



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

آزمون
ششم
حضور

دفترچه شماره ۱



سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خلیسبز

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 ۷ تا ۱۰۱

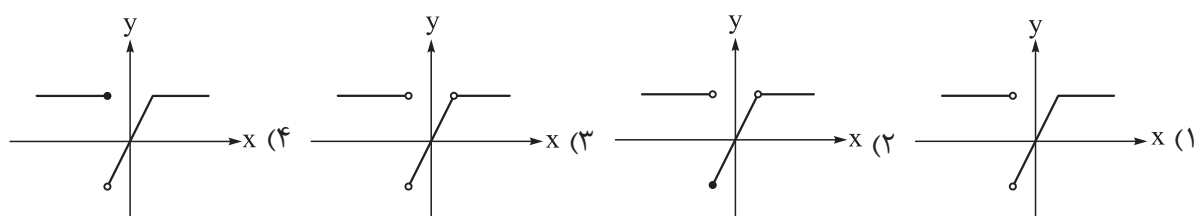
۱- اگر $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{2x-1}$ باشد، مقدار $f'(1)$ کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) $-1/5$ (۳) 3 (۴) $1/3$

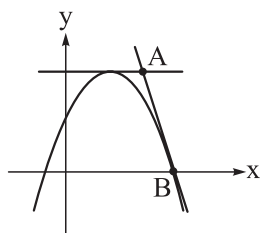
۲- اگر تابع $f(x) = ax^3 + b$ و تابع $g(x) = \begin{cases} f(x) & x \leq 1 \\ 3x + f'(x) & x > 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق پذیر باشد، مقدار b کدام است؟

- (۱) -1 (۲) -2 (۳) 2 (۴) 1

۳- نمودار تابع مشتق $f(x) = \begin{cases} x^2 & |x| \leq 1 \\ 2x+3 & |x| > 1 \end{cases}$ کدام است؟



۴- در شکل زیر، نمودار تابع $y = a(x+1)(x-3)$ و خطوط مماس بر آن در رأس سهمی و نقطه B رسم شده است.



طول نقطه A کدام است؟

- (۱) 1 (۲) $1/2$ (۳) 2 (۴) $3/2$

۵- تابع $f(x) = \begin{cases} 3x-1 & x \leq 2 \\ 1-2x & x > 2 \end{cases}$ مفروض است. اختلاف مشتق چپ و راست تابع $g(x) = \frac{|x^2-4|}{f(x)}$ در نقطه $x=2$ کدام است؟

- (۱) $1/15$ (۲) $4/15$ (۳) $1/5$ (۴) $4/5$

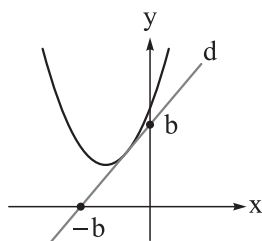
۶- اگر f در $x=2$ پیوسته و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)-3}{x^2-4} = 3$ باشد، مقدار مشتق تابع $y = x^2 f(\frac{2}{x})$ در $x=1$ کدام است؟

- (۱) 30 (۲) -15 (۳) 24 (۴) -18

محل انجام محاسبات



۷- در شکل زیر خط d بر نمودار تابع $f(x) = x^2 + 3x + a$ مماس است. مقدار $a - b$ کدام است؟



$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

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

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۸- اگر $f(x) = x^2 \sqrt{\left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^2}$ باشد، مقدار $f'(2)$ کدام است؟

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

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

$$-\frac{26}{3} \quad (2)$$

$$-\frac{68}{3} \quad (1)$$

۹- اگر $f(1) = 1$ و $f'(1) = -2$ باشد، مشتق تابع $y = (f \circ f^2)\left(\frac{1}{x}\right)$ در نقطه $x = 1$ کدام است؟

$$-8 \quad (4)$$

$$-4 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

۱۰- تابع f در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر از مرتبه دوم و $f(x) = g(2 - x^3)$ و $g'(1) = 2$ و $f''(1) = 6$ است. مقدار $g''(1)$ کدام است؟

$$-6 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۱۱- اگر $f(x) = g(\sin x)$ و $g'(x) = \frac{x}{1-x^2}$ باشد، حاصل $f''\left(\frac{\pi}{3}\right)$ کدام است؟

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

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

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

۱۲- تابع $f(x) = \frac{x^3 - 4x}{|x|}$ مفروض است. نمودار توابع f و f' در چند نقطه یکدیگر را قطع می کنند؟

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۳- فرض کنید تابع f در $x = 2$ مشتق پذیر و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - 2} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}}$ باشد. اگر $g(x) = \cos^2 \frac{\pi}{3x}$ باشد، حاصل

$(fg)'(2)$ کدام است؟

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

$$\frac{\sqrt{3}\pi}{6} \quad (1)$$

$$-\frac{\sqrt{3}\pi}{6} \quad (4)$$

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

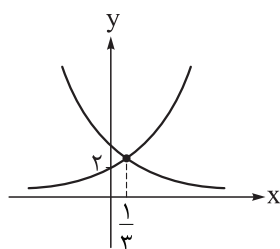
محل انجام محاسبات

حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (۱): صفحه‌های ۷۱ تا ۹۰

۱۴- اگر $a = 8 \log_{\sqrt{2}} 9$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt{2}} (2^{a-4})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۵- نمودار توابع $f(x) = a \cdot b^{-x}$ و $g(x) = b \cdot a^x$ مطابق شکل داده شده است. حاصل $(f \circ g)(-1)$ کدام است؟



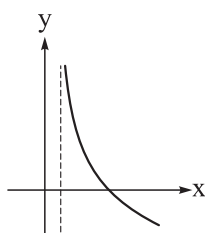
- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) ۲

۱۶- اگر $\log_7^b = 3a$ و $\log_7^b = a + 1$ باشد، حاصل $\log_3^{(9+2b)}$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- به ازای کدام مقدار a ، مجموع جواب‌های معادله $\log_3^{(2x+a)} = 1 + \log_3^9$ برابر $\frac{5}{3}$ است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{5}{9}$



۱۸- اگر $f(x) = -2x + 3$ باشد، نمودار کدام تابع به صورت مقابل است؟

- (۱) $y = \log f(-x)$ (۲) $y = -\log(-f(x))$ (۳) $y = \log(-f(-x))$ (۴) $y = -\log f(x)$

۱۹- یک نوع ماده هسته‌ای، در هر سال، ۶ درصد از جرم خود را از دست می‌دهد. پس از چند سال، ۴۷ درصد از جرم

آن باقی می‌ماند؟ ($\log 2 = 0.3$, $\log 47 = 1.67$)

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

۲۰- ضابطه وارون تابع $f(x) = 2^x + 2^{x-1}$ به صورت $f^{-1}(x) = a + \log_2^{(bx)}$ است. مقدار $b \times 2^a$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



ریاضیات گسسته و آمار و احتمال: ریاضیات گسسته: صفحه‌های ۳۱ تا ۵۴، آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۲۷

۲۱- چند گراف از نوع دور ساده (C_n) با عدد احاطه‌گری ۳ وجود دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- در یک گراف از مرتبه ۱۰ و اندازه ۴۰، حداکثر تعداد رأس‌های با درجه ۹ کدام است؟

- ۱ (۶) ۲ (۵) ۳ (۳) ۴ (۷)

۲۳- اگر درجه رأس‌های یک گراف به صورت ۲، ۵، ۵، ۵، ۵، ۵، ۵، ۵، ۵، ۵ باشد، مجموعه $\{a, b, c\}$ چند حالت مختلف دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- در گراف ۳- منتظم G از مرتبه p داریم $p - 3 = q$. حاصل $\frac{q(\bar{G})}{\deg_{\bar{G}}(a)}$ کدام است؟

- ۱ (۵/۱) ۲ (۲) ۳ (۵/۲) ۴ (۳)

۲۵- در گراف ۱۰ رأسی، مجموعه همسایگی بسته تمام رأس‌ها را می‌نویسیم. اگر بیشترین و کم‌ترین تعداد عضوهای این مجموعه به ترتیب ۶ و ۴ باشد، این گراف حداقل چند یال دارد؟

- ۱ (۱۵) ۲ (۱۶) ۳ (۱۸) ۴ (۱۷)

۲۶- گرافی از مرتبه ۵ همبند است و بین دو رأس a و b در آن دو مسیر وجود دارد. این گراف دست کم چند یال دارد؟

- ۱ (۷) ۲ (۶) ۳ (۵) ۴ (۴)

۲۷- گراف ۵- منتظم ناهمبند با حداقل مرتبه، چند دور به طول ۵ دارد؟

- ۱ (۱۴۴) ۲ (۱۲) ۳ (۷۲) ۴ (صفر)

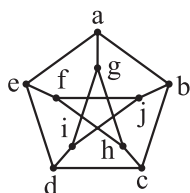
۲۸- در گراف زیر تعداد دورهای به طول ۵، برابر n است. حاصل $\frac{n}{\gamma(G)}$ کدام است؟

- ۱ (۱)

- ۲ (۲)

- ۳ (۳)

- ۴ (۴)



محل انجام محاسبات



۲۹- گراف زیر تعداد مجموعه احاطه گر مینیمم دارد و یک مجموعه احاطه گر مینیمال با حداکثر عضو در این گراف عضوی است.



$$۶ - ۲ \quad (۲)$$

$$۵ - ۱ \quad (۱)$$

$$۶ - ۱ \quad (۴)$$

$$۵ - ۲ \quad (۳)$$

۳۰- G یک گراف ۲- منتظم از مرتبه ۱۰ است و بین هیچ دو رأسی از سه رأس a ، b و c مسیری وجود ندارد. تعداد مجموعه‌های احاطه گر مینیمم در این گراف چندتا است؟

$$۷۲ \quad (۴)$$

$$۵۴ \quad (۳)$$

$$۳۶ \quad (۲)$$

$$۱۸ \quad (۱)$$

۳۱- در مدرسه‌ای که ۱۲۰ دانش آموز پایه دوازدهم رشته ریاضی و تجربی دارد، ۶۰ درصد دوازدهمی‌ها «تجربی» هستند. اگر نمونه‌گیری از هر کدام از دو طبقه متناسب با تعداد عضوهای آن باشد و نمونه شامل ۶ داوطلب رشته تجربی باشد، شانس انتخاب یک داوطلب رشته ریاضی در نمونه کدام است؟

$$\frac{۶}{۱۰} \quad (۴)$$

$$\frac{۷}{۴۸} \quad (۳)$$

$$\frac{۱}{۱۲} \quad (۲)$$

$$\frac{۱}{۴۸} \quad (۱)$$

۳۲- در برآورد میانگین جامعه $\{۱, ۲, ۳, ۴, ۵\}$ آماره چند نمونه تصادفی با پارامتر جامعه برابر است؟

$$۸ \quad (۴)$$

$$۷ \quad (۳)$$

$$۶ \quad (۲)$$

$$۵ \quad (۱)$$

۳۳- با نمونه‌گیری به حجم ۱۶۰۰، انحراف معیار برآورد میانگین برابر ۲۵٪ شده است. اگر بخواهیم انحراف معیار برآورد میانگین، برابر ۴٪ شود، حجم نمونه چه قدر باید باشد؟

$$۳۱۲۵ \quad (۴)$$

$$۶۲۵ \quad (۳)$$

$$۱۲۵ \quad (۲)$$

$$۲۵ \quad (۱)$$

۳۴- جملات اول تا n ام دنباله حسابی $۱, ۴, ۷, ۱۰, \dots$ را نوشته‌ایم. اگر بخواهیم تعداد آن‌ها را با نمونه $\{۴۰, ۷۰, ۴\}$ برآورد کنیم، مقدار برآورد به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

$$۲۴ \quad (۴)$$

$$۲۶ \quad (۳)$$

$$۲۸ \quad (۲)$$

$$۲۲ \quad (۱)$$

۳۵- می‌خواهیم میانگین جامعه‌ای را با نمونه ۲۵ نفری که میانگین آن برابر ۱۰ است، برآورد کنیم. در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اگر واریانس جامعه ۱۶ باشد، بازه اطمینان شامل کدام عدد نیست؟

$$۸ / ۵ \quad (۴)$$

$$۸ / ۳ \quad (۳)$$

$$۱۱ / ۳ \quad (۲)$$

$$۱۱ / ۵ \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات



هندسه: هندسه (۳): صفحه‌های ۳۳ تا ۵۹، هندسه (۲): صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷

۳۶- اگر در صفحه، n نقطه وجود داشته باشد که از نقطه A به فاصله ۳ و از خط d به فاصله ۲ باشد، مجموعه مقادیر قابل قبول n چند عضو دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵

۳۷- صفحه‌ای که از رأس یک سطح مخروطی می‌گذرد، در تقاطع با آن سطح، کدام شکل را می‌تواند ایجاد کند؟

- (۱) بیضی (۲) سهمی (۳) دو خط متقاطع (۴) هذلولی

۳۸- سه نقطه $O(0,0)$ ، $A(2,4)$ و $B(4,-2)$ رأس‌های یک مثلث هستند. معادله خط مماس بر دایره محیطی این مثلث در نقطه O کدام است؟

- (۱) $y + 2x = 0$ (۲) $3y + 2x = 0$ (۳) $2x + 3y = 0$ (۴) $y + 3x = 0$

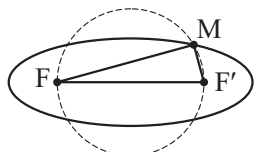
۳۹- دایره به شعاع ۲ که بر نیمسازهای ربع‌های دوم و سوم مماس است با دایره به معادله $x^2 + y^2 = 2y$ چه وضعیتی دارد؟

- (۱) متقاطع (۲) مماس خارج (۳) متخارج (۴) متداخل

۴۰- دو نقطه $(11,1)$ و $(-5,1)$ دو سر کوچک‌ترین قطر یک بیضی هستند که طول بزرگ‌ترین قطر آن ۲۰ است. اگر از نقطه $(3, -5)$ یک پرتوی نورانی به بدنه این بیضی بتابد، بازتاب آن از کدام نقطه می‌گذرد؟

- (۱) $(3, 7)$ (۲) $(5, 1)$ (۳) $(3, 1)$ (۴) $(5, 7)$

۴۱- در شکل رسم‌شده، $FF' = 3$ پاره‌خط واصل دو کانون بیضی است که قطر دایره هم می‌باشد. اگر مساحت مثلث MFF' برابر با ۴ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



- (۱) $0/5$ (۲) $0/6$ (۳) $0/75$ (۴) $0/8$

۴۲- اگر کانون سهمی به معادله $x^2 + 6y = ax + b$ بر محور x ها واقع باشد، خط هادی آن از کدام نقطه می‌گذرد؟

- (۱) $(4, 6)$ (۲) $(3, 2)$ (۳) $(6, 4)$ (۴) $(2, 3)$

۴۳- خط‌های به شیب ۲ در تقاطع با سهمی $y = x^2$ وترهایی ایجاد می‌کنند. کم‌ترین فاصله نقاط واقع بر محور تقارن این سهمی از نقاط واقع بر مکان هندسی وسط این وترها کدام است؟

- (۱) $0/25$ (۲) $0/5$ (۳) ۱ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۴۴- مساحت مثلثی به طول اضلاع ۹، ۱۰ و ۱۷ کدام است؟

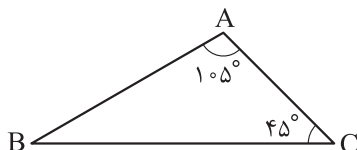
۴۸ (۴)

۴۰ (۳)

۳۶ (۲)

۲۴ (۱)

۴۵- در شکل زیر اگر $AB + AC = 1$ ، آن گاه شعاع دایره محیطی مثلث کدام است؟

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

۴۶- در مثلثی به طول اضلاع ۷، ۸ و ۱۳، فاصله بین نقاط تماس دایره محیطی داخلی با دو ضلع کوچک تر کدام است؟

 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$ (۳)

۲ (۲)

 $\sqrt{3}$ (۱)

۴۷- طول میانه های وارد بر دو ضلع مثلثی ۷/۵ و ۱۵ و طول ضلع سوم آن ۱۳ است. طول میانه وارد بر ضلع سوم کدام است؟

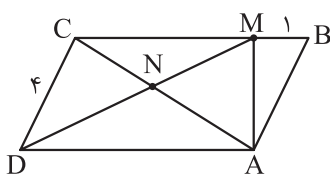
۱۰/۵ (۴)

۱۳/۵ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

۴۸- در شکل رسم شده، ABCD متوازی الاضلاعی به طول اضلاع ۴ و ۵ است. نسبت مساحت مثلث AMN به مساحت



مثلث CMN کدام است؟

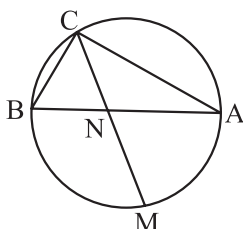
۱/۲۵ (۲)

۱ (۱)

۱/۷۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۴۹- مطابق شکل، در مثلث ABC داریم $AB = AC$ و $\cos \hat{B} = \frac{1}{4}$. اگر M وسط کمان AB



باشد، حاصل $\frac{MN}{CN}$ کدام است؟

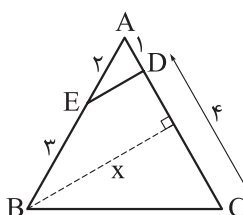
۱/۲۵ (۲)

۱ (۱)

۰/۶ (۴)

۰/۸ (۳)

۵۰- در شکل رسم شده، مساحت چهارضلعی BCDE برابر با ۷۵/۵ واحد مربع است. فاصله نقطه B از CD چند واحد است؟

 $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۲)

۲/۵ (۱)

 $2\sqrt{3}$ (۴)

۳ (۳)

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

آزمون
ششم
حضور

دفترچه شماره ۲



تجربہ | ریاضی | انسانی

سال تحصیلی
۱۴۰۱-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۰

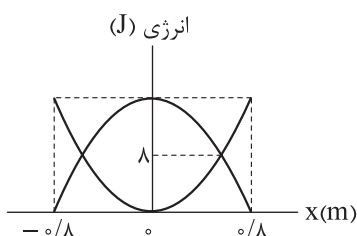
عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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

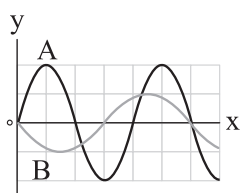


فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۶۱ تا ۸۸



۵۱- نمودار انرژی - مکان یک سامانه جرم - فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند، به شکل روبه‌رو است. ثابت فنر در SI کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰



۵۲- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به شکل روبه‌رو است. به ترتیب از راست به چپ تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B و توان متوسط موج A چند برابر توان متوسط موج B است؟

- (۱) ۱، ۱۶/۹ (۲) ۱، ۹ (۳) ۲/۳، ۱۶/۹ (۴) ۲/۳، ۹

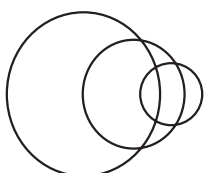
۵۳- بسامد یک موج الکترومغناطیسی ۶۰۰ THz است. به ترتیب، طول موج این موج در خلأ چند متر است و این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 5×10^{-7} ، نور مرئی (۲) 5×10^{-7} ، میکروموج (۳) 2×10^{-7} ، نور مرئی (۴) 2×10^{-7} ، میکروموج

۵۴- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) در یک محیط جامد، تندی انتشار امواج مکانیکی طولی، بیشتر از تندی انتشار امواج مکانیکی عرضی است.
(۲) تندی انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق، با افزایش عمق آب، افزایش می‌یابد.
(۳) همواره تندی انتشار صوت در جامدها بیشتر از مایع‌ها و در مایع‌ها بیشتر از گازهاست.
(۴) امواج الکترومغناطیسی برخلاف امواج مکانیکی، برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

۵۵- شکل زیر، جبهه‌های موج متوالی حاصل از یک چشمه صوت را نشان می‌دهد. این چشمه صوت با تندی از تندی صوت، به سمت در حال حرکت است.



- (۱) کم‌تر، راست (۲) کم‌تر، چپ (۳) بیشتر، راست (۴) بیشتر، چپ

۵۶- دو آونگ ساده که طول یکی، ۹ برابر دیگری است، در یک مکان در حال نوسان هستند. اگر اختلاف تعداد نوسان آنها در هر دقیقه برابر ۳۰ باشد، آونگ بلندتر در مدت ۲ min، چند نوسان انجام می‌دهد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

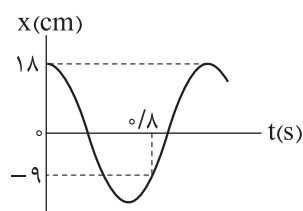
محل انجام محاسبات



۵۷- یک وزنه را از انتهای یک فنر قائم آویزان می‌کنیم. در حالت تعادل، فنر ۱۶ cm از طول عادی‌اش بلندتر است. اگر همین وزنه را به همین فنر متصل کرده و روی سطح افقی بدون اصطکاکی با دامنه ۸ cm به نوسان درآوریم، در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۳۰ (۲) ۷۵ (۳) ۳۰۰ (۴) ۱۵۰

۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل روبه‌رو است. شتاب نوسانگر در لحظه $t = ۰/۷ \text{ s}$ در SI کدام است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)



- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۳) ۵ (۴) $25\sqrt{3}$

۵۹- معادله مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۴ \cos(۱۰\pi t)$ است. اندازه شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = ۰/۰۵ \text{ s}$ تا $t_2 = ۰/۳ \text{ s}$ ، چند برابر اندازه شتاب بیشینه آن است؟

- (۱) $\frac{1}{5\pi}$ (۲) $\frac{2}{5\pi}$ (۳) $\frac{4}{5\pi}$ (۴) $\frac{5}{4\pi}$

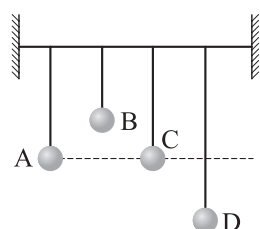
۶۰- دوره تناوب نوسانگر هماهنگ ساده‌ای ۱۲ s است. اگر بیشینه تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای برابر 3 cm/s باشد، تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی ۶ ثانیه‌ای، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۱- انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 70 g ، هنگام عبور از مکان‌های x_1 و x_2 به ترتیب ۱ J و ۳ J است. اگر انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در لحظه عبور از مکان x_1 ، ۵ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن در لحظه عبور از مکان x_2 باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{10}$ (۳) ۵ (۴) $5\sqrt{10}$

۶۲- در شکل زیر، چهار آونگ با جرم یکسان از یک طناب افقی آویزان هستند. آونگ A را در راستای عمود بر صفحه شکل از وضع تعادل خارج می‌کنیم تا به نوسان درآید. کدام موارد درباره نوسان سایر آونگ‌ها درست است؟



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

محل انجام محاسبات



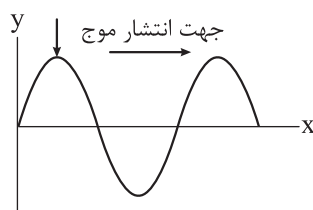
۶۳- یک دستگاه لرزه‌نگار، موج‌های P و S حاصل از یک زمین‌لرزه را که در فاصله ۱۴۴۰ کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است، با اختلاف زمانی ۱۴۰ s دریافت می‌کند. اگر اختلاف تندی انتشار موج‌های P و S برابر $3/5 \text{ km/s}$ باشد، تندی انتشار موج P چند کیلومتر بر ثانیه است؟

۸ (۴)

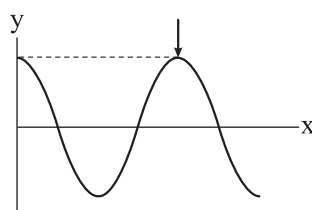
۹ (۳)

۴/۵ (۲)

۴ (۱)



(الف)



(ب)

۶۴- تصویر لحظه‌ای موج منتشرشده در طنابی در لحظه‌های t_1 و $t_1 + 0.09 \text{ s}$ ، مطابق شکل‌های «الف» و «ب» است. هر یک از ذرات این طناب در هر دقیقه چند نوسان انجام می‌دهند؟ (ستیزی که با پیکان مشخص شده، میزان پیشروی موج را نشان می‌دهد).

۲۰۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

۲۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

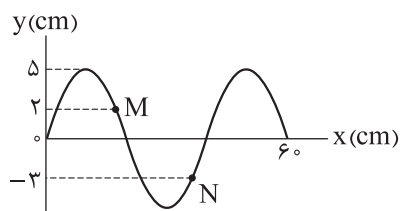
۶۵- در یک طناب به چگالی 4 g/cm^3 و قطر مقطع 2 mm که تحت نیروی کشش 480 N قرار دارد، موجی عرضی بادامنه ۴ cm در حال پیشروی است. اگر در مدت یک دوره تناوب، مسافت طی شده توسط موج ۲۵ برابر مسافت طی شده توسط یکی از ذره‌های طناب باشد، تندی متوسط ذره‌ای از طناب در یک بازه زمانی $0.1/0$ ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

۱۶ (۲)

۱/۶ (۱)

۸ (۴)

۰/۸ (۳)



۶۶- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب در لحظه $t = 0$ به شکل روبه‌رو است. اگر سرعت انتشار موج در طناب برابر $\vec{i} (-5 \text{ m/s})$ باشد، کدام مورد درباره نقاط M و N نادرست است؟

(۱) تندی متوسط ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.12 \text{ s}$ برابر $2/5 \text{ m/s}$ است.

(۲) اندازه سرعت متوسط ذره N در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.04 \text{ s}$ برابر $1/5 \text{ m/s}$ است.

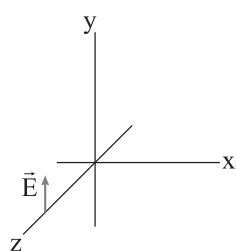
(۳) اندازه جابه‌جایی ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0.04 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.16 \text{ s}$ برابر ۴ cm است.

(۴) مسافت طی شده توسط ذره N در بازه زمانی $t_1 = 0.04 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.24 \text{ s}$ برابر ۳۰ cm است.

محل انجام محاسبات



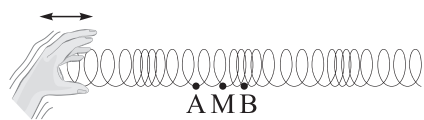
۶۷- شکل زیر، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی با طول موج 2 m را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور Z منتقل می‌کند. در لحظه $t = \frac{1}{4f}$ جهت میدان



مغناطیسی موج در این نقطه در کدام جهت است؟ (f بسامد موج بر حسب هرتز است).

- (۱) در جهت محور X
- (۲) در خلاف جهت محور X
- (۳) در جهت محور Y
- (۴) در خلاف جهت محور Y

۶۸- تصویر لحظه‌ای فنر بلندی که در آن موج طولی منتشر شده است، در لحظه $t = 0$ به شکل زیر است. در این لحظه، در نقطه A بیشترین بازشدگی و در نقطه B بیشترین جمع‌شدگی رخ داده و نقطه M فاصله یکسانی از دو نقطه A و B دارد. چه تعداد از موارد زیر درباره این نقاط درست است؟



(الف) اندازه جابه‌جایی نقطه A از وضع تعادل خود، بیشینه است.

(ب) تندی نقطه B در این لحظه برابر صفر است.

(پ) جابه‌جایی نقطه M از وضع تعادل خود، صفر است.

(ت) اندازه شتاب نقطه M ، در این لحظه بیشینه است.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۶۹- شدت صوت حاصل از منبعی در فاصله d_1 و d_2 از آن به ترتیب برابر $400 \mu\text{W}/\text{m}^2$ و $144 \mu\text{W}/\text{m}^2$ است. نسبت

$\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{9}$
- (۲) $\frac{9}{25}$
- (۳) $\frac{5}{3}$
- (۴) $\frac{3}{5}$

۷۰- با رخ دادن کدام تغییرات زیر، تراز شدت صوتی 14 dB تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(الف) بسامد موج صوتی $\frac{1}{25}$ برابر شود.

(ب) دامنه موج صوتی 25 برابر شود.

(پ) توان چشمه صوت 96 درصد کاهش پیدا کند.

(ت) فاصله از منبع صوت 80 درصد کاهش پیدا کند.

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

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. اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث فیزیک پایه، زوج‌درس فیزیک شروع از دهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۲۰ سؤال اول را که از مباحث فصل ۲ فیزیک یازدهم است، انتخاب کنید. 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 (۲): صفحه‌های ۴۵ تا ۷۰ (برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۱ را انتخاب کنید.)

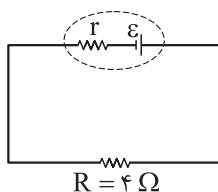
۷۱- روی یک باتری مقدار 1200 mAh نوشته شده است. اگر این باتری جریان الکتریکی ثابت $80 \mu\text{A}$ را فراهم سازد، چند دقیقه طول می‌کشد تا خالی شود؟

- (۱) $1/5 \times 10^3$ (۲) $1/5 \times 10^4$ (۳) 9×10^5 (۴) 9×10^4

۷۲- از هر مقطع یک رسانای اهمی، در حالت اول، در مدت t ، به طور خالص تعداد N الکترون آزاد عبور می‌کند. اگر در حالت دوم، از این رسانا در مدت $2t$ ، به طور خالص تعداد $2N$ الکترون آزاد عبور کند، انرژی الکتریکی مصرفی در رسانا در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۷۳- در مدار شکل زیر، اگر توان خروجی منبع نیروی محرکه 9 W باشد، جریان الکتریکی عبوری از آن چند آمپر است؟



- (۱) ۳ (۲) $1/5$ (۳) $0/75$ (۴) ۶

۷۴- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) با افزایش شدت نور تابیده‌شده به مقاومت نوری، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

(ب) از مقاومت‌های پیچ‌های برای به دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و هم‌چنین توان‌های بالا استفاده می‌شود.

(پ) با افزایش دمای یک رسانای اهمی، تعداد حامل‌های بار، تقریباً ثابت مانده و ارتعاشات اتم‌ها و یون‌های آن افزایش می‌یابد.

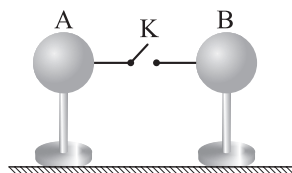
(ت) LED نوعی مقاومت نوری است که رنگ نور گسیل‌شده از آن به جنس نیم‌رسانای به کاررفته در آن بستگی دارد.

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

۷۵- در شکل زیر، دو کره رسانای مشابه روی پایه‌های عایقی قرار دارند. بار الکتریکی کره A برابر $20 \mu\text{C}$ - و کره B

بدون بار الکتریکی است. با وصل شدن کلید K، در مدت 4 ms دو کره به تعادل الکتریکی می‌رسند. در این مدت، جریان

الکتریکی متوسط عبوری از سیم واصل دو کره چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟



- (۱) ۵، از کره A به کره B (۲) ۵، از کره B به کره A (۳) $2/5$ ، از کره B به کره A (۴) $2/5$ ، از کره A به کره B

محل انجام محاسبات

۷۶- یک مفتول از جنس طلا به شعاع مقطع r دارای یک روکش یکنواخت آلومینیومی به ضخامت d است. اگر مقاومت الکتریکی مفتول و روکش آن برابر باشد، $\frac{d}{r}$ کدام است؟ (مقاومت ویژه طلا $10^{-8} \Omega \cdot m$ و $2/4$ و مقاومت ویژه آلومینیوم $10^{-8} \Omega \cdot m$ است.)

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

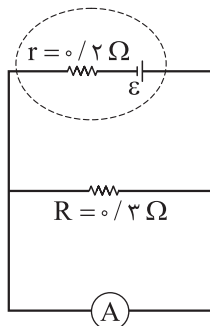
۷۷- دو سیم مسی هم جرم A و B به طور جداگانه به اختلاف پتانسیل یکسان و ثابتی وصل هستند. اگر شعاع مقطع سیم A برابر شعاع مقطع سیم B باشد، در مدت معین، گرمای تولیدشده توسط سیم A ، چند برابر گرمای تولیدشده توسط سیم B است؟

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

۷۸- اگر دمای یک جسم تنگستنی $36^\circ F$ افزایش یابد، مقاومت ویژه آن ۹ درصد تغییر می کند. ضریب دمایی مقاومت ویژه تنگستن در SI در این محدوده دمایی کدام است؟

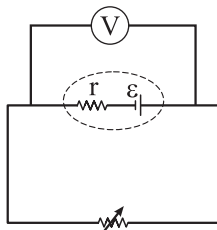
- (۱) $2/5 \times 10^{-3}$ (۲) $4/5 \times 10^{-3}$
(۳) $2/5 \times 10^{-5}$ (۴) $4/5 \times 10^{-5}$

۷۹- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی $2/5 A$ را نشان می دهد. کار انجام شده توسط منبع نیروی محرکه روی هر کدام از الکترون های عبوری از آن چند ژول است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)



- (۱) 8×10^{-18}
(۲) 8×10^{-20}
(۳) 2×10^{-17}
(۴) 2×10^{-19}

۸۰- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت الکتریکی پتانسیومتر از R به $3R$ برسد، عددی که ولتسنج آرمانی نشان می دهد، ۲ برابر می شود. مقاومت درونی منبع نیروی محرکه چند برابر R است؟

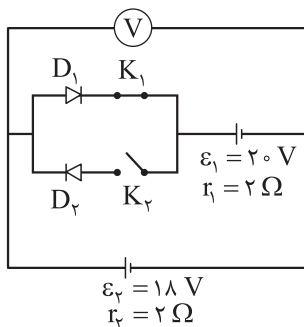


- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات



۸۱- در مدار شکل زیر، کلید K_1 را باز و کلید K_2 را می‌بندیم. عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، چند ولت و چگونه تغییر می‌کند؟ (مقاومت دیودها را در هنگام برقراری جریان نادیده بگیرید.)



(۱) ۱، افزایش می‌یابد.

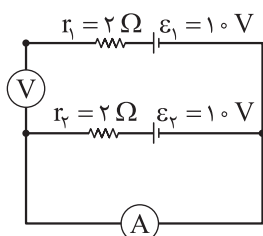
(۲) ۱، کاهش می‌یابد.

(۳) ۲، افزایش می‌یابد.

(۴) ۲، کاهش می‌یابد.

۸۲- در مدار شکل روبه‌رو، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی به ترتیب از

راست به چپ چه مقادیری را در SI نشان می‌دهند؟



(۱) صفر و صفر

(۲) ۵ و ۱۰

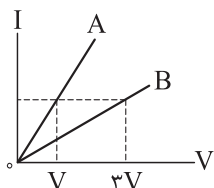
(۳) ۱۰ و صفر

(۴) صفر و ۵

۸۳- نمودار جریان الکتریکی عبوری از دو مقاومت A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها به شکل زیر است.

اگر دو مقاومت به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل باشند، در یک بازه زمانی معین، انرژی مصرفی مقاومت A، چند برابر

انرژی مصرفی مقاومت B است؟



(۲) $\frac{1}{3}$

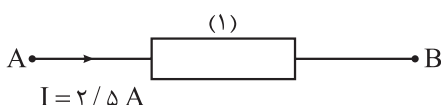
(۱) ۳

(۴) $\frac{1}{9}$

(۳) ۹

۸۴- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. پتانسیل الکتریکی نقطه A، 10 V است. اگر رسانای (۱)

در هر دقیقه 3 kJ انرژی الکتریکی دریافت کند، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) -۱۰

(۴) -۲۰

محل انجام محاسبات



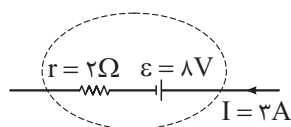
۸۵- بر روی یک وسیله برقی مقدارهای 220 V و 800 W نوشته شده است. اگر این وسیله در هر شبانه روز ۴ ساعت به اختلاف پتانسیل 165 V وصل باشد، بهای برق مصرفی آن در یک ماه (۳۰ روز) برحسب تومان کدام است؟ (مقاومت الکتریکی وسیله، ثابت و بهای هر کیلووات ساعت انرژی مصرفی 50 تومان است.)

- (۱) 480 (۲) 4800 (۳) 270 (۴) 2700

۸۶- در یک مدار تک حلقه تک باتری، از باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ ، یک بار جریان I_1 و بار دیگر جریان I_2 عبور می کند. اگر توان خروجی باتری در دو حالت برابر باشد، مقاومت درونی باتری کدام است؟

- (۱) $\frac{\mathcal{E}}{|I_2 - I_1|}$ (۲) $\frac{2\mathcal{E}}{|I_2 - I_1|}$ (۳) $\frac{\mathcal{E}}{I_2 + I_1}$ (۴) $\frac{2\mathcal{E}}{I_2 + I_1}$

۸۷- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. به ترتیب اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت و توان ورودی آن چند وات است؟

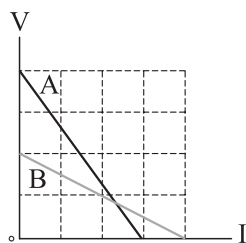


- (۱) $24, 2$ (۲) $42, 2$ (۳) $24, 14$ (۴) $42, 14$

۸۸- در یک مدار تک حلقه تک باتری، اگر جریان عبوری از باتری از 1 A به 2 A برسد، توان خروجی آن از 10 W به 16 W می رسد. از این باتری چند آمپر عبور کند تا توان خروجی آن بیشینه شود؟

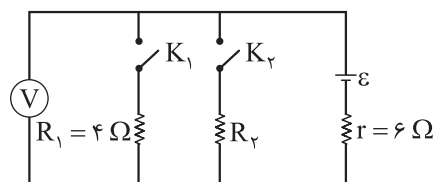
- (۱) $1/5$ (۲) $2/5$ (۳) 3 (۴) $3/25$

۸۹- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر دو باتری A و B برحسب جریان عبوری از آنها به شکل روبه رو است. بیشینه توان خروجی باتری A چند برابر بیشینه توان خروجی باتری B است؟



- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۹۰- در مدار شکل زیر، در حالت اول فقط کلید K_1 و در حالت دوم فقط کلید K_2 وصل است. اگر در هر دو حالت توان خروجی باتری یکسان باشد، مقداری که ولت سنج آرمانی نشان می دهد، در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟



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

محل انجام محاسبات



داوطلب گرامی، اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث فیزیک پایه، زوج‌درس فیزیک شروع از یازدهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۲۰ سؤال دوم را که از مباحث فصل ۲ فیزیک دهم است، انتخاب کنید.

زوج‌درس شروع از یازدهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

(برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۲ را انتخاب کنید.)

۷۱- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(الف) ذرات جسم جامد در مکان معینی نسبت به هم قرار گرفته و فاقد حرکت هستند.

(ب) شیشه یک جامد آمورف است.

(پ) فاصله میانگین مولکول‌های هوا در شرایط معمولی در حدود $3.5 \text{ \AA}$ است.

(ت) جامدهای بلورین با دریافت گرما، حالت خمیری به خود می‌گیرند و به مرور ذوب می‌شوند.

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

۷۲- دو استوانه توپر A و B روی سطح افقی قرار دارند. چگالی استوانه A، ۴ برابر چگالی استوانه B و ارتفاع استوانه A، ۳ برابر ارتفاع استوانه B است. اگر شعاع مقطع استوانه A، ۲ برابر شعاع مقطع استوانه B باشد، فشار ناشی از استوانه A روی سطح افقی چند برابر فشار ناشی از استوانه B روی این سطح است؟

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

۷۳- فشار گاز درون مخزنی $5/44 \text{ bar}$ است. این فشار چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

(۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۴۰۰

۷۴- شناگری که مساحت پرده گوش او 9 cm^2 است، از عمق h_1 از سطح آب یک دریاچه 9 m پایین‌تر می‌رود. اگر

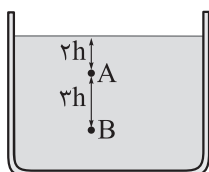
با این کار نیروی وارد بر پرده هر گوش او 80 درصد افزایش یابد، h_1 چند متر است؟ (فشار هوای محیط 10^5 Pa ، چگالی

آب 1 g/cm^3 و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

(۱) ۱ (۲) $1/25$ (۳) $2/5$ (۴) $11/25$

۷۵- در شکل زیر، اگر فشار نقطه A، 20 درصد بیشتر از فشار هوا باشد، فشار نقطه B چند درصد بیشتر از فشار

نقطه A است؟



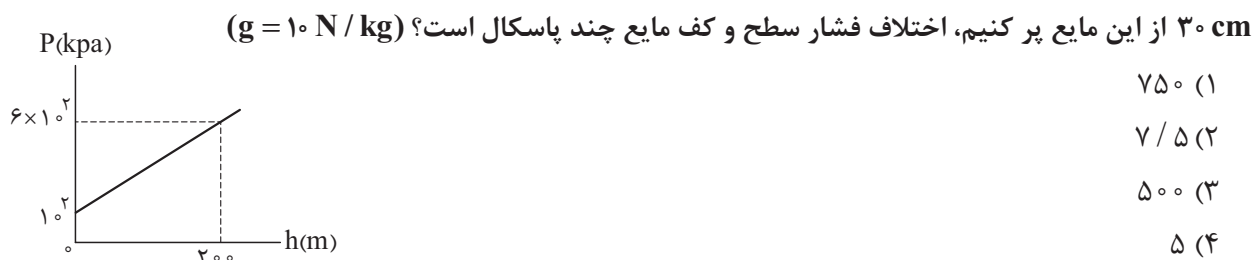
(۱) ۲۰ (۲) ۲۵

(۳) ۴۰ (۴) ۵۰

محل انجام محاسبات



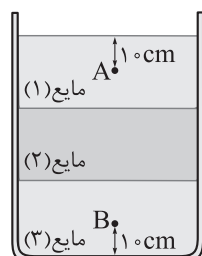
۷۶- نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق مایعی از سطح آزاد آن، به شکل زیر است. اگر یک ظرف استوانه‌ای را تا ارتفاع



۷۷- تا ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از یک ظرف استوانه‌ای به سطح مقطع 20 cm^2 آب ریخته شده است. اگر روی آب 240 g روغن بریزیم، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند درصد افزایش می‌یابد؟ (فشار هوا 10^5 Pa ، چگالی آب 1 g/cm^3 و $g = 10 \text{ N/kg}$ است.)

- (۱) ۸ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۷۸- در شکل زیر ارتفاع هر لایه از مایع‌ها 20 cm و اختلاف فشار دو نقطه A و B، $4/6 \text{ kPa}$ است. اگر چگالی مایع‌های (۱) و (۲) به ترتیب، 8 g/cm^3 و 1000 kg/m^3 باشد، چگالی مایع (۳) چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

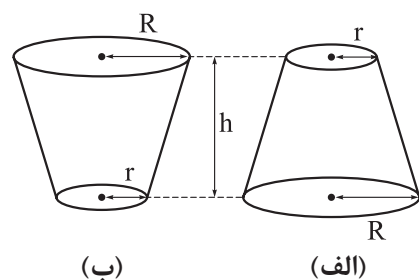


- (۱) ۱/۴
(۲) ۱/۶
(۳) ۱/۸
(۴) ۲

۷۹- فشار هوا در ارتفاع‌های ۳ و ۶ کیلومتری از سطح زمین به ترتیب 70 kPa و 46 kPa است. کدام مورد درباره فشار هوا (P) بر حسب کیلوپاسکال و چگالی هوا (ρ) بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب، در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین درست است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $\rho = 0/8, P > 22$ (۲) $\rho = 0/8, P < 22$ (۳) $\rho < 0/8, P > 22$ (۴) $\rho < 0/8, P < 22$

۸۰- در شکل‌های «الف» و «ب»، دو ظرف مشابه به شکل مخروط ناقص با ارتفاع یکسان، پر از آب هستند. کدام یک از



کمیت‌های زیر در این دو شکل برابر هستند؟

الف) فشار مایع در کف ظرف

ب) نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع

پ) فشار وارد بر سطح افقی از طرف ظرف

ت) نیروی وارد بر سطح افقی از طرف ظرف

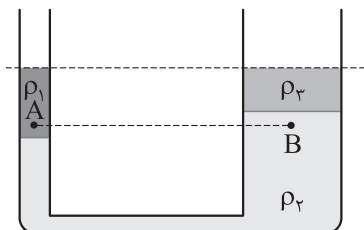
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

محل انجام محاسبات



- ۸۱- در یک لوله U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌های لوله آن قدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب به ۳۴ cm برسد. اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب $13/6 \text{ g/cm}^3$ و 1 g/cm^3 است.)
- ۱/۲۵ (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)

- ۸۲- در شکل زیر، درون یک لوله U شکل، سه مایع با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 ریخته شده است و مایع‌ها در تعادل‌اند. کدام مورد درباره مقایسه ρ_1 و ρ_3 و فشار نقاط A و B درست است؟



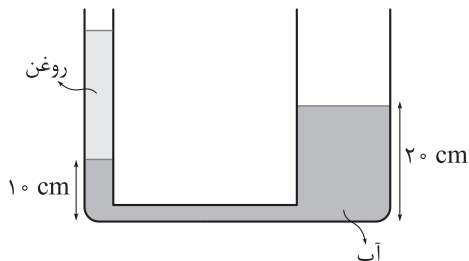
$$P_A > P_B, \rho_1 > \rho_3 \quad (1)$$

$$P_A < P_B, \rho_1 > \rho_3 \quad (2)$$

$$P_A > P_B, \rho_1 < \rho_3 \quad (3)$$

$$P_A < P_B, \rho_1 < \rho_3 \quad (4)$$

- ۸۳- در لوله U شکل زیر، آب و روغن ریخته شده است. اگر از یک مایع، حجم مساوی با حجم روغن موجود در لوله، در شاخه سمت راست بریزیم، سطح روغن در شاخه سمت چپ ۳ cm بالا می‌آید. چگالی مایع اضافه‌شده چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (سطح مقطع شاخه سمت راست، ۲ برابر سطح مقطع شاخه سمت چپ، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و چگالی آب و روغن 1 g/cm^3 و 0.8 g/cm^3 است.)



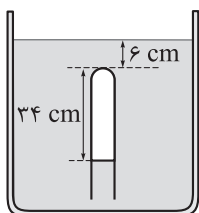
$$0.7 \quad (1)$$

$$0.92 \quad (2)$$

$$0.96 \quad (3)$$

$$0.72 \quad (4)$$

- ۸۴- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله ۸ cmHg است. چگالی مایع چند واحد SI است؟ (چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ است.)



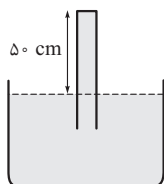
$$2720 \quad (2)$$

$$2/72 \quad (1)$$

$$3200 \quad (4)$$

$$3/2 \quad (3)$$

- ۸۵- در شکل زیر، بارومتر (جوسنج) جیوه‌ای در سطح تراز دریا قرار دارد. اگر در همین شرایط به جای جیوه از مایعی که چگالی آن $\frac{1}{5}$ چگالی جیوه است، استفاده کنیم، فشار در انتهای بسته لوله چند کیلوپاسکال تغییر می‌کند؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ و $g \approx 10 \text{ N/kg}$)



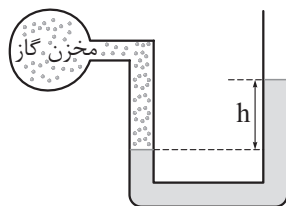
$$88/4 \quad (2)$$

$$54/4 \quad (1)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

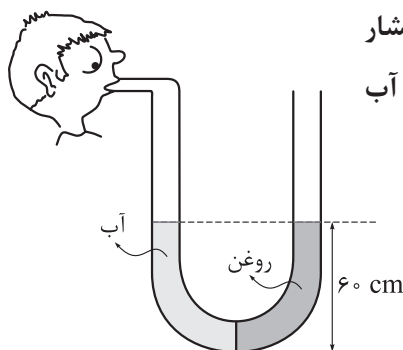
$$40 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۸۶- در شکل روبه‌رو، چگالی مایع درون لوله U شکل g/cm^3 $1/2$ است. اگر به ارتفاع $2h$ از مایع دیگری به چگالی ρ به شاخه سمت راست لوله اضافه کنیم، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد و مایع اولیه، در دو شاخه لوله هم‌سطح می‌شود. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

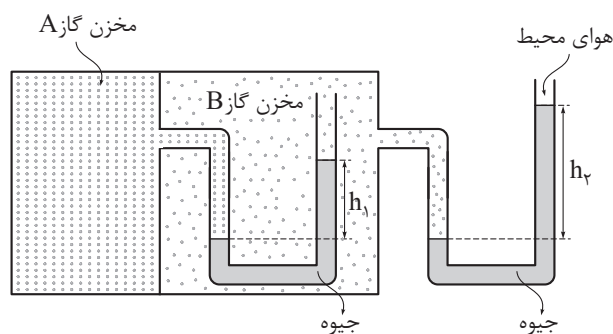
- (۱) $0/6$ (۲) $0/75$ (۳) $0/45$ (۴) $0/9$



۸۷- در شکل روبه‌رو، لوله U شکل محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 m/s^2$)، چگالی آب $1 g/cm^3$ و چگالی روغن $0/8 g/cm^3$ است.

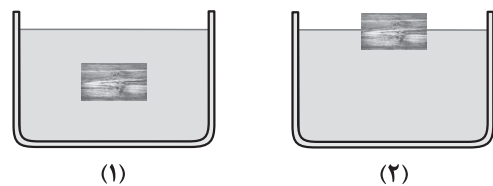
- (۱) ۱۲ (۲) -۱۲ (۳) $1/2$ (۴) $-1/2$

۸۸- در شکل زیر، اگر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز A، $1/5$ برابر فشار پیمانه‌ای مخزن گاز B باشد، نسبت $\frac{h_2}{h_1}$ کدام است؟



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

۸۹- در شکل (۱) جسمی درون مایعی به چگالی ρ_1 غوطه‌ور و در شکل (۲) همان جسم بر روی سطح مایعی به چگالی ρ_2 شناور است. اگر نیروی شناوری وارد بر جسم در این دو شکل به ترتیب F_1 و F_2 باشد، کدام مقایسه درست است؟



- (۱) $F_1 = F_2$ ، $\rho_1 > \rho_2$ (۲) $F_1 = F_2$ ، $\rho_1 < \rho_2$ (۳) $F_2 > F_1$ ، $\rho_1 > \rho_2$ (۴) $F_2 > F_1$ ، $\rho_1 < \rho_2$

محل انجام محاسبات

۹۰- بادکنکی پر از هوا را بر روی یک ترازوی حساس قرار داده‌ایم و ترازو 2 N را نشان می‌دهد. کدام گزاره زیر درست است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$ ، فشار هوای محیط در اطراف بادکنک یکسان است).

- (۱) جرم بادکنک و هوای درون آن 20 g است.
- (۲) جرم بادکنک و هوای درون آن بیشتر از 20 g است.
- (۳) جرم بادکنک و هوای درون آن کمتر از 20 g است.
- (۴) بسته به شرایط، هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

محل انجام محاسبات

شیمی: شیمی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۸۱

۹۱- واژه «نیروهای بین مولکولی» را برای توصیف کدام ماده نمی‌توان به کار برد؟

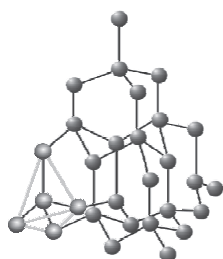
(۱) سیلیسیم تترافلوئورید (۲) کربونیل سولفید (۳) سیلیسیم دی‌اکسید (۴) کربن دی‌سولفید

۹۲- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، در نیم تن از این خاک رس، چند گرم از ماده‌ای که باعث سرخ‌فام‌بودن آن می‌شود، وجود دارد و نسبت درصد جرمی MgO به Na_2O در خاک، پس از حرارت‌دیدن آن و تبخیر ۳۰ درصد از آب، کدام است؟

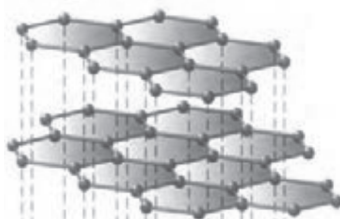
ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۱	۱/۲۵	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

(۱) ۰/۳۵۲، ۴۸۰۰ (۲) ۰/۳۶۸، ۴۸۰۰ (۳) ۰/۳۵۲، ۴۸۰ (۴) ۰/۳۶۸، ۴۸۰

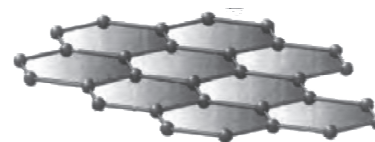
۹۳- با توجه به شکل‌های زیر که مربوط به دگرشکل‌های کربن است، کدام مطلب درست است؟



(A)



(X)



(D)

- (۱) در جرم یکسان، گرمای آزادشده از سوختن کامل X بیشتر از A است.
 (۲) شکل D، مدل گلوله - میله گرافن را نشان می‌دهد که مانند X، سطحی کدر دارد و رسانای جریان برق است.
 (۳) در ساختار X، همه اتم‌ها با پیوند یگانه به هم متصل شده‌اند.
 (۴) ساختار A جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی و ساختار D جامدی با چینش دوبعدی اتم‌ها را نشان می‌دهد.

۹۴- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- الف) سیلیسیم ساختاری همانند الماس دارد و نقطه ذوب آن بالاتر است.
 ب) رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده وابسته به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها است.
 پ) آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Si}$ کم‌تر از $\text{Si}-\text{O}$ بوده و سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نمی‌شود.
 ت) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس به شمار می‌آید.

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

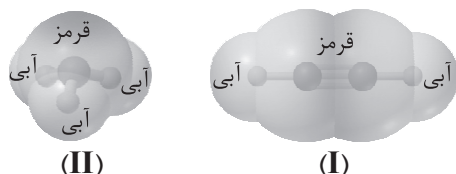
محل انجام محاسبات

۹۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی، تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی در مولکول‌های چنداتمی را بر هم می‌زند.
- ساختار لوویس، الکترون‌های درونی اتم‌های سازنده یک گونه را طوری نمایش می‌دهد که هر اتم (به جز هیدروژن) از قاعده هشت تایی پیروی کند.
- در برخی از مولکول‌های سه‌اتمی مانند CO_2 ، SO_2 و SCl_2 ، هر سه اتم سازنده بر روی یک خط راست قرار دارند.
- احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته اتم‌ها در مولکول‌های دواتمی، یکسان و متقارن است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار



۹۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی داده‌شده، کدام مطلب

درست است؟

(۱) گشتاور دوقطبی مولکول (II) برابر صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

(۲) مولکول (I) می‌تواند C_2H_4 باشد که توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم‌های مرکزی در آن متقارن است.

(۳) هر اتم کناری در مولکول (II) دارای بار جزئی $\delta +$ و اتم مرکزی در آن دارای بار جزئی $\delta -$ است.

(۴) مولکول (II) می‌تواند ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد.

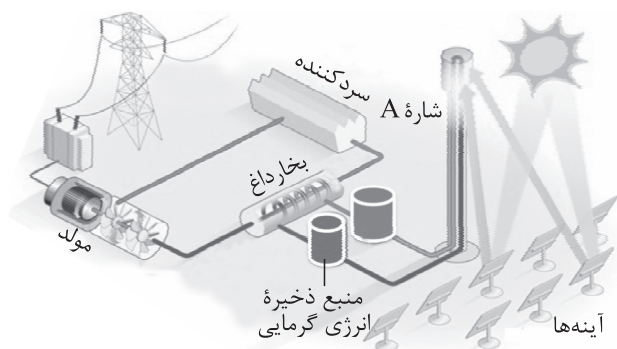
۹۷- چند مورد از مطالب زیر درباره مولکول‌های کلروفرم (A)، آب (B) و گوگرد تری‌اکسید (X) درست است؟

- عدد اکسایش کربن در مولکول A با عدد اکسایش این اتم در کربونیل سولفید برابر است.
- مولکول B همانند هیدروژن سولفید ساختاری خمیده دارد و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- مولکول X همانند مولکول‌های متان و آمونیاک، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.
- اگر اتم هیدروژن در مولکول A با یک اتم کلر جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول افزایش می‌یابد.
- هسته اتم‌های سازنده مولکول X روی یک صفحه قرار دارند و بار جزئی اتم مرکزی در این مولکول، مثبت است.

(۱) دو (۲) سه

(۳) چهار (۴) یک

محل انجام محاسبات



۹۸- با توجه به شکل داده شده که مربوط به تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی است، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) آینه‌ها پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می‌کنند.

ب) شاره A در این فناوری می‌تواند یک ماده مولکولی یا ترکیب یونی باشد که در گستره دمایی 85°C تا 135°C مایع است.

پ) شارهای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، ماده‌ای است که تفاوت نقطه ذوب و جوش آن به این تفاوت در HF نزدیک است.

ت) انرژی خورشید منبعی تجدیدناپذیر است و استفاده از این فناوری، کاهش ردپای زیست‌محیطی را به دنبال خواهد داشت.

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

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش تولید نمک خوراکی از عنصرهای سازنده آن، درست است؟

• با تبادل الکترون همراه بوده و پایداری فراورده در آن، بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

• مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در فراورده واکنش برابر ۶ است.

• شعاع اتمی گونه کاهنده بیشتر از شعاع اتمی گونه اکسنده است.

• در شبکه بلوری فراورده، موقعیت قرارگیری کاتیون‌ها می‌تواند در مرکز مکعب و مرکز وجه‌ها باشد.

(۱) دو (۲) چهار (۳) یک (۴) سه

۱۰۰- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد، چه تعداد از مقایسه‌های داده شده درست است؟

گروه \ دوره	۱۵	۱۶	۱۷
۲	A	E	M
۳	X	D	Z

• شعاع: $D^{2-} > Z^{-} > M^{-}$

• چگالی بار: $A^{3-} > E^{2-} > Z^{-}$

• شعاع اتمی: $X > D > M$

• نسبت بار به شعاع: $D^{2-} > E^{2-} > M^{-}$

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

محل انجام محاسبات



۱۰۵- در ظرفی مخلوطی از سدیم کلرید و سدیم اکسید جامد وجود دارد. اگر انرژی لازم برای فروپاشی کامل شبکه بلور این دو ترکیب در مخلوط برابر باشد، درصد مولی $\text{Na}^+(\text{g})$ در مخلوط نهایی (پس از فروپاشی کامل شبکه بلورها) به تقریب کدام است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید و سدیم اکسید را به ترتیب ۷۸۰ و ۲۴۹۶ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۳۰ (۱) ۴۷/۱ (۲) ۵۵/۳ (۳) ۶۰ (۴)

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. اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث شیمی پایه، زوج‌درس شیمی شروع از دهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۱۵ سؤال اول را که از مباحث شیمی یازدهم است، انتخاب کنید. 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 (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۷۰ (برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۱ را انتخاب کنید.)

۱۰۶- در برج تقطیر نفت خام، از بالا به پایین، دما می‌یابد و از قسمت‌های بالاتر برج، مولکول‌هایی با بیشتر خارج می‌شوند.

(۱) کاهش - فشاریت (۲) افزایش - گران‌روی (۳) کاهش - گران‌روی (۴) افزایش - فشاریت

۱۰۷- کدام مطلب دربارهٔ دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها، نادرست است؟ ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از آن نسبت به دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، کمتر است.
- (۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در فرآورده حاصل از واکنش کامل آن با برم، برابر ۶/۰ است.
- (۳) شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در ساختار آن، نصف شمار این پیوندها در ساختار نفتالن است.
- (۴) جرم مولی آن ۲/۵ برابر جرم مولی ساده‌ترین هیدروکربن است.

۱۰۸- m گرم از یک آلکن با ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP به طور کامل واکنش داده و به ۲،۲-دی‌متیل پنتان تبدیل می‌شود. m کدام است و کدام ساختار را می‌توان به آلکن مورد نظر نسبت داد؟ ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$)



۱۰۹- اگر برای افزایش دمای یک گرم از یک آلکن به میزان 20°C به ۴۴ ژول و برای افزایش دمای 2°C از آن به میزان 50°C به ۱۵۴ ژول گرما نیاز باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکن کدام است و به ازای مصرف ۱۷/۵ گرم از این آلکن در واکنش با مقدار کافی آب، چند گرم الکل تولید می‌شود؟ ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۱/۵ - ۱۵ (۱) ۲۲ - ۱۵ (۲) ۲۴/۵ - ۱۸ (۳) ۲۵ - ۱۸ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۰- در اثر واکنش کامل مخلوطی حاوی سیکلوهگزان و بنزن با گاز هیدروژن، جرم مخلوط $1/04$ برابر می‌شود. درصد جرمی کربن در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

۸۳ (۱) ۸۵ (۲) ۸۷ (۳) ۸۹ (۴)

۱۱۱- با توجه به جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, S = 32: g.mol^{-1}, c_{\text{اتانول}} = 2/4 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ/g)	فراورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	$0/065$
زغال‌سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	$0/104$

(۱) استفاده از زغال‌سنگ نسبت به بنزین، سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

(۲) با گرمای آزادشده به ازای سوختن ۲ گرم بنزین، می‌توان دمای ۲ کیلوگرم اتانول را به میزان $20^{\circ}C$ افزایش داد.

(۳) اگر $1/5$ درصد زغال‌سنگ را گوگرد تشکیل داده باشد، به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده در سوختن زغال‌سنگ، ۱۰ میلی‌گرم گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.

(۴) تنوع عنصرهای سازنده بنزین نسبت به زغال‌سنگ، کمتر است.

۱۱۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که از ماده‌ای با انرژی گرمایی بیشتر به ماده‌ای با انرژی گرمایی کمتر، جاری می‌شود.

• بین تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان در دمای $60^{\circ}C$ ، سیب‌زمینی زودتر با محیط (با دمای $20^{\circ}C$) هم‌دمای می‌شود.

• در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، با وجود ثابت ماندن دما، $Q < 0$ است.

• ظرفیت گرمایی یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۳- $50^{\circ}C$ گرم از فلز A با دمای $15^{\circ}C$ را درون $40^{\circ}C$ گرم آب قرار داده تا به تعادل گرمایی برسند و سپس قطعه فلز را در محیطی با دمای $25^{\circ}C$ قرار می‌دهیم. اگر فلز $4 kJ/0$ گرما در محیط از دست دهد، دمای اولیه آب استفاده‌شده در این فرایند چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژه قطعه فلز را $8 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۵۰ (۱) ۴۵ (۲) ۴۰ (۳) ۵۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۴- علامت ΔH چه تعداد از فرایندهای زیر، مشابه علامت ΔH واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن است؟

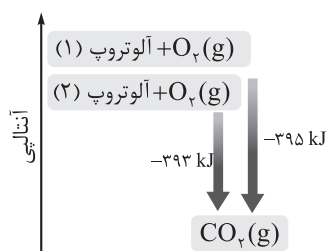
• واکنش تبدیل گاز دی نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی اکسید

• واکنش فتوسنتز

• فرازش یخ خشک

• تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



۱۱۵- نمودار روبه‌رو مربوط به واکنش سوختن کامل آلوتروپ‌های طبیعی کربن است. اگر

از سوختن کامل مخلوطی از الماس و گرافیت به جرم ۶ گرم، ۱/۱۹۷ کیلوژول انرژی آزاد

شود، درصد جرمی آلوتروپ پایدارتر در مخلوط اولیه کدام است؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰

(۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۱۱۶- مقدار گرمای آزادشده به ازای مصرف کامل مخلوطی به حجم ۶۱/۲ لیتر از گازهای دی نیتروژن تری اکسید و

هیدروژن مطابق واکنش (I) کدام است و این مقدار گرما از مصرف چند گرم گاز آمونیاک مطابق واکنش (II) حاصل

می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر است و $H = 1, N = 14, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

I) $N_2O_3(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)$; $\Delta H = -1650 \text{ kJ}$
(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

II) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)$; $\Delta H = -1530 \text{ kJ}$

(۱) ۵۰۴/۹ (۲) ۵۰۴/۹ (۳) ۴۴/۸۸ - ۱۰۰۹/۸ (۴) ۴۴/۸۸ - ۱۰۰۹/۸

۱۱۷- آنتالپی کدام واکنش را می‌توان هم‌ارز با آنتالپی پیوند $C-O$ در نظر گرفت؟

(۱) $CH_3O(g) \rightarrow CH_3(g) + O(g)$ (۲) $CH_3(g) + OH(g) \rightarrow CH_3OH(g)$

(۳) $\frac{1}{2}(CH_3)_2O(g) \rightarrow CH_3(g) + \frac{1}{2}O(g)$ (۴) $CO(g) \rightarrow C(g) + O(g)$
کربن مونوکسید

۱۱۸- گرمای مورد نیاز برای تبدیل ۱۲۰ گرم $Br_2(g)$ به اتم‌های گازی مجزا را از سوختن کامل چند گرم استیلن می‌توان

تأمین کرد؟ (فرض کنید ۹۰ درصد گرمای حاصل از سوختن استیلن به مولکول‌های برم می‌رسد.)

($H = 1, C = 12, Br = 80 \text{ g.mol}^{-1}$, $\Delta H(Br-Br) = 192 \text{ kJ.mol}^{-1}$)

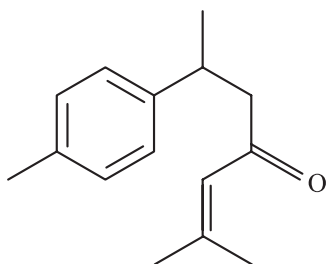
$2C_2H_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(l)$; $\Delta H = -2600 \text{ kJ}$

(۱) ۲/۵۹۲ (۲) ۲/۸۸ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۴

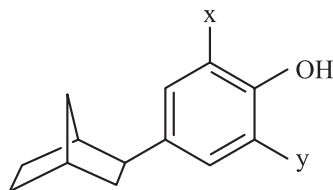
محل انجام محاسبات



۱۱۹- شکل‌های زیر مربوط به یک ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) و ایزومری از آن (ترکیب A) است. با توجه به این ساختارها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



ترکیب آلی موجود در زردچوبه
(ترکیب B)



(ترکیب A)

• هر دو گروه x و y در ترکیب A، می‌توانند

گروه CH_3 باشند.

• گروه عاملی موجود در ترکیب B، در

ساختار ۲ - هیتانون نیز وجود دارد.

• شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار دو

ترکیب برابر است.

• $\frac{5}{6}$ جرم ترکیب B را کربن تشکیل داده است.

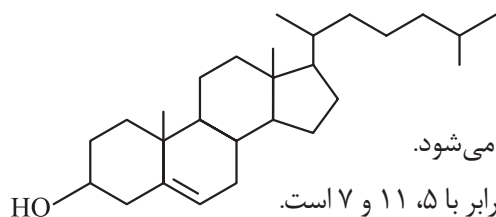
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۲۰- با توجه به ساختار داده‌شده که مربوط به کلسترول است، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) شمار حلقه‌های موجود در ساختار کلسترول، دو برابر نفتالن است.

(۲) در ساختار کلسترول، ۵ نوع پیوند وجود دارد که در شرایط

یکسان، پیوند $C-C$ موجود در آن، آسان‌تر از سایر پیوندها شکسته می‌شود.

(۳) شمار گروه‌های CH_3 ، CH_2 و CH در ساختار کلسترول به ترتیب برابر با ۵، ۱۱ و ۷ است.

(۴) مولکول کلسترول نسبت به آلکان هم‌کربن خود، ۱۰ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

داوطلب گرامی، اگر در آزمون‌های قبلی، در مباحث شیمی پایه، زوج‌درس شیمی شروع از یازدهم را انتخاب کرده‌اید، در این آزمون هم مشابه آزمون‌های قبلی، از بین زوج‌درس‌ها، ۱۵ سؤال دوم را که از مباحث شیمی دهم است، انتخاب کنید.

زوج‌درس شروع از یازدهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۳۴ تا ۶۹ (برای انتخاب این زوج‌درس، گزینه ۲ را انتخاب کنید).

۱۰۶- چند مورد از مطالب زیر درباره گازهای نجیب، درست است؟

• به دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارند و در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.

• بیرونی‌ترین لایه الکترونی اشغال‌شده آن‌ها، به طور کامل پر است.

• شمار عناصر بین گازهای نجیب دوره‌های سوم و چهارم برابر با شمار عناصر بین گازهای نجیب دوره‌های چهارم و

پنجم جدول دوره‌ای است.

• در چهارمین عضو آن‌ها، شمار الکترون‌ها با $n + 1 = 5$ دو برابر شمار الکترون‌ها با $n + 1 = 4$ است.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار

محل انجام محاسبات



عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$\dot{\text{A}}$	$\dot{\text{B}}$	$\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$	$\cdot\ddot{\text{D}}\cdot$
شماره دوره	۱	۴	۳	۴

۱۰۷- با توجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای
عنصرهای A تا D که به دسته s یا p
جدول دوره‌ای تعلق دارند، چند مورد از
مطالب زیر درست است؟

- از واکنش دو عنصر A و D، ترکیبی یونی با فرمول AD حاصل می‌شود.
- نماد یون پایدار عنصر C، به صورت C^{2-} است.
- در تشکیل هر مول ترکیب یونی حاصل از واکنش عنصرهای B و D، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول CD_2 ، برابر ۴ است.

(۱) چهار (۲) سه

(۳) دو (۴) یک

۱۰۸- اگر آرایش الکترونی X^{2-} به $2p^6$ و آرایش الکترونی Y^{3+} به $3d^3$ ختم شود، کدام مطلب درباره عنصرهای X و Y درست است؟

(۱) شمار الکترون‌های با $l = 0$ در اتم Y، با شمار الکترون‌های با $l = 1$ در Si برابر است.

(۲) عدد اتمی X، یک‌چهارم شمار عنصرهای دسته d جدول تناوبی است.

(۳) شمار الکترون‌های با $l = 1$ در اتم X، با شمار الکترون‌های با $l = 2$ در اتم Y برابر است.

(۴) آرایش الکترونی اتم Y از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند و دارای ۱۳ الکترون با $n = 3$ است.

۱۰۹- اگر در مخلوطی به جرم ۵۰ گرم از اکسیدهای مس با ظرفیت‌های متداول آن، $41/6$ گرم مس وجود داشته باشد، چند درصد جرم مخلوط را اکسید مس با جرم مولی کم‌تر تشکیل می‌دهد؟ ($\text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۸ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۴

۱۱۰- کدام مطلب درست است؟

- (۱) هر ترکیب یونی که در آن نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها برابر ۱ باشد، ترکیب یونی دوتایی نامیده می‌شود.
- (۲) اتم نافلزها تنها می‌توانند با گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود برسند.
- (۳) ترکیب‌های یونی از ذره‌های باردار تشکیل شده‌اند و خنثی نیستند.
- (۴) در واکنش تشکیل نمک خوراکی، اتم فلزی با از دست دادن یک الکترون با $l = 0$ ، به آرایش گاز نجیب دوره دوم می‌رسد.

محل انجام محاسبات

۱۱۱- در جرم یکسان، نسبت شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل سدیم فسفید به شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل منیزیم سولفید از عنصرهای سازنده، کدام است؟ ($\text{Na} = ۲۳, \text{Mg} = ۲۴, \text{P} = ۳۱, \text{S} = ۳۲ : \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) ۵۶ / ۰

(۱) ۲۸ / ۰

(۴) ۰۸ / ۱

(۳) ۸۴ / ۰

۱۱۲- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهایی از جدول تناوبی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند، نادرست‌اند؟

(الف) همهٔ آن‌ها جزء عنصرهای نافلزی بوده و به دستهٔ p جدول تعلق دارند.

(ب) اغلب این عنصرها با تشکیل یون و یا اشتراک گذاشتن الکترون، به آرایش هشت تایی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.

(پ) در ساختار مولکول‌های دواتمی مربوط به این عنصرها، تنها پیوند یگانه یا دوگانه وجود دارد.

(ت) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ ۴ عنصر از میان آن‌ها، ۵ الکترون وجود دارد.

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

۱۱۳- اگر درصد جرمی هیدروژن در ترکیب C_xH_y برابر ۱۰ و درصد جرمی گوگرد در ترکیب SO_y برابر ۵۰ باشد؛ نام چه تعداد از ترکیب‌های داده‌شده درست است؟ ($\text{S} = ۳۲, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

(ب) NF_x : مونونیتروژن تری‌فلوئورید

(الف) MnO_y : منگنز (II) اکسید

(ت) $\text{N}_y\text{O}_{(x+y)}$: دی‌نیتروژن پنتااکسید

(پ) Cu_xP_y : مس (II) فسفید

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۱۴- با توجه به مدل فضاپرکن مولکول‌های داده‌شده، کدام

مطلب درست است؟ (مقیاس نسبی شعاع گوی‌ها الزاماً برای همهٔ

گزینه‌ها رعایت نشده است.)



(۱) A می‌تواند CS_2 باشد که عدد اکسایش کربن در آن برابر عدد اکسایش کربن در مولکول متان است.

(۲) X و D به ترتیب می‌توانند مربوط به ساختار ترکیب هیدروژن‌دار هفدهمین و هفتمین عنصر جدول تناوبی باشند.

(۳) اگر D اکسیدی از شانزدهمین عنصر جدول تناوبی باشد، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن، برابر شمار این

جفت‌الکترون‌ها در مولکول دی‌نیتروژن مونواکسید است.

(۴) اگر A و X اکسیدهای کربن باشند، در ساختار آن‌ها، هر اتم اکسیژن دارای دو پیوند اشتراکی و دو جفت‌الکترون ناپیوندی است.

محل انجام محاسبات

۱۱۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار دو مولکول COCl_2 و POCl_3 برابر است.

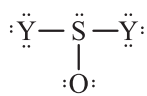
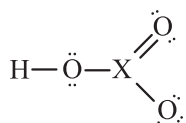
(۲) در مولکول NO_2Cl ، اتم نیتروژن اتم مرکزی است و دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

(۳) مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار مولکول‌های HCN و CO یا یکدیگر برابر است.

۴) اکسیدهای گوگرد با فرمول SO_x ، در شمار پیوندهای اشتراکی و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با هم متفاوت‌اند.

۱۱۶- اگر ساختار لوویس مولکول‌های HXO_3 و SOY_3 به صورت زیر باشد، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

به پیوندی در ساختار مولکول XOY کدام است؟



3 (2)

4 (1)

1 (f)

2 (3)

۱۱۷- در تشکیل $^{23}_{10}\text{Ne}$ ۴ مولکول آمونیاک، چند مول جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود و این

شمار الکترون در تشکیل چند گرم فرمالدهید (CH_2O)، بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته می‌شود؟

(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol⁻¹)

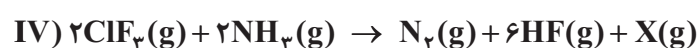
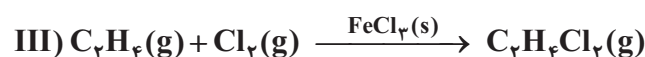
١٤ / ٨٧٥.٣ (٤

२२/५.२/२५(३)

२२/५.३(२

16 / 175.2 / 25 (1)

۱۱۸- با توجه به معادله واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



• ضریب O_2 در معادله‌های موازنه‌شده واکنش‌های (I) و (II) با هم برابر است.

● نماد $\xrightarrow{\text{FeCl}_3(\text{s})}$ در واکنش (III)، نشان می‌دهد که این واکنش در حضور کاتالیزگر آهن تری کلرید انجام می‌شود.

● ماده X در معادله موازنه شده واکنش (IV)، گاز کلر است.

● نماد $\xrightarrow{600^{\circ}\text{C}}$ در واکنش (I)، نشان می‌دهد که با انجام این واکنش، دما به 600°C می‌رسد.

ده (۴

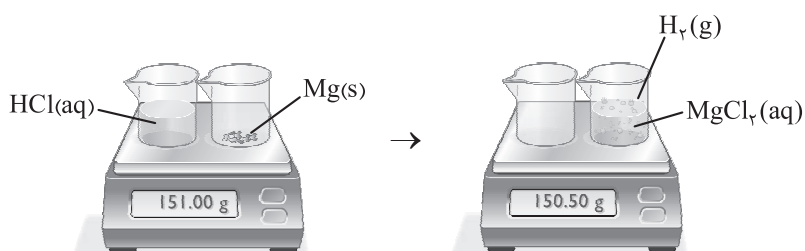
(۳) ک

(۲) چہار

(۱) دو

محل انجام محاسبات

۱۱۹- مطابق شکل زیر، مقداری محلول هیدروکلریک اسید به فلز منیزیم اضافه شده تا واکنش: $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ انجام شود. گاز هیدروژن تولیدشده در این واکنش به ظرفی حاوی ۶ گرم گاز اکسیژن وارد و بر اثر جرقه، منفجر می‌شود. اگر طی این فرایند، همه گاز هیدروژن اولیه مصرف و ۴/۵ گرم آب تولید شده باشد، به تقریب چند درصد از گاز اکسیژن اولیه، در واکنش شرکت نکرده است؟



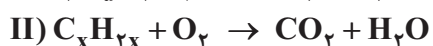
۱۶/۷ (۱)

۳۳/۳ (۲)

۴۱/۶ (۳)

۶۶/۷ (۴)

۱۲۰- اگر ضریب گاز کربن دی‌اکسید در معادله واکنش (I)، ۲/۴ برابر ضریب آن در معادله واکنش (II) باشد، ضریب استوکیومتری گاز اکسیژن در معادله واکنش (II)، چند برابر ضریب گاز اکسیژن در معادله واکنش (I) است و مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی هیدروکربن شرکت‌کننده در واکنش (II) کدام است؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

۱۲ - ۷/۵ (۲)

۱۵ - ۶ (۱)

۱۲ - ۶ (۴)

۱۵ - ۷/۵ (۳)

محل انجام محاسبات



دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛

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

همچنین شما می توانید 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 نمایندگی های آزمون های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.

محل انجام محاسبات



ویژه
کنکوری‌های
۱۴۰۲

دفترچه
پاسخ
آزمون ششم
حضور

علوم ریاضی و فنی



سال تحصیلی
۱۴۰۱ - ۱۴۰۲

آزمون آزمایشی خلیسبز

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 - کیوان صارمی - محسن محمدکریمی - حمید گلزاری - محسن میراسلامی
فیزیک	احسان ایرانی - مهرداد بیگلر - محسن توانا - علیرضا جباری - مجید ساکی - رضا سبزمیدانی - محمدجواد سورچی - نوید شاهی - علیرضا عبداللهی - علیرضا علینقی - امیر غرق‌ی شفیعی - سعید فرهادی - محسن قندچلر - علیرضا گونه - احسان محمدی - احمد مصلائی
شیمی	فرشید ابراهیمی - مجتبی ابراهیمی - پیمان خواجوی‌مجد - یاسر راش - حسن رحمتی کوکند - مبینا شرافتی‌پور - هاله طاهری‌پور - فیروزه کامرانی - مرضیه قاسمی - متین قنبری - محدثه ملک‌پور

نام درس	مستقل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	کارشناسان علمی - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	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 ابراهیم‌نژاد - زهره جالینوسی - محمدحسین رحیمی - مسعود شفیعی - کیوان صارمی - مریم نظری
هندسه	حمید گلزاری	حمید گلزاری	حمید گلزاری	محسن میراسلامی	الما احسانیان - زهره جالینوسی - محمدحسین رحیمی - ندا صالح‌پور - محسن فراهانی - زهرا فتاحی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	محمد باغبان - محمدجواد سورچی - علیرضا گونه	علیرضا جباری - علیرضا عبداللهی - سعید فرهادی	مهدی بابائی - نرجس تیمناک - محمدرضا فضلی - مریم گلی‌حسن‌لو - احسان محمدی - امیر محمودی‌انزلی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	محدثه ملک‌پور	یاسر راش - معصومه سعیدی	یاسر راش - احسان رحیمی - معصومه سعیدی

مدیر آزمون: مهدی هاشمی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاجانپور

Azmoon.kheilisabz.com

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



حسابان دوازدهم و پایه مرتبط: حسابان (۲): صفحه‌های ۷ تا ۱۰۱

۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول:

$$f'(x) = \frac{(صورت \times مشتق\ مخرج) - (مخرج \times مشتق\ صورت)}{(مخرج)^2} = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}(2x-1) - 2\sqrt{x}}{(2x-1)^2}$$

$$x=1 \Rightarrow f'(1) = \frac{\frac{1}{2} - 2}{(1)^2} = -\frac{3}{2} = -1.5$$

گام دوم:

۲- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول:

$$f'(x) = 3ax^2$$

گام دوم: تابع $g(x)$ در $x=1$ مشتق پذیر است؛ پس در این نقطه پیوسته است، یعنی حد چپ و راست و مقدار تابع در این نقطه مساوی هستند:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} g(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} (ax^3 + b) = a + b = g(1) \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} g(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} (3x + 3ax^2) = 3 + 3a \end{aligned} \right\} \Rightarrow a + b = 3 + 3a \Rightarrow -2a + b = 3 \quad (I)$$

گام سوم: شرط دوم مشتق پذیری، برابری مشتق چپ و راست در $x=1$ است؛ چون تابع در $x=1$ پیوسته است، مشتق چپ و راست را با فرمول‌ها

به دست می‌آوریم:

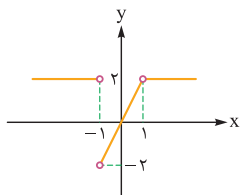
$$g(x) = \begin{cases} ax^3 + b & x \leq 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 3ax^2 \Rightarrow g'_-(1) = 3a \\ 3x + 3ax^2 & x > 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} 3 + 6ax \Rightarrow g'_+(1) = 3 + 6a \end{cases} \Rightarrow 3a = 3 + 6a \Rightarrow a = -1$$

با جای گذاری در (I)، $b=1$ به دست می‌آید.

۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: تابع را به صورت

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & -1 \leq x \leq 1 \\ 2x + 3 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$$

و داریم $f'(x) = \begin{cases} 2x & -1 < x < 1 \\ 2 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$ اما باید مشتق پذیری را در نقاط ۱ و -۱ بررسی کنیم. (دقت کنید در ضابطه f' فعلاً علائم به صورت $<$ و $>$ هستند و مساوی ندارند تا این که مشتق پذیری را بررسی کنیم.)گام دوم: تابع در $x=1$ پیوسته نیست، چون $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 5$ ولی $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 1$ ؛ پس تابع در $x=1$ مشتق ندارد. (نمودار f' در $x=1$ باید توخالی باشد.)گام سوم: تابع در $x=-1$ پیوسته است؛ چون $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = f(-1) = 1$. از طرفی $f'_+(-1) = 2(-1) = -2$ ولی $f'_-(-1) = 2$ ؛پس تابع f در $x=-1$ نیز مشتق ندارد.گام چهارم: ضابطه $f'(x) = \begin{cases} 2x & -1 < x < 1 \\ 2 & x < -1 \text{ یا } 1 < x \end{cases}$ می‌شود که نمودار آن به صورت مقابل است:

۴- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

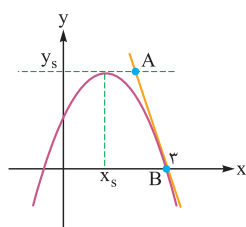
گام اول: صفرهای تابع $x=-1$ و $x=3$ هستند. طول رأس سهمی، وسط صفرهای تابع است؛ پس $x_S = \frac{-1+3}{2} = 1$.گام دوم: $x_S = 1$ را در تابع قرار می‌دهیم؛ داریم:

$$y_S = a(1+1)(1-3) = -4a$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



معادله خط مماس افقی به صورت $y = -4a$ است.

گام سوم: معادله خط مماس را در $B(3, 0)$ می‌نویسیم:

$$y = a(x^2 - 2x - 3) = ax^2 - 2ax - 3a \Rightarrow y' = 2ax - 2a$$

$$y'(3) = 6a - 2a = 4a$$

$$y - 0 = 4a(x - 3) \Rightarrow y = 4a(x - 3)$$

معادله مماس:

گام چهارم: دو خط $y = 4a(x - 3)$ و $y = -4a$ را مساوی قرار می‌دهیم، تا x_A به دست آید. دقت کنید که $a \neq 0$ است. (اگر $a = 0$ باشد نمودار سهمی نمی‌شود).

$$4a(x - 3) = -4a \xrightarrow{\div 4a} x - 3 = -1 \Rightarrow x_A = 2$$

۵- پاسخ: گزینه ۱

گام اول: مشتق تابع g را در $x = 2$ می‌خواهیم، اما تابع دارای عامل $x - 2$ است؛ پس تعریف مشتق بهتر از فرمول‌ها است:

$$g'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\overbrace{|x^2 - 4|}^{\oplus}}{(1 - 2x)} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x^2 - 4}{(1 - 2x)(x - 2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x - 2)(x + 2)}{(1 - 2x)(x - 2)} = \frac{4}{-3} = -\frac{4}{3}$$

دقت دارید که اگر $x \rightarrow 2^+$ ، آن‌گاه $x > 2$ و داخل قدرمطلق مثبت است؛ پس قدرمطلق را برمی‌داریم.

گام دوم:

$$g'_-(2) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{\overbrace{|x^2 - 4|}^{\ominus}}{1 - 2x} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(x - 2)(x + 2)}{(1 - 2x)(x - 2)} = -\frac{4}{5}$$

$$|g'_+(2) - g'_-(2)| = \left| -\frac{4}{3} - \left(-\frac{4}{5}\right) \right| = \left| -\frac{4}{3} + \frac{4}{5} \right| = \frac{8}{15}$$

گام سوم: اختلاف مشتق چپ و راست را محاسبه می‌کنیم:

۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: حد مخرج $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x^2 - 4}$ برابر صفر است؛ پس حد صورت هم باید صفر باشد، تا پس از رفع ابهام صفرصفر حاصل برابر یک عدد

بشود؛ پس $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 3$ و چون f پیوسته است: $f(2) = 3$.

گام دوم: حد $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x^2 - 4}$ را به تعریف مشتق ارتباط می‌دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{(x - 2)(x + 2)} = f'(2) \times \frac{1}{4} = 3 \Rightarrow f'(2) = 12$$

گام سوم: مشتق تابع $y = x^2 f\left(\frac{2}{x}\right)$ را از مشتق حاصل ضرب به دست می‌آوریم:

$$y' = 2xf\left(\frac{2}{x}\right) + x^2 \left(f\left(\frac{2}{x}\right)\right)' = 2xf\left(\frac{2}{x}\right) + x^2 \times \left(-\frac{2}{x^2} f'\left(\frac{2}{x}\right)\right)$$

↓
مشتق $\frac{2}{x}$

$$y'(1) = 2f(2) + 1 \times (-2 \times f'(2)) = 2 \times 3 + (-2 \times 12) = -18$$

گام چهارم: در تابع مشتق $x = 1$ قرار می‌دهیم:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: شیب خط مماس برابر ۱ و عرض مبدأ آن برابر b است؛ پس معادله خط مماس $y = x + b$ است.

گام دوم: معادله حاصل از مساوی قرار دادن سهمی و خط مماس، باید ریشه مضاعف داشته باشد (یعنی دلتای معادله باید صفر باشد)، پس:

$$x^2 + 3x + a = x + b \Rightarrow x^2 + 2x + a - b = 0 \xrightarrow{\Delta=0} 4 - 4(a - b) = 0$$

پس:

$$4 = 4(a - b) \Rightarrow a - b = 1$$

۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: تابع را به صورت $f(x) = x \times \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^{\frac{2}{3}}$ می نویسیم.

گام دوم: از مشتق ضرب دو تابع داریم:

$$f'(x) = 1 \times \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^{\frac{2}{3}-1} \times \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)' \times x = \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} \left(\frac{3x+2}{x-1}\right)^{-\frac{1}{3}} \times \frac{-5}{(x-1)^2} \times x$$

گام سوم: مقدار (۲) را به جای x جای گذاری می کنیم:

$$f'(2) = 1^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} (1)^{-\frac{1}{3}} \times \frac{-5}{1^2} \times 2 = (2^{\frac{2}{3}}) - \frac{2}{3} (2^{\frac{2}{3}})^{-\frac{1}{3}} = 4 - \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = 4 - \frac{1}{3} = \frac{11}{3}$$

۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: مشتق تابع $y = (f \circ f^2)\left(\frac{1}{x}\right) = f\left(\underbrace{f^2\left(\frac{1}{x}\right)}_u\right)$ را به دست می آوریم.

گام دوم: از مشتق تابع مرکب داریم:

$$y' = \underbrace{\left(f^2\left(\frac{1}{x}\right)\right)'}_{u'} \times \underbrace{f'\left(f^2\left(\frac{1}{x}\right)\right)}_{f'(u)}$$

گام سوم: مشتق $f^2\left(\frac{1}{x}\right)$ برابر است با:

$$2f\left(\frac{1}{x}\right)\left(f\left(\frac{1}{x}\right)\right)'$$

گام چهارم: $\left(f\left(\frac{1}{x}\right)\right)' = \frac{-1}{x^2} f'\left(\frac{1}{x}\right)$ ؛ پس:

$$y' = 2f\left(\frac{1}{x}\right) \times \left(\frac{-1}{x^2}\right) \times f'\left(\frac{1}{x}\right) f'\left(f^2\left(\frac{1}{x}\right)\right) \xrightarrow{x=1} y'(1) = 2f(1) \times (-1) \times \underbrace{f'(1)}_{-2} \times \underbrace{f'(f^2(1))}_{-2} = (-2) \times (-2) \times (-2) = -8$$

۱۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: اگر $u = 2 - x^3$ بگیریم، باید مشتق تابع مرکب $g(u)$ را به دست آوریم: $f'(x) = \underbrace{(2-x^3)'}_{u'} \times \underbrace{g'(2-x^3)}_{g'(u)} = -3x^2 g'(2-x^3)$

گام دوم: دوباره مشتق می گیریم:

$$f''(x) = -6xg'(2-x^3) + (-3x^2)(-3x^2)g''(2-x^3)$$

گام سوم: $x = 1$ قرار دهیم، $g''(1)$ به دست آید:

$$f''(1) = -6g'(1) + 9g''(1) \Rightarrow 6 = -12 + 9g''(1) \Rightarrow g''(1) = 2$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۱۱- پاسخ: گزینه ۲

$$f'(x) = (\cos x)g'(\sin x)$$

گام اول: از مشتق تابع مرکب، مشتق f را به دست می آوریم:

$$g'(\sin x) = \frac{\sin x}{1 - \sin^2 x} \quad \text{پس } g'(x) = \frac{x}{1 - x^2} \quad \text{داده شده است؛ یعنی به جای } x \text{ ها قرار می دهیم}$$

$$f'(x) = \cos x \times \frac{\sin x}{1 - \sin^2 x} = \cos x \times \frac{\sin x}{\cos^2 x} = \tan x$$

گام سوم:

$$f''(x) = 1 + \tan^2 x \Rightarrow f''\left(\frac{\pi}{3}\right) = 1 + \sqrt{3}^2 = 4$$

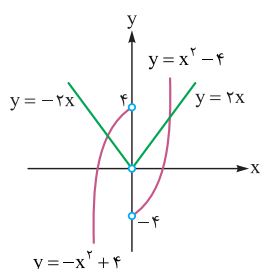
گام چهارم:

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4x}{x} & x > 0 \\ \frac{x^2 - 4x}{-x} & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} x^2 - 4 & x > 0 \\ -x^2 + 4 & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x & x > 0 \\ -2x & x < 0 \end{cases}$$

گام اول: تابع f' را به دست می آوریم:



گام دوم: نمودار دو تابع f و f' را در یک دستگاه رسم می کنیم تا مشخص شود در چند نقطه یکدیگر را قطع می کنند.

بنابراین معادله $f(x) = f'(x)$ دو جواب دارد:

۱۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$f'(2) = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \quad \text{و} \quad f(2) = 3 \quad \text{در می یابیم:} \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 3}{x - 2} = \frac{\pi}{2\sqrt{3}}$$

$$(fg)'(2) = f'(2)g(2) + g'(2)f(2) = \frac{\pi}{2\sqrt{3}}g(2) + 3g'(2) \quad (I)$$

گام دوم: از مشتق حاصل ضرب داریم:

$$g(2) = \cos^2 \frac{\pi}{6} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

گام سوم:

گام چهارم: باید $g'(2)$ را به دست آوریم:

$$g'(x) = 2 \cos \frac{\pi}{3x} \left(\cos \frac{\pi}{3x}\right)' = 2 \cos \frac{\pi}{3x} \left(-\frac{3\pi}{9x^2}\right) \left(-\sin \frac{\pi}{3x}\right) \Rightarrow g'(2) = 2 \cos \frac{\pi}{6} \left(+\frac{\pi}{12} \sin \frac{\pi}{6}\right) = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\pi}{12} \times \frac{1}{2} = \frac{\pi\sqrt{3}}{24}$$

مشتق کمان

$$(fg)'(2) = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} \times \frac{3}{4} + 3 \times \frac{\pi\sqrt{3}}{24} = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} + \frac{\pi\sqrt{3}}{8} = \frac{2\sqrt{3}\pi}{8} = \frac{\sqrt{3}\pi}{4}$$

گام پنجم: از رابطه (I) داریم:

حسابان و ریاضی پایه (مباحث مستقل): حسابان (I): صفحه های ۷۱ تا ۹۰

۱۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

$$a = 8 \log_{\sqrt[3]{2}} \sqrt[5]{2} = 8 \times \log_{\sqrt[3]{2}} \sqrt[5]{2} = 8 \times \frac{5}{3} \times \frac{1}{3} \log_{\sqrt[3]{2}} 2 = \frac{40}{9}$$

$$\text{گام اول: } 9\sqrt{3} = 3^2 \times 3^{\frac{1}{2}} = 3^{\frac{5}{2}}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$\log_{\sqrt{2}}^{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{2}{2}}^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \log_2^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3}$$

گام دوم: $3a - 4 = 3\left(\frac{2}{3}\right) - 4 = 2 - 4 = -2$ ؛ پس:

۱۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: اول باید دید هر نمودار مربوط به کدام تابع است $f(x) = a$ و $g(x) = b$ هر دو از یک بزرگتر هستند؛ پس $a > 1$ و $b > 1$ ، پس در تابع $g(x) = b \cdot a^x$ ، پایه از یک بزرگتر بوده و g باید به صورت صعودی باشد. نمودار صعودی مربوط به تابع g و نمودار نزولی مربوط به تابع f است.

$$g(0) = 2 \Rightarrow b = 2$$

گام دوم:

گام سوم: $f(x) = a \cdot 2^{-x}$ و $g(x) = 2 \times a^x$. از طرفی دو تابع در $x = \frac{1}{3}$ برخورد می کنند؛ پس:

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = g\left(\frac{1}{3}\right) \Rightarrow a \cdot 2^{-\frac{1}{3}} = 2 \times a^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{a}{2^{\frac{1}{3}}} = 2 \times a^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{a}{a^{\frac{1}{3}}} = 2 \times 2^{\frac{1}{3}} \Rightarrow a^{\frac{2}{3}} = 2^{\frac{4}{3}} \xrightarrow{\text{توان } 3} a^2 = 2^4 = 16 \xrightarrow{a>0} a = 4$$

پس $f(x) = 4 \times 2^{-x}$ و $g(x) = 2 \times 4^x$ به دست می آید.

$$(f \circ g)(-1) = f(g(-1)) = f(2 \times 4^{-1}) = f\left(\frac{2}{4}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) = 4 \times 2^{-\frac{1}{2}} = 2 \times 2^{-\frac{1}{2}} = 2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{2^3} = 2\sqrt{2}$$

گام چهارم:

۱۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: $\log_3^{27}$ به صورت مستقیم محاسبه نمی شود؛ پس لگاریتم را به صورت توانی می نویسیم، یعنی: $27 = 3^3$.

$$(3^a)^3 = 3^3 \Rightarrow 3^a = 3$$

گام دوم: از تعریف لگاریتم داریم: $4^{a+1} = b$ ؛ پس:

$$(3^2)^{a+1} = b \Rightarrow 3^{2a+2} = b \Rightarrow 3^{2a} \times 3^2 = b \Rightarrow (3^a)^2 \times 4 = b \xrightarrow{3^a=3} b = 36$$

$$\log_3^{(9+2b)} = \log_3^{(9+72)} = \log_3^{81} = \log_3^{3^4} = 4$$

گام سوم:

۱۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

$$\log_3^{9+2b} = \log_3^{9+72} = \log_3^{81} = 4$$

گام دوم: $\log_3^{9+2b} = \frac{1}{\log_3^{2b+9}}$ ؛ پس اگر $\log_3^{(2b+9)} = t$ بگیریم، $\log_3^{9+2b} = \frac{1}{t}$ می شود.

$$t = 1 + \frac{2}{t} \xrightarrow{\times t} t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 2 \end{cases}$$

گام سوم:

گام چهارم: به جای t قرار می دهیم $\log_3^{(2b+9)}$:

$$\begin{cases} \log_3^{(2b+9)} = -1 \Rightarrow 2b+9 = 3^{-1} = \frac{1}{3} \Rightarrow b = \frac{1}{6} - \frac{9}{2} \\ \log_3^{(2b+9)} = 2 \Rightarrow 2b+9 = 3^2 = 9 \Rightarrow b = \frac{9-9}{2} = 0 \end{cases}$$

گام پنجم: مجموع جوابها برابر $\frac{5}{6}$ است؛ پس:

$$\frac{1}{6} - \frac{9}{2} + 0 = \frac{5}{6} \Rightarrow 3\left(\frac{28}{3} - 2a\right) = 10 \Rightarrow 28 - 6a = 10 \Rightarrow a = 3$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۱۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی چهار گزینه را تشکیل می‌دهیم و دامنه هر کدام را محاسبه می‌کنیم:

$$y = \log f(-x) = \log(2x + 3) \quad \text{پس } 2x + 3 > 0 \text{ یا } x > -\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$y = -\log(-f(x)) = -\log(2x - 3) \quad \text{پس } x > \frac{3}{2} \quad (2)$$

$$y = \log(-f(-x)) = \log(-(2x + 3)) = \log(-3 - 2x) \quad \text{پس } -3 - 2x > 0 \text{ یا } x < -\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$y = -\log(-2x + 3) \quad \text{پس } -2x + 3 > 0 \text{ یا } x < \frac{3}{2} \quad (4)$$

در (۱)، (۳) و (۴) دامنه به دست آمده با نمودار هم‌خوانی ندارد (دامنه نمودار از عدد مثبتی به بعد است)؛ پس (۲) درست است.

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** اگر مقدار A ، در هر سال ۶ درصد از جرم خود را از دست بدهد، مقدار آن بعد از یک سال $A - \frac{6}{100}A = \frac{94}{100}A$ می‌شود، یعنی در هر سال، $\frac{94}{100}$ سال قبل خود می‌شود؛ پس در دو سال بعد $(\frac{94}{100})^2 A$ از آن باقی می‌ماند. با ادامه این الگو مقدار باقی‌مانده در پایان سال n برابر با $(\frac{94}{100})^n A$ می‌شود.

گام دوم: باید n را طوری به دست آوریم که مقدار باقی‌مانده برابر با $\frac{47}{100}A$ شود؛ پس:

$$(\frac{94}{100})^n \times A = \frac{47}{100}A \Rightarrow (\frac{94}{100})^n = \frac{47}{100} \xrightarrow[\text{لگاریتم می‌گیریم}]{\text{در پایه ۱۰}} \log(\frac{94}{100})^n = \log \frac{47}{100} \Rightarrow n(\log \frac{94}{100}) = \log \frac{47}{100}$$

گام سوم:

$$\log \frac{94}{100} = \log 94 - \log 100 = \log 94 - \log 10^2 = \log 94 - 2 = \log 2 + \log 47 - 2 = 0/3 + 1/67 - 2 = -0/03$$

$$\log \frac{47}{100} = \log 47 - \log 100 = \log 47 - 2 = 1/67 - 2 = -0/33$$

گام چهارم:

$$n = \frac{\log \frac{47}{100}}{\log \frac{94}{100}} = \frac{-0/33}{-0/03} = 11$$

۲۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی **گام اول:** باید از ضابطه f, x را تنها کنیم:

$$y = 2^x + 2^{x-1} = 2^{x-1}(2 + 1) = 3 \times 2^{x-1} \Rightarrow \frac{y}{3} = 2^{x-1} \xrightarrow[\text{می‌گیریم}]{\text{لگاریتم در پایه ۲}} \log_2 \frac{y}{3} = \log_2 2^{x-1} = x-1 \Rightarrow x = 1 + \log_2 \frac{y}{3}$$

پس $f^{-1}(x) = 1 + \log_2 \frac{x}{3}$ با مقایسه با تابع داده‌شده می‌توانیم $a = 1$ و $b = \frac{1}{3}$ در نظر بگیریم.

$$b \times 2^a = \frac{1}{3} \times 2^1 = \frac{2}{3}$$

گام دوم:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



ریاضیات گسسته و آمار و احتمال: ریاضیات گسسته: صفحه‌های ۳۱ تا ۵۴، آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۲۷

۲۱- پاسخ: گزینه ۳

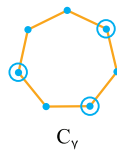
پاسخ تشریحی گام اول:

$$\gamma(C_n) = \left\lceil \frac{n}{3} \right\rceil \text{ است؛ پس } \left\lceil \frac{n}{3} \right\rceil = 3$$

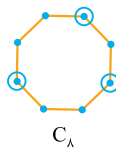
$$\left\lceil \frac{n}{3} \right\rceil = 3 \Rightarrow 2 < \frac{n}{3} \leq 3 \xrightarrow{\times 3} 6 < n \leq 9 \Rightarrow n = 7, 8, 9$$

گام دوم:

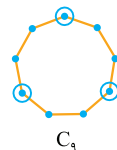
پس ۳ گراف C_7 ، C_8 و C_9 وجود دارند. دقت کنید مجموعه احاطه گر مینیمم هر کدام به صورت زیر می‌تواند باشد:



C_7



C_8



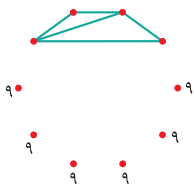
C_9

۲۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: گراف کامل مرتبه ۱۰ دارای $\frac{10 \times 9}{2} = 45$ یال است.

گام دوم: باید ۵ یال حذف کنیم تا گرافی با ۴۰ یال به دست آید.

گام سوم: در گراف K_9 درجه هر رأس برابر ۹ است؛ پس برای این که تعداد رأس‌های درجه ۹ بیشتری باقی بماند، این ۵ یال را از کم‌ترین تعداد رأس ممکن برمی‌داریم. اگر ۵ یال را از چهار رأس (مثلاً به صورت مقابل) برداریم، حداکثر ۶ رأس درجه ۹ باقی می‌ماند. (دقت کنید که از ۳ رأس نمی‌توانیم ۵ یال برداریم و برای برداشتن ۵ یال، حداقل ۴ رأس نیاز داریم.)



۲۳- پاسخ: گزینه ۴

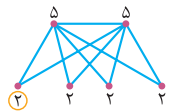
پاسخ تشریحی گام اول: $p = 6$ است. از طرفی گراف دو رأس درجه $p = 5$ دارد، پس $\delta \geq 2$ باید باشد؛ این یعنی $a, b, c \geq 2$ هستند.

گام دوم: اگر گراف سه رأس درجه ۵ داشته باشد، چون رأس‌های درجه ۵ به تمام رأس‌های دیگر وصل هستند؛ پس به هر رأس حداقل سه یال متصل است، بنابراین $\delta = 2$ دیگر نمی‌تواند باشد؛ این یعنی $a, b, c \leq 4$.

گام سوم: حالت‌های زیر ممکن است اتفاق بیفتد:

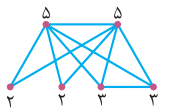
(۱) $a = b = c = 2$ باشد: درجه‌ها به صورت ۲، ۲، ۲، ۵، ۵، ۵ شده و گراف به صورت زیر است. در این حالت $\{a, b, c\} = \{2\}$.

دقت کنید که یک رأس درجه ۲ در صورت سؤال داریم (مثلاً رأس ۲)، پس دیگر نمی‌توانیم یالی به آن اضافه کنیم.

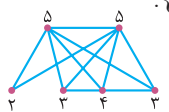


(۲) سه رأس درجه ۲ داریم. اگر یک یال اضافه کنیم، درجه‌ها به صورت ۲، ۲، ۵، ۳، ۳ و گراف به صورت مقابل می‌شود.

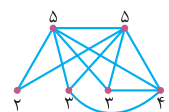
در این حالت $\{a, b, c\} = \{2, 3\}$.



(۳) اگر یال دیگری به صورت مقابل اضافه کنیم، درجه‌ها به صورت ۲، ۳، ۳، ۴، ۳، ۵ درمی‌آیند، در این حالت $\{a, b, c\} = \{3, 4\}$.



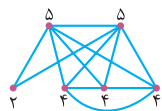
دقت کنید اگر یال دوم را به صورت مقابل نیز اضافه کنیم، باز هم $\{a, b, c\} = \{3, 4\}$ و حالت جدیدی برای مجموعه $\{a, b, c\}$ به وجود نمی‌آید.





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات



۴) اگر یال دیگری به صورت مقابل اضافه کنیم، $a = b = c = 4$ و $\{a, b, c\} = \{4\}$ می شود.
گام چهارم: مجموعه $\{a, b, c\}$ چهار حالت ممکن است داشته باشد.

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: در گراف های k - منتظم رابطه $kp = 2q$ برقرار است. گراف G ، ۳- منتظم است؛ پس $k = 3$ بوده و $3p = 2q$ است.

گام دوم: $q = 2p - 3$ است. با جای گذاری در رابطه گام اول داریم:

$$3p = 2(2p - 3) = 4p - 6 \Rightarrow p = 6 \Rightarrow q = 2(6) - 3 = 9$$

گام سوم: درجه رأس a در خود گراف G برابر ۳ است. اگر درجه رأس a در گراف $\bar{G}$ برابر $\deg_{\bar{G}}(a)$ باشد، داریم:

$$\deg_G(a) + \deg_{\bar{G}}(a) = p - 1 = 6 - 1 = 5 \Rightarrow \deg_{\bar{G}}(a) = 2$$

$$q(G) + q(\bar{G}) = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 9 + q(\bar{G}) = \frac{6 \times 5}{2} = 15 \Rightarrow q(\bar{G}) = 6$$

گام چهارم:

$$\frac{q(\bar{G})}{\deg_{\bar{G}}(a)} = \frac{6}{2} = 3$$

گام پنجم: داریم:

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: $|N_G[a]| = 1 + \deg_G a$ ؛ پس $4 \leq 1 + \deg_G a \leq 5$ و $3 \leq \deg_G a \leq 5$.

این یعنی درجه هر رأس در گراف ۳، ۴ یا ۵ است.

گام دوم: هر چه درجه ها کم تر باشند، تعداد یال ها نیز کم تر می شود. چون کم ترین تعداد یال ها را می خواهیم یک رأس درجه ۵ و بقیه ۹ رأس را درجه ۳ می گیریم. (دقت کنید که تعداد رأس های فرد نیز زوج است). حالا:

$$9 \times 3 + 5 = 2q \Rightarrow q_{\min} = 16$$

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گراف همبند از مرتبه ۵ حداقل ۴ یال دارد؛ چون بین a, b دو مسیر داریم، گراف حتماً دارای دور است. اگر $q = 4$ باشد،

در این حالت بین هر دو رأس گراف دقیقاً یک مسیر وجود دارد (گراف درخت است) و دور ندارد.

پس گراف حداقل ۵ یال باید داشته باشد تا همبند بوده و دور هم داشته باشد.

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: گراف کامل K_5 گراف ۵ - منتظمی است که کم ترین تعداد رأس را دارد؛ پس برای این که گراف ناهمبند باشد،

باید از دو گراف K_5 تشکیل شده باشد.

$$\binom{6}{5} \frac{(5-1)!}{2} = 6 \times 12 = 72$$

گام دوم: تعداد دورهای به طول ۵ در گراف K_5 برابر است با:

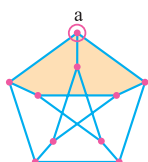
$$2 \times 72 = 144$$

گام سوم: گراف اصلی از دو تا K_5 تشکیل می شود؛ پس تعداد دورهای به طول ۵ برابر است با:

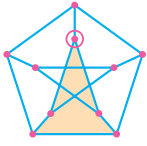
۲۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: یکی از دورهای به طول ۵ به صورت مقابل است:

اگر این دور را با رأس a ، علامت گذاری کنیم با چرخاندن آن معلوم می شود که ۵ دور این مدلی داریم.

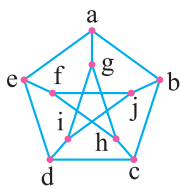


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: دور به طول ۵ به صورت مقابل را در نظر بگیرید؛ با چرخاندن آن معلوم می شود که ۵ دور این مدلی داریم:

گام سوم: پنج ضلعی بیرون و ستاره درون نیز دورهای به طول ۵ هستند؛ پس گراف در مجموع ۱۲ دور به طول ۵ دارد، یعنی $n = 12$.



گام چهارم: گراف ۱۰ رأس دارد و $\Delta = 3$ ؛ پس $\gamma(G) = \left\lceil \frac{10}{3+1} \right\rceil = 3$.

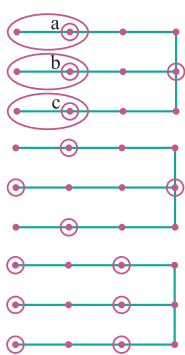
از طرفی رأس های $\{a, i, h\}$ کل رأس ها را احاطه می کنند؛ پس $\gamma(G) \leq 3$ ، در نتیجه $\gamma(G) = 3$.

$$\frac{n}{\gamma(G)} = \frac{12}{3} = 4$$

گام پنجم:

۲۹- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: برای احاطه شدن رأس های درجه یک یا باید خودشان عضو مجموعه احاطه گر باشند یا همسایه آن ها؛ پس از بین



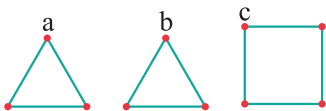
رأس های درون هر بیضی حداقل یک رأس باید انتخاب کنیم. گراف ۲ مجموعه احاطه گر مینیمم به صورت های زیر دارد:

گام دوم: برای این که مجموعه احاطه گر مینیمال با حداکثر تعداد عضو را انتخاب کنیم، کافی است رأس ها را به صورت مقابل برداریم؛ (دقت کنید مجموعه رأس های انتخاب شده احاطه گر مینیمال است؛ چون با حذف هر رأس، مجموعه دیگر احاطه گر نیست). پس مجموعه احاطه گر مینیمال حداکثر ۶ عضو دارد.

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

گام اول: گراف باید از ۳ بخش جدا از هم (به صورت چندضلعی) تشکیل شده باشد تا بین رأس های a, b, c مسیری وجود

نداشته باشد؛ این یعنی گراف باید به صورت زیر باشد:



گام دوم: عدد احاطه گری گراف های مثلثی برابر ۱ و عدد احاطه گری گراف مربعی برابر ۲ است.

گام سوم: هر رأس یک ۷- مجموعه و هر انتخاب دو رأس از ۷- مجموعه است؛ پس تعداد مجموعه احاطه گر مینیمم برابر است با:

$$\binom{3}{1} \times \binom{3}{1} \times \binom{4}{2} = 3 \times 3 \times 6 = 54$$

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

گام اول: تعداد داوطلبان تجربی برابر است با:

$$\frac{60}{100} \times 120 = 72$$

گام دوم: ۶ داوطلب تجربی از طبقه اول انتخاب شده اند؛ پس احتمال انتخاب هر داوطلب تجربی $\frac{6}{72} = \frac{1}{12}$ بوده است.

گام سوم: احتمال انتخاب هر عضو با بقیه یکسان است؛ پس احتمال انتخاب هر داوطلب ریاضی نیز همان $\frac{1}{12}$ است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: پارامتر جامعه که همان میانگین جامعه (کل اعداد) باشد را پیدا می‌کنیم:

$$\mu = \frac{1+2+3+4+5}{5} = 3$$

گام دوم: حالا نمونه‌هایی را پیدا می‌کنیم که در آن‌ها میانگین نمونه با پارامتر جامعه یعنی عدد ۳ برابر باشد:

حالت‌ها	نمونه
{۳}	یک‌عضوی
{۲, ۴}, {۱, ۵}	دو‌عضوی
{۱, ۳, ۵}, {۲, ۳, ۴}	سه‌عضوی
{۱, ۲, ۴, ۵}	چهار‌عضوی
{۱, ۲, ۳, ۴, ۵}	پنج‌عضوی

بنابراین با ۷ نمونه می‌توانیم پارامتر را به صورت دقیق، برآورد کنیم.

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: اگر $n = 1600$ باشد، $\sigma_{\bar{x}} = 0.25$ ؛ پس:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 0.25 = \frac{\sigma}{\sqrt{1600}} \Rightarrow \sigma = \frac{1}{4} \times 40 = 10$$

$$\frac{4}{10} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{10}{\sqrt{n}}$$

$$4\sqrt{n} = 100 \Rightarrow \sqrt{n} = 25 \Rightarrow n = 625$$

گام دوم: اگر بخواهیم $\sigma_{\bar{x}} = 0.4$ بشود، داریم:

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

گام اول: جمله عمومی دنباله حسابی $a_n = a_1 + (n-1)d$ است؛ پس: $a_n = 1 + (n-1)(3) = 3n - 2$.

گام دوم: اعداد تشکیل دنباله حسابی می‌دهند، پس میانگین کل اعداد برابر میانگین اعداد اول و آخر می‌شود؛ یعنی:

$$\mu = \frac{1+3n-2}{2} = \frac{3n-1}{2}$$

$$\bar{x} = \frac{40+70+4}{3} = \frac{114}{3} = 38$$

$$38 = \frac{3n-1}{2} \Rightarrow n = \frac{77}{3} = 25 \frac{2}{3}$$

گام سوم: میانگین نمونه برابر است با:

گام چهارم: میانگین نمونه را برابر با میانگین جامعه می‌گیریم:

گام پنجم: برآورد به‌دست‌آمده برای n به ۲۶ نزدیک‌تر است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: گام اول: $n = 25$ ، میانگین نمونه $\bar{x} = 10$ و $\sigma^2 = 16$ (پس $\sigma = 4$) است.

$$\bar{x} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$10 - \frac{4}{5} \leq \mu \leq 10 + \frac{4}{5}$$

$$8 \frac{4}{5} \leq \mu \leq 10 \frac{4}{5}$$

گام دوم: با استفاده از فرمول بازه اطمینان ۹۵٪ میانگین داریم:

پس بازه اطمینان شامل $8 \frac{4}{5}$ نیست.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

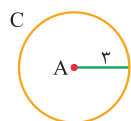


هندسه: هندسه (۳): صفحه‌های ۳۳ تا ۵۹، هندسه (۲): صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷

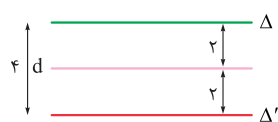
۳۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول (تعیین مکان هندسی نقاطی که از A به فاصله ۳ هستند): مکان هندسی نقاطی از صفحه که از A به فاصله ۳ هستند، دایره $C(A, 3)$ است.



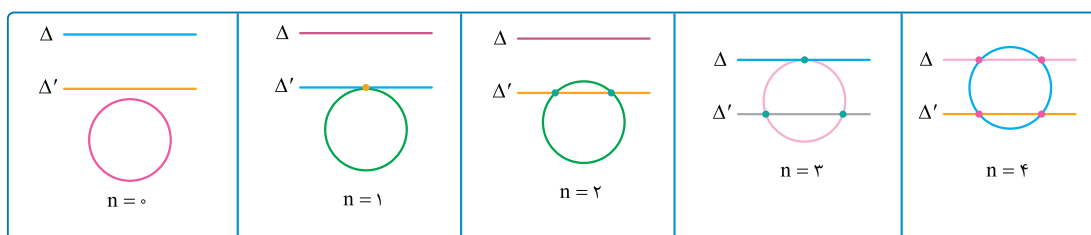
گام دوم (تعیین مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصله ۲ هستند):



مکان هندسی نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله ۲ هستند، دو خط موازی Δ و Δ' است که هر کدام ۲ واحد از d فاصله دارند.

گام سوم (تعیین خواسته سؤال):

تعداد نقاطی که از A به فاصله ۳ و از d به فاصله ۲ هستند، برابر با تعداد نقاط مشترک دایره C و دو خط Δ و Δ' است؛ چون فاصله A از d را نمی‌دانیم، تعداد نقاط مشترک C با Δ و Δ' می‌تواند ۰، ۱، ۲، ۳ یا ۴ باشد، شکل‌ها را ببینید:

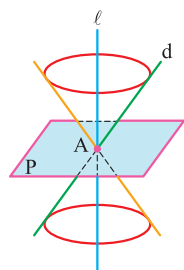


پس n پنج مقدار متفاوت می‌تواند داشته باشد.

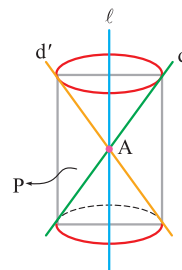
۳۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل (۱) می‌بینید، اگر صفحه P از نقطه A که رأس سطح مخروطی است بگذرد، ولی شامل خط d نباشد، مقطع حاصل، خود نقطه A است و مطابق شکل (۲)، اگر صفحه P شامل خط d باشد، حتماً شامل رأس سطح مخروطی (نقطه A) هم هست که در این حالت، شکل ایجادشده، دو خط متقاطع d و d' است.



شکل (۱)



شکل (۲)

حالت ایجادشده در شکل (۲)، در ۳ آمده است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

راه اول:

گام اول (نوشتن معادله دایره):

معادله دایره را به صورت $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ در نظر می‌گیریم، از آن‌جا که این دایره از نقطه $O(0,0)$ می‌گذرد، با جای‌گذاری مختصات این نقطه، در معادله دایره داریم $c = 0$ ؛ پس معادله دایره به صورت $x^2 + y^2 + ax + by = 0$ است که با جای‌گذاری دو نقطه $A(2,4)$ و $B(4,-2)$ در معادله دایره، می‌توانیم a و b را به دست آوریم:

$$\begin{cases} A \Rightarrow 4 + 16 + 2a + 4b = 0 \\ B \Rightarrow 16 + 4 + 4a - 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 + 2a + 4b = 0 \\ 20 + 4a - 2b = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = -6 \\ b = -2 \end{cases}$$

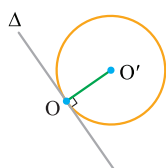


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

پس معادله دایره مورد نظر به صورت $x^2 + y^2 - 6x - 2y = 0$ است.

گام دوم (پیدا کردن شیب OO'):



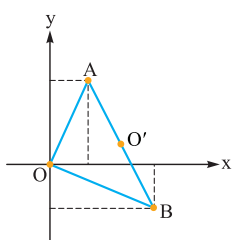
از روی معادله معلوم می شود که مختصات مرکز آن به صورت $O'(-\frac{6}{2}, -\frac{2}{2}) = (3, 1)$ است؛ پس اگر $O(0, 0)$ ، آن گاه شیب شعاع OO' برابر است با: $m_{OO'} = \frac{1-0}{3-0} = \frac{1}{3}$.

گام سوم (نوشتن معادله مماس):

با توجه به شکل گام قبل، خط Δ که در نقطه $O(0, 0)$ بر دایره مماس است، بر شعاع OO' عمود است؛ پس شیب Δ برابر است با:

$$m_{\Delta} = \frac{-1}{m_{OO'}} = -3 \text{ و معادله آن می شود:}$$

$$y - y_0 = m_{\Delta}(x - x_0) \Rightarrow y - 0 = -3(x - 0) \Rightarrow \Delta: y = -3x \Rightarrow y + 3x = 0$$



راه دوم: برای پیدا کردن مختصات مرکز به جای طی کردن گام های اول و دوم در راه حل اول، می توانید این طور استدلال کنید:

با توجه به شکل، شیب OA برابر با $m_1 = \frac{4}{3}$ و شیب OB ، $m_2 = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$ است. از آن جا که $m_1 \cdot m_2 = -1$ داریم $OA \perp OB$ ، یعنی مثلث OAB قائم الزاویه است و در مثلث قائم الزاویه، مرکز دایره محیطی وسط وتر است؛ پس:

$$O' = \frac{1}{2}(A + B) = (\frac{2+4}{2}, \frac{4-2}{2}) = (3, 1)$$

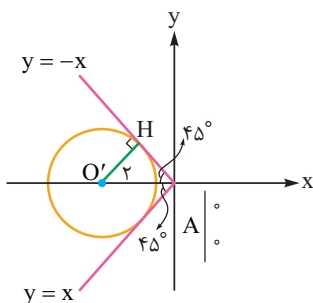
۳۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول (تعیین مرکز و شعاع دایره $x^2 + y^2 = 2y$):

معادله یکی از دایره ها به صورت $x^2 + y^2 - 2y = 0$ است؛ پس مرکز آن نقطه $O(0, 1)$ و شعاع آن $r = \sqrt{0^2 + 1^2 - 0} = 1$ است.

گام دوم (تعیین مرکز و شعاع دایره دیگر):

با توجه به شکل، اگر دایره های بر نیمسازهای ربع دوم و سوم مماس باشد، مرکز آن روی نیمساز زاویه بین این دو نیم خط، یعنی جهت منفی محور x ها واقع است. در شکل روبه رو داریم:



$$\Delta AHO': \sin 45^\circ = \frac{O'H}{AO'} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{2}{AO'} \Rightarrow AO' = 2\sqrt{2}$$

پس $O'(-2\sqrt{2}, 0)$ به صورت $x_{O'} = -2\sqrt{2}$ است.

گام سوم (تعیین وضعیت دو دایره):

داریم $O(0, 1)$ و $O'(-2\sqrt{2}, 0)$ ، پس:

$$OO' = \sqrt{(-2\sqrt{2}-0)^2 + (0-1)^2} = \sqrt{9} = 3$$

از طرفی $r = 1$ و $r' = 2$ ؛ پس $OO' = r + r'$ ، یعنی دو دایره مماس خارج هستند.

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول (رسم شکل و تعیین مختصات مرکز بیضی):

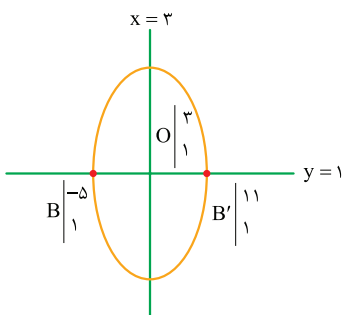
با توجه به شکل از آن جا که دو رأس غیرکانونی روی خط $y = 1$ قرار دارند، بیضی قائم است و داریم:

$$O = \frac{1}{2}(B + B') = (\frac{-5+11}{2}, \frac{1+1}{2}) = (3, 1)$$

گام دوم (تعیین پارامتر c و مختصات کانون ها):

می دانیم $OB' = b$ و از آن جا که O و B' هر دو روی خط $y = 1$ واقع اند، طول OB' برابر با اختلاف طول های O و B' است:

$$OB' = 11 - 3 = 8 \Rightarrow b = 8$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



$$2a = 20 \Rightarrow a = 10$$

از طرفی سؤال گفته که طول بلندترین قطر ۲۰ است، یعنی:

$$10^2 = 8^2 + c^2 \Rightarrow c^2 = 100 - 64 \Rightarrow c^2 = 36 \Rightarrow c = 6$$

و می‌دانیم $a^2 = b^2 + c^2$ پس:

$$F \begin{vmatrix} \alpha = 3 \\ \beta + c = 1 + 6 = 7 \end{vmatrix}, \quad F' \begin{vmatrix} \alpha = 3 \\ \beta - c = 1 - 6 = -5 \end{vmatrix} \quad O \begin{vmatrix} \alpha = 3 \\ \beta = 1 \end{vmatrix}$$

با معلوم بودن مرکز O و پارامتر c ، مختصات کانون‌ها به دست می‌آیند:

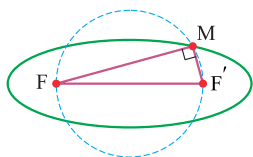
پس مختصات کانون‌ها به صورت $F(3, 7)$ و $F'(3, -5)$ است.

گام سوم (پیدا کردن خواسته سؤال):

همان‌طور که سؤال گفته، از $F'(3, -5)$ ، یک پرتو به بیضی تابیده است؛ پس بازتاب آن از کانون دیگر بیضی، یعنی $F(3, 7)$ می‌گذرد.

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

گام اول (تعیین روابط بین MF و MF' با توجه به فرضیات سؤال):



مثلث MFF' در رأس M ، قائم‌الزاویه است.

اگر $MF = x$ و $MF' = y$ ، بنا به قضیه فیثاغورس در این مثلث، داریم:

$$x^2 + y^2 = FF'^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 3^2 \Rightarrow x^2 + y^2 = 9 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}xy = 4 \Rightarrow xy = 8 \quad (2)$$

سؤال می‌گوید $S(MFF') = 4$ ؛ پس:

گام دوم (محاسبه پارامتر a):

$$x + y = 2a$$

$$(x + y)^2 = (2a)^2 \Rightarrow x^2 + y^2 + 2xy = 4a^2 \xrightarrow{(1), (2)} 9 + 16 = 4a^2 \Rightarrow a^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow a = \frac{5}{2}$$

گام سوم (محاسبه خواسته سؤال):

$$e = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{3}{5} = 0.6$$

سؤال گفته $FF' = 3$ ، یعنی $2c = 3$ ، $c = \frac{3}{2}$ و می‌دانیم $e = \frac{c}{a}$ ؛ پس:

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

گام اول (تشخیص نوع سهمی و جهت باز شدن آن):

$$x^2 + 6y = ax + b \Rightarrow x^2 - ax + 6y - b = 0$$

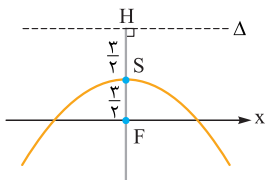
بنویسیم؛ پس این سهمی قائم است و دهانه آن به سمت پایین است.

گام دوم (تعیین پارامتر p و رسم شکل تقریبی):

$$p = \left| \frac{6}{4} \right| = \frac{3}{2}$$

از معادله گسترده می‌فهمیم که $p = \frac{3}{2}$ پس با توجه به اینکه کانون سهمی بر محور x ها واقع است،

چنین شکلی داریم:



گام سوم (تحلیل شکل و پیدا کردن خواسته سؤال):

$$FH = 2p = 2 \times \frac{3}{2} = 3$$

در شکل گام دوم می‌بینید که $SF = p = \frac{3}{2}$ ؛ پس $FH = 2p = 3$.

از آن‌جا که خط هادی (Δ) موازی محور x ها، به فاصله ۳ از محور x ها و در بالای آن واقع است، معادله آن به صورت $y = 3$ است که در میان

گزینه‌ها فقط نقطه $(2, 3)$ بر آن واقع است.

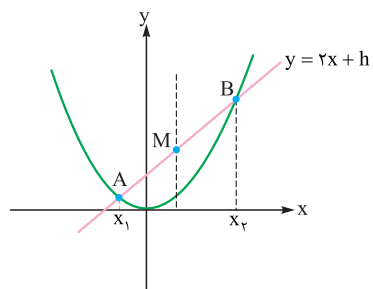


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضیات

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول (تعیین مکان هندسی مورد نظر):



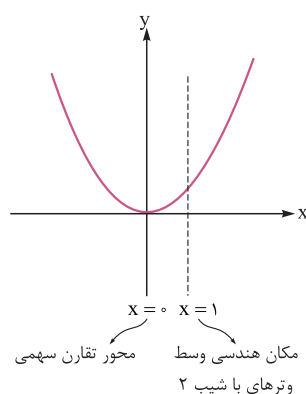
صورت کلی معادله خط‌های به شیب ۲، به صورت $y = 2x + h$ است که اگر این خط، سهمی به معادله $y = x^2$ را قطع کند، معادله تقاطع به راحتی به دست می‌آید:

$$\begin{cases} y = x^2 \\ y = 2x + h \end{cases} \Rightarrow x^2 = 2x + h \Rightarrow x^2 - 2x - h = 0$$

اگر این خط و سهمی در دو نقطه A و B با طول‌های x_1 و x_2 متقاطع باشند، آن‌گاه $x_1 + x_2 = \frac{-(-2)}{1} = 2$ ؛ پس $\frac{x_1 + x_2}{2} = 1$ ، یعنی اگر M وسط AB باشد، آن‌گاه $x_M = \frac{x_1 + x_2}{2} = 1$ و طول نقطه M به h وابسته نیست، یعنی می‌توان گفت نقطه M همواره روی خط $x = 1$ واقع است؛ پس معادله مکان هندسی وسط وتر AB (یعنی نقطه M)، می‌شود $x = 1$.

گام دوم (پیدا کردن خواسته سؤال):

سؤال یک مقدار خواسته خود را پیچانده! منظورش این است که فاصله خط $x = 0$ از خط $x = 1$ چه قدر است که طبیعتاً این فاصله برابر با ۱ است.



۴۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: طول اضلاع رادیکالی نیستند؛ پس رابطه هرون را به کار می‌گیریم:

$$\begin{cases} a = 9 \\ b = 10 \\ c = 17 \end{cases} \Rightarrow p = \frac{1}{2}(a + b + c) = 18 \Rightarrow \begin{cases} p - a = 9 \\ p - b = 8 \\ p - c = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{18 \times 9 \times 8 \times 1} = \sqrt{16 \times 9^2} = 4 \times 9 = 36$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۲

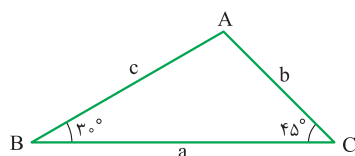
پاسخ تشریحی: گام اول (محاسبه زاویه B):

می‌دانیم مجموع زاویه‌های داخلی هر مثلث 180° است، پس در این سؤال:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 105^\circ + \hat{B} + 45^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} = 30^\circ$$

گام دوم (محاسبه طول‌های AB و AC بر حسب شعاع دایره محیطی):

با استفاده از قضیه سینوس‌ها در شکل رسم شده داریم:



$$\frac{b}{\sin 30^\circ} = \frac{c}{\sin 45^\circ} = 2R \Rightarrow \begin{cases} b = 2R \cdot \sin 30^\circ = 2R \left(\frac{1}{2}\right) = R \\ c = 2R \cdot \sin 45^\circ = 2R \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = \sqrt{2}R \end{cases}$$

گام سوم (محاسبه خواسته سؤال):

حالا سؤال می‌گوید $b + c = 1$ ، پس با توجه به گام قبل، داریم:

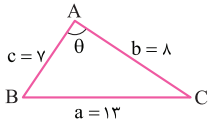
$$R + \sqrt{2}R = 1 \Rightarrow R(\sqrt{2} + 1) = 1 \Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{2} + 1} \times \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} - 1} = \frac{\sqrt{2} - 1}{2 - 1} = \sqrt{2} - 1$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۴۶- پاسخ: گزینه ۱

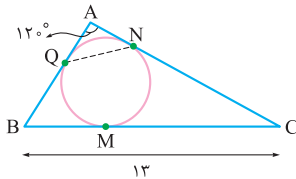
پاسخ تشریحی: گام اول (محاسبه زاویه بزرگ مثلث):



با استفاده از قضیه کسینوس ها، داریم:

$$13^2 = 7^2 + 8^2 - 2 \times 7 \times 8 \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{-1}{7} \Rightarrow \theta = 12^\circ$$

گام دوم (محاسبه خواسته سؤال):



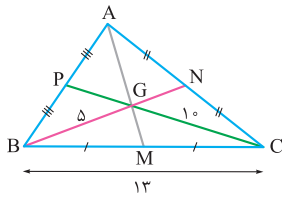
در این مثلث داریم $p = \frac{1}{2}(13 + 7 + 8) = 14$ ؛ پس: $AN = AQ = 14 - 13 = 1$

حالا می توانیم در مثلث ANQ هم از قضیه کسینوس ها استفاده کنیم:

$$QN^2 = AQ^2 + AN^2 - 2AQ \cdot AN \cos 12^\circ \Rightarrow QN^2 = 1 + 1 - 2 \times 1 \times 1 \times \left(-\frac{1}{7}\right) = 3 \Rightarrow QN = \sqrt{3}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

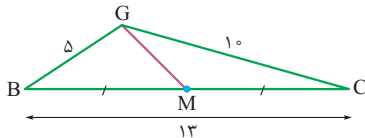
پاسخ تشریحی: گام اول (رسم شکل مناسب و تحلیل آن):



با توجه به شکل، سؤال گفته $BC = 13$ ، $BN = 7/5$ ؛ پس $BG = 5$ و $CP = 15$ ، پس $CG = 10$.

گام دوم (محاسبه طول GM):

مثلث GBC را ببینید، می توانیم طول میانه GM را در آن حساب کنیم.



$$GM^2 = \frac{1}{4}(BG^2 + CG^2 - \frac{BC^2}{2}) \Rightarrow GM^2 = \frac{1}{4}(25 + 100 - \frac{169}{2}) \Rightarrow GM^2 = \frac{81}{4} \Rightarrow GM = \frac{9}{2}$$

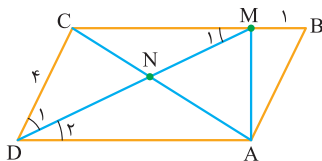
گام سوم (محاسبه طول AM):

$$AM = 3GM \Rightarrow AM = \frac{27}{2} = 13\frac{1}{2}$$

می توان گفت:

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول (اثبات این که DM نیمساز زاویه D است):



همان طور که می بینید، اگر $BC = 5$ ، آن گاه $CM = 4$ و مثلث CDM متساوی الساقین است؛ پس $\hat{D}_1 = \hat{M}_1$ ، از طرفی بنا به قضیه موازی - مورب $\hat{M}_1 = \hat{D}_2$ ، پس $\hat{D}_1 = \hat{D}_2$ یعنی DM نیمساز زاویه D است.

$$\frac{AN}{CN} = \frac{AD}{CD} = \frac{5}{4}$$

گام دوم (محاسبه $\frac{AN}{CN}$): از آن جا که در مثلث DAC، DM نیمساز DN رسم شده است، داریم:

$$\frac{S(AMN)}{S(CMN)} = \frac{AN}{CN} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$$

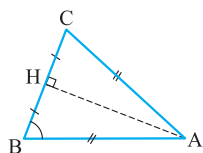
گام سوم (محاسبه خواسته سؤال): دو مثلث AMN و CMN در ارتفاع گذرنده از M مشترک اند؛ پس:

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: راه اول:

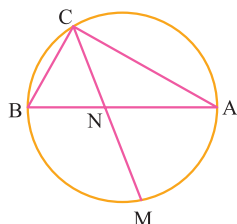
گام اول (پیدا کردن رابطه بین طول ضلع های مثلث ABC):

سؤال می گوید مثلث ABC متساوی الساقین است؛ پس اگر ارتفاع AH را رسم کنیم در مثلث قائم الزاویه ABH، داریم $\cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} = \frac{1}{4}$ ؛ پس:



$$\frac{BC}{\frac{1}{2}AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{BC}{\frac{1}{2}AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{BC}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} BC = x \\ AB = 2x = AC \end{cases}$$

گام دوم (پیدا کردن رابطه بین BN و AN):



اگر M وسط کمان AB باشد، CM نیمساز زاویه C است، داریم: $\frac{BN}{AN} = \frac{BC}{AC} = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2}$ و از آنجا که $BN + AN = 2x$ ، داریم $BN = \frac{2x}{3}$ و $AN = \frac{4x}{3}$.

گام سوم (محاسبه CN بر حسب x):

$$CN^2 = AC \cdot BC - BN \cdot AN \Rightarrow CN^2 = (2x)(x) - \left(\frac{2x}{3}\right)\left(\frac{4x}{3}\right) = 2x^2 - \frac{8}{9}x^2 = \frac{10}{9}x^2 \Rightarrow CN = \frac{\sqrt{10}}{3}x$$

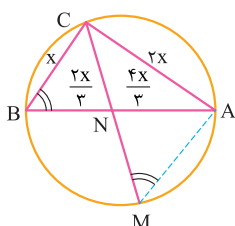
گام چهارم (محاسبه خواسته سؤال):

با استفاده از روابط طولی در دایره، برای دو وتر CM و AB داریم:

$$CN \cdot NM = BN \cdot NA \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{10}}{3}x\right)(MN) = \left(\frac{2x}{3}\right)\left(\frac{4x}{3}\right) \Rightarrow MN = \frac{8}{3\sqrt{10}}x$$

$$\frac{MN}{CN} = \frac{\frac{8}{3\sqrt{10}}x}{\frac{\sqrt{10}}{3}x} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

پس داریم:



راه دوم: می‌توانیم از A به M وصل کرده و از این‌که دو مثلث CMA و CBN متشابهند، استفاده کنیم:

$$\triangle CBN \sim \triangle CMA \Rightarrow \frac{BC}{CN} = \frac{CM}{AC} \Rightarrow CN \cdot CM = AC \cdot BC \quad (1)$$

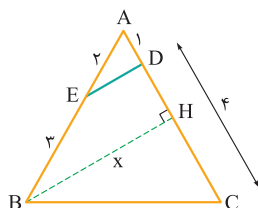
$$CN \cdot MN = AN \cdot BN \quad (2)$$

اگر طرفین معادله (2) را بر طرفین معادله (1) تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{CN \cdot MN}{CN \cdot CM} = \frac{AN \cdot BN}{AC \cdot BC} \Rightarrow \frac{MN}{CM} = \frac{\left(\frac{4x}{3}\right)\left(\frac{2x}{3}\right)}{(2x)(x)} \Rightarrow \frac{MN}{CM} = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{MN}{CM - MN} = \frac{4}{9 - 4} \Rightarrow \frac{MN}{CN} = \frac{4}{5}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

گام اول (تحلیل سؤال):



$$\sin \hat{A} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow BH = AB \cdot \sin \hat{A} \Rightarrow BH = 5 \sin \hat{A}$$

پس اگر بتوانیم $\sin \hat{A}$ را حساب کنیم، مقدار BH هم به دست می‌آید.

گام دوم (محاسبه $\sin \hat{A}$):

با توجه به شکل، داریم:

$$\begin{aligned} S(BCDE) &= S(ABC) - S(ADE) \\ &= \frac{1}{2} AB \cdot AC \cdot \sin \hat{A} - \frac{1}{2} AD \cdot AE \cdot \sin \hat{A} \\ &= \frac{1}{2} \times 5 \times 5 \sin \hat{A} - \frac{1}{2} \times 1 \times 2 \sin \hat{A} = \frac{23}{2} \sin \hat{A} \end{aligned}$$

$$\frac{23}{2} \sin \hat{A} = 5 / 75 \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{2 \times 5 / 75}{23} = \frac{11 / 5}{23} = \frac{1}{2}$$

حالا سؤال می‌گوید $S(BCDE) = 5 / 75$ ؛ پس:

$$BH = 5 \times \frac{1}{2} = 2 / 5$$

گام سوم (محاسبه خواسته سؤال): با توجه به گام اول داریم:



فیزیک دوازدهم: فیزیک (۳): صفحه‌های ۶۱ تا ۸۸

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: در نقطه‌ای که نمودارهای انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر با هم برخورد می‌کنند، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل با یکدیگر برابر و نصف انرژی مکانیکی است؛ بنابراین:

$$K = U = \frac{E}{2} = ۸ J \Rightarrow E = ۱۶ J$$

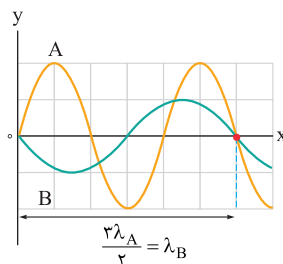
گام دوم: با استفاده از رابطه $E = \frac{1}{2} k A^2$ ، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow ۱۶ = \frac{1}{2} k (۰.۸)^2 \Rightarrow k = ۵۰ \frac{N}{m}$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: تندی انتشار موج به جنس و ویژگی‌های محیط بستگی دارد، هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند؛ بنابراین تندی‌های آن‌ها یکسان است.

$$\frac{v_A}{v_B} = ۱$$



گام دوم: با توجه به شکل، نسبت طول موج‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3\lambda_A}{2} = \lambda_B$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{A_A}{A_B} = ۲$$

گام سوم: نسبت توان متوسط موج A به موج B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{2}{3} = ۱ \times \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{(P_{av})_A}{(P_{av})_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 = (2)^2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 9$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[\text{انتشار موج در خلأ}]{v=c} \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{12}} = 5 \times 10^{-7} m = 500 nm$$

گام دوم: گستره طول موج نور مرئی بین ۴۰۰ nm تا ۷۰۰ nm است؛ بنابراین موج الکترومغناطیسی از نوع نور مرئی است.

$$\lambda_{\text{قرمز}} = ۷۰۰ nm = \lambda_{\text{مرئی}} \leq ۷۰۰ nm \leq ۴۰۰ nm = \lambda_{\text{بنفش}}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ثب، همه گزاره‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

۱) درست

۲) درست

۳) نادرست

علت نادرستی این گزاره، قید «همواره» است. طبق متن کتاب درسی، عموماً صوت در جامدها سریع‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها سریع‌تر از گازها حرکت می‌کند، گرچه استثنائاتی وجود دارد. مثلاً تندی صوت در متیل الکل مایع کم‌تر از تندی صوت در گاز هیدروژن است.

۴) درست



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی: با توجه به توضیحات ۳ صحیح است.

شکل جبهه‌های موج یک منبع صوت به سرعت نسبی بین سرعت منبع صوت و سرعت صوت در محیط وابسته است و می‌تواند به چهار صورت زیر باشد:

وضعیت منبع صوت	شکل جبهه‌های موج	توضیحات
چشمه صوت ساکن باشد.		جبهه‌های موج هم‌مرکز هستند.
تندی چشمه صوت (S) کم‌تر از تندی صوت در محیط است.		جبهه موجی که جلوتر است (دایره بزرگ‌تر) سریع‌تر از چشمه صوت (S) حرکت می‌کند و از آن دور می‌شود.
تندی چشمه صوت (S) با تندی صوت در محیط برابر است.		تندی جبهه موجی که جلوتر است (دایره بزرگ‌تر) با تندی چشمه صوت برابر است؛ بنابراین در جهت حرکت چشمه صوت با هم مماس می‌شوند.
تندی چشمه صوت (S) از تندی صوت در محیط بیشتر است.		جبهه موجی که جلوتر است (دایره بزرگ‌تر) کندتر از چشمه صوت حرکت می‌کند و نسبت به جبهه موج جدیدتر (دایره کوچک‌تر) عقب‌تر است.

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: با استفاده از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، دوره تناوب دو آونگ را مقایسه می‌کنیم (آونگ با طول بلندتر را آونگ (۲) در نظر می‌گیریم):

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow T_2 = 3T_1$$

گام دوم: طبق رابطه $Tn = \Delta t$ ، که بیانگر تعداد نوسان (n) یک نوسانگر با دوره تناوب T، در مدت زمان Δt است، اختلاف تعداد نوسان دو آونگ را در مدت زمان یک دقیقه بررسی می‌کنیم:

$$n_1 = \frac{\Delta t}{T_1} = \frac{60}{T_1} \xrightarrow{T_1 = \frac{T_2}{3}} n_1 = \frac{60}{(\frac{T_2}{3})} = \frac{180}{T_2}$$

$$n_2 = \frac{\Delta t}{T_2} = \frac{60}{T_2}$$

$$n_1 - n_2 = \frac{180}{T_2} - \frac{60}{T_2} = \frac{120}{T_2} = 30 \Rightarrow T_2 = 4s$$

گام سوم: دوباره با استفاده از رابطه $Tn = \Delta t$ ، تعداد نوسان‌های کامل آونگ (۲) را در مدت زمان ۲ min به دست می‌آوریم:

$$T_2 n_2 = \Delta t_2 \Rightarrow 4 \times n_2 = 120 \Rightarrow n_2 = 30$$

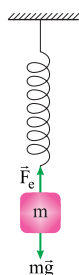


۵۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: مطابق شکل روبه‌رو، فنر در حالت تعادل، توسط نیروی وزن به اندازه ۱۶ cm کشیده می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$F_e = kx \Rightarrow mg = kx \Rightarrow m \times \pi^2 = k \times 0.16 \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{0.16}{\pi^2}$$



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow{\frac{m}{k} = \frac{0.16}{\pi^2}} T = 2\pi \sqrt{\frac{0.16}{\pi^2}} = 2\pi \times \frac{0.4}{\pi} = 0.8 \text{ s}$$

گام دوم: دوره تناوب سامانه جرم - فنر را به دست می‌آوریم:

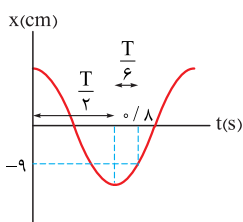
گام سوم: با استفاده از رابطه $T_n = \Delta t$ ، تعداد نوسان‌های انجام‌شده در مدت زمان ۱ min را به دست می‌آوریم:

$$T_n = \Delta t \Rightarrow 0.8 \times n = 60 \Rightarrow n = \frac{60}{0.8} = 75$$

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: به کمک نمودار، دوره تناوب نوسانگر هم‌هنگ ساده را به دست می‌آوریم:



$$\frac{T}{2} + \frac{T}{6} = 0.8 \Rightarrow \frac{4T}{6} = 0.8 \Rightarrow T = 1.2 \text{ s}$$

گام دوم: برای محاسبه شتاب از رابطه $a = -\omega^2 x$ استفاده می‌کنیم. x همان مکان نوسانگر است ($x = A \cos(\omega t)$)؛ بنابراین داریم:

$$a = -A\omega^2 \cos \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1.2} = \frac{5\pi}{3}$$

$$a = -0.18 \left(\frac{5\pi}{3}\right)^2 \cos\left(\frac{5\pi}{3} t\right) \xrightarrow{t=0.7 \text{ s}} a = -0.18 \times \frac{25\pi^2}{9} \cos\left(\frac{5\pi}{3} \times \frac{7}{10}\right) \Rightarrow a = -5 \cos\left(\frac{7\pi}{6}\right) = -5 \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{5\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}^2$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به معادله مکان-زمان نوسانگر، دوره تناوب آن را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

گام دوم: زمان‌های t_1 و t_2 را براساس ضرب‌هایی از دوره تناوب به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{0.05}{0.2} = \frac{1}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{4} \Rightarrow v_1 = -A\omega$$

$$\frac{t_2}{T} = \frac{0.3}{0.2} = \frac{3}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{3T}{2} \Rightarrow v_2 = 0$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-A\omega)}{0.3 - 0.05} = \frac{A\omega}{0.25} = 4A\omega$$

گام سوم: شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a_{av}}{a_{max}} = \frac{4A\omega}{A\omega^2} = \frac{4}{\omega} = \frac{4}{10\pi} = \frac{2}{5\pi}$$

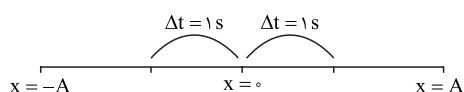
گام چهارم: نسبت شتاب متوسط به شتاب بیشینه، برابر است با:

توجه کنید که بیشینه شتاب در نقاط بازگشت اتفاق می‌افتد و اندازه آن برابر $A\omega^2$ است.

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: بیشینه تندی متوسط نوسانگر در بازه دلخواه دوتاییه‌ای،



زمانی اتفاق می‌افتد که نوسانگر، یک ثانیه‌اش را قبل از رسیدن به نقطه تعادل و یک

ثانیه‌اش را بعد از نقطه تعادل طی کند که در شکل مقابل مشخص شده است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

گام دوم: با استفاده از $\Delta t = 1\text{ s}$ و نسبت آن به دوره تناوب ($T = 12\text{ s}$)، مکان نوسانگر را قبل و بعد از نقطه تعادل مشخص می‌کنیم.
در حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در مدت زمان $\Delta t = \frac{T}{12} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{12}$ ، قبل و بعد از نقطه تعادل مسافتی به اندازه $\frac{A}{2}$ می‌پیماید؛ بنابراین مسافت طی شده در این ۲ ثانیه، برابر A است.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{A}{2} \Rightarrow A = 6\text{ cm}$$

گام سوم: دامنه نوسان را به دست می‌آوریم:

گام چهارم: نوسانگر هماهنگ ساده، در یک بازه زمانی دلخواه ۶ ثانیه‌ای ($\frac{T}{2}$)، مسافت $2A$ را می‌پیماید؛ بنابراین تندی متوسط در یک بازه زمانی دلخواه ۶ ثانیه‌ای برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2A}{6} = \frac{2 \times 6}{6} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۶۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی، $E_1 = E_2$ است؛ بنابراین داریم:

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{K_1=1\text{ J}, K_2=3\text{ J}} \xrightarrow{U_1=\Delta U_2} 5U_2 + 1 = U_2 + 3 \Rightarrow U_2 = 0.5\text{ J}$$

گام دوم: انرژی مکانیکی نوسانگر با بیشینه انرژی جنبشی برابر است.

$$E_2 = K_{\max} \Rightarrow U_2 + K_2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow 0.5 + 3 = \frac{1}{2}(7 \times 10^{-3})(v_{\max}^2)$$

$$\Rightarrow v = 7 \times 10^{-2} \times v_{\max} \Rightarrow v_{\max} = 10\text{ m/s}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با به نوسان درآمدن آونگ A، هرسه آونگ B، C و D به نوسان درمی‌آیند. با توجه به این‌که بسامد واداشته (بسامد آونگ A) با بسامد طبیعی آونگ C به دلیل طول برابر، یکسان است، در آونگ C پدیده تشدید رخ می‌دهد و در مقایسه با دو آونگ دیگر با دامنه بزرگ‌تری نوسان می‌کند.

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: مسافت طی شده توسط موج S و موج P، از مرکز زمین لرزه تا ایستگاه لرزه‌نگاری یکسان است که آن را با L نمایش می‌دهیم.

$$L = v_S t_S = v_P t_P$$

موج P سریع‌تر از موج S حرکت می‌کند؛ پس مدت زمان رسیدن موج S بیشتر از موج P است.

$$t_S - t_P = \frac{L}{v_S} - \frac{L}{v_P} \Rightarrow 140 = \frac{1440}{v_S} - \frac{1440}{v_P}$$

از آن‌جا که تندی موج P بیشتر از موج S و اختلاف تندی آن‌ها $3/5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ است و خواسته سؤال تندی انتشار موج P است، تندی انتشار موج S را بر حسب تندی انتشار موج P می‌نویسیم:

$$v_P - v_S = 3/5 \frac{\text{km}}{\text{s}} \Rightarrow v_S = v_P - 3/5$$

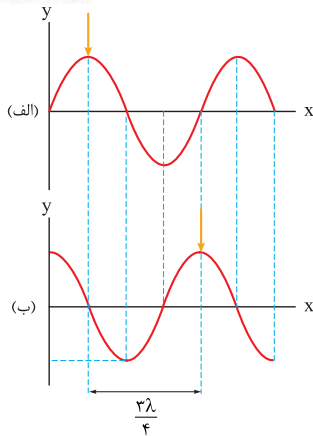
$$140 = \frac{1440}{v_P - 3/5} - \frac{1440}{v_P} \Rightarrow v = \frac{72}{v_P - 3/5} - \frac{72}{v_P} \Rightarrow v = 72 \left(\frac{1}{v_P - 3/5} - \frac{1}{v_P} \right) \Rightarrow \frac{v}{72} = \frac{3/5}{v_P(v_P - 3/5)} \Rightarrow v_P(v_P - 3/5) = 36$$

با استفاده از گزینه‌ها، عددها را جای‌گذاری و جواب معادله که $v_P = 8\text{ km/s}$ است، را به دست می‌آوریم.

۶۴- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: در شکل صفحه بعد، تصویر موج در لحظه t_1 و $t_1 + 0.9\text{ s}$ به ترتیب در شکل‌های «الف» و «ب» نمایش داده شده است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



همان طور که مشخص شده است، ستیغی که با پیکان مشخص شده است به اندازه $\frac{3\lambda}{4}$ پیشروی کرده است. تندی موج را به دست می آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{3\lambda}{4}}{\frac{9}{100}} = \frac{25\lambda}{3}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{\lambda}{\frac{25\lambda}{3}} = \frac{3}{25} \text{ s}$$

گام دوم: با استفاده از رابطه $\lambda = Tv$ ، دوره تناوب ذرات این موج را به دست می آوریم:

$$Tn = \Delta t \Rightarrow \frac{3}{25} \times n = 60 \Rightarrow n = 500$$

گام سوم: تعداد نوسان ذرات را در مدت زمان ۱ min محاسبه می کنیم:

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: تندی انتشار موج در طناب را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{2 \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{480}{4 \times 10^3 \times 3}} = 200 \text{ m/s}$$

گام دوم: در مدت یک دوره تناوب، مسافت طی شده توسط موج λ و مسافت طی شده توسط ذرات طناب $4A$ است؛ بنابراین داریم:

$$\lambda = 25 \times 4A = 25 \times 4 \times 0.04 = 4 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{200} = 0.02 \text{ s}$$

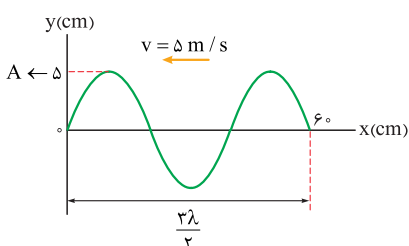
گام سوم: دوره تناوب نوسان ذرات طناب را محاسبه می کنیم:

گام چهارم: در یک بازه زمانی دلخواه 0.1 ثانیه ای که معادل $(\frac{T}{4})$ است، ذرات طناب مسافت $2A$ را طی می کنند؛ بنابراین سرعت متوسط برابر است با:

$$v_{av} = \frac{2A}{(\frac{T}{4})} = \frac{4A}{T} = \frac{4 \times 0.04}{0.02} = 8 \text{ m/s}$$

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از شکل موج عرضی، طول موج، دوره تناوب و دامنه نوسان ذرات را به دست می آوریم:



$$\frac{3\lambda}{2} = 60 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.4}{5} = 0.08 \text{ s}$$

گام دوم: حال همه عبارت ها را بررسی می کنیم:

۱) تندی متوسط ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.12 \text{ s}$ را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.12}{0.08} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{2} T$$

در مدت زمان $\frac{3}{2} T$ ، ذره M مسافت $6A$ را طی می کند.

$$s_{av} = \frac{6A}{\frac{3}{2} T} = \frac{4A}{T} = \frac{4(0.05)}{0.08} = 2.5 \text{ m/s}$$

۲) اندازه سرعت متوسط ذره N، در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.04 \text{ s}$ را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.04}{0.08} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

در مدت زمان $\frac{T}{2}$ ، ذره N از مکان $x_1 = -3 \text{ cm}$ به مکان $x_2 = 3 \text{ cm}$ می‌رود؛ پس:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.03 - (-0.03)}{\frac{T}{2}} = \frac{0.06}{0.04} = 1.5 \text{ m/s}$$

❶ اندازه جابه‌جایی ذره M را در بازه زمانی $t_1 = 0.04 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.16 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.12}{0.08} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{2}$$

در مدت زمان $\frac{3T}{2}$ ، ذره M ابتدا پس از مدت زمان T به مکان اولیه می‌رسد و بعد از آن پس از گذشت زمان $\frac{T}{2}$ به مکان $x_2 = -2 \text{ cm}$ می‌رسد؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = (-2) - (2) = -4 \text{ cm}$$

❷ مسافت طی شده توسط ذره N را در بازه زمانی $t_1 = 0.04 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.24 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.2}{0.08} = \frac{5}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{5T}{2}$$

در مدت زمان $\frac{5T}{2}$ ، ذره N، $\frac{2}{5}$ نوسان کامل انجام می‌دهد و در هر نوسان کامل مسافت پیموده شده توسط ذره N به اندازه $4A$ است، بنابراین داریم:

$$\ell = \frac{2}{5}(4A) = 1.6A = 1.6(5) = 8 \text{ cm}$$

بنابراین ❸ نادرست است.



۶۷- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی

گام اول: دوره تناوب انتشار موج را برحسب بسامد آن می‌نویسیم.

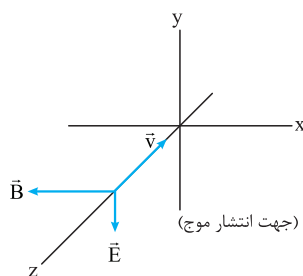
$$T = \frac{1}{f}$$

گام دوم: مدت زمان Δt را به صورت مضربی از دوره تناوب (T) به دست می‌آوریم تا رفتار موج را راحت‌تر تحلیل کنیم.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{2f}}{\frac{1}{f}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

پس از مدت زمان $\Delta t = \frac{T}{2}$ ، جهت میدان الکتریکی تغییر می‌کند و در خلاف جهت محور y خواهد شد.

گام سوم: با استفاده از قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی موج را در لحظه $t = \frac{1}{2f} = \frac{T}{2}$ مشخص می‌کنیم:



۶۸- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی

نمودار جابه‌جایی - مکان فنی که در آن موج طولی منتشر می‌شود را رسم می‌کنیم:

با توجه به نمودار می‌توانیم نتیجه بگیریم:

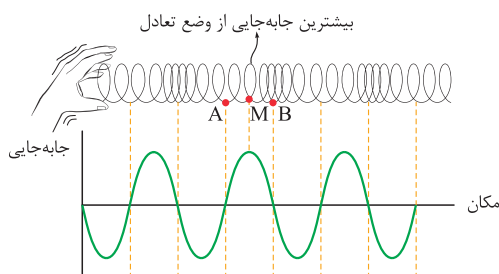
نقطه M بیشترین جابه‌جایی را از وضع تعادل دارد. (نادرستی عبارت پ)

تندی نقطه B و نقطه A، بیشینه است. (نادرستی عبارت ب)

نقطه A از وضعیت تعادل عبور می‌کند. (نادرستی عبارت الف)

نقطه M در نقاط بازگشت قرار دارد؛ بنابراین شتاب بیشینه است.

(درستی عبارت ت)





۶۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: به کمک رابطه $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$ رابطه بین d_1 و d_2 را به دست می آوریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{144}{400} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{12}{20} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{3}{5}$$

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: تغییرات تراز شدت صوت از رابطه $\Delta\beta = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$ به دست می آید، تغییرات تراز شدت صوت $\pm 14 \text{ dB}$ است؛

پس برای دو حالت مورد بررسی قرار می دهیم:

$$14 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 1/4 = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 2 \log 5 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log(5^2) = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow 25 = \frac{I_2}{I_1}$$

حالت اول:

$$-14 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow -1/4 = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow -2 \log 5 = \log \frac{I_2}{I_1}$$

حالت دوم:

$$\Rightarrow \log(5^{-2}) = \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{I_2}{I_1}$$

گام دوم: هر یک از تغییرات اشاره شده را بررسی می کنیم تا ببینیم در کدام یک از آن ها نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ برابر ۲۵ یا $\frac{1}{25}$ می شود:

عبارت «الف»: با $\frac{1}{25}$ برابر شدن بسامد، شدت صوت $\frac{1}{625}$ برابر می شود. (x)

عبارت «ب»: با ۲۵ برابر شدن دامنه صوت، شدت صوت ۶۲۵ برابر می شود. (x)

عبارت «پ»: اگر توان چشمه صوت، ۹۶ درصد کاهش یابد:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{100} = \frac{1}{25} \quad (\checkmark)$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{100}{20}\right)^2 = 25 \quad (\checkmark)$$

عبارت «ت»: اگر فاصله از منبع صوت، ۸۰ درصد کاهش یابد:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

زوج درس شروع از دهم: فیزیک (۲): صفحه‌های ۴۵ تا ۷۰

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ابتدا مقدار بار الکتریکی را بر حسب A.s به دست می‌آوریم.

$$\Delta q = 1200 \text{ mAh} \times \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 120 \times 36 \text{ A.s} = 120 \times 36 \text{ C}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta q}{I} = \frac{\Delta q = 120 \times 36 \text{ C}}{I = 10 \times 10^{-6} \text{ A}} \Rightarrow \Delta t = \frac{120 \times 36}{10 \times 10^{-6}} = 54 \times 10^6 \text{ s}$$

حالا با استفاده از رابطه $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\Delta t = 54 \times 10^6 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 9 \times 10^5 \text{ min}$$

در آخر مدت زمانی را که طول می‌کشد تا باتری تخلیه شود، بر حسب دقیقه محاسبه می‌کنیم:

۷۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی کافی است از رابطه $U = RI^2 t$ به صورت نسبتی استفاده کنیم.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \times \frac{t_2}{t_1} \xrightarrow{R_1=R_2} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2 \times \frac{t_1}{t_2} \xrightarrow{q=ne} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \times \frac{t_1}{t_2}$$

$$\xrightarrow{n_1=N, n_2=2N, t_1=t, t_2=2t} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{2N}{N}\right)^2 \times \left(\frac{t}{2t}\right) \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 2$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی توان مصرفی مقاومت خارجی ($R = 4 \Omega$) برابر با توان خروجی منبع نیروی محرکه و جریان الکتریکی عبوری از مقاومت خارجی ($R = 4 \Omega$) برابر با جریان الکتریکی خروجی از منبع نیروی محرکه است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$P = RI^2 \xrightarrow{\frac{P=9 \text{ W}}{R=4 \Omega}} 9 = 4I^2 \Rightarrow I = 1.5 \text{ A}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) مقاومت نوری (LDR)، نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده شده به آن بستگی دارد؛ به طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته می‌شود. ✗

ب) مقاومت‌های پیچ‌های، شامل پیچ‌های از یک سیم نازک هستند و معمولاً جنس آن‌ها از آلیاژی مانند نیکروم است. این مقاومت‌ها برای به دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و همچنین توان‌های بالا ساخته می‌شوند. ✓

پ) اگر دمای یک رسانای فلزی را افزایش دهیم، تعداد حامل‌های بار (الکتران‌های آزاد) تقریباً ثابت می‌ماند، ولی ارتعاشات کاتوره‌ای اتم‌ها و یون‌های آن افزایش می‌یابد. ✓

ت) LED نوعی دیود است که وقتی جریان الکتریکی از آن عبور می‌کند، از خود نور گسیل می‌کند. در این دیودها، از نیم‌رساناهایی استفاده می‌شود که بسته به نوع نیم‌رسانای به کار رفته، رنگ نور گسیل شده از LED می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد. ✗

۷۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی وقتی دو کره رسانای مشابه را با یکدیگر تماس می‌دهیم، سپس از هم جدا می‌کنیم، بار الکتریکی هر یک از کره‌ها پس از تماس برابر با میانگین بار آن‌ها قبل از تماس است (اصل پایستگی بار الکتریکی). بنابراین بار الکتریکی هر یک از کره‌ها پس از وصل کلید برابر است با:

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow{q_A = -20 \mu\text{C}, q_B = 0} q'_A = q'_B = \frac{-20 + 0}{2} = -10 \mu\text{C}$$

بار کره A از $20 \mu\text{C}$ به $-10 \mu\text{C}$ تغییر می‌کند. بنابراین کره A الکترون از دست می‌دهد و کره B الکترون می‌گیرد. از طرفی چون جهت قراردادی جریان الکتریکی خلاف جهت حرکت الکترون‌ها است، پس جریان الکتریکی درون سیم از کره B به سمت کره A است. (چون الکترون‌ها

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



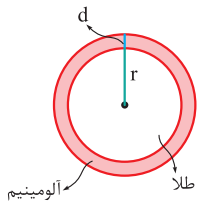
از کره A به سمت کره B حرکت می کنند). حالا برای محاسبه جریان الکتریکی متوسط گذرنده از سیم واصل دو کره می توانیم بنویسیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{\Delta q = -10 - (-20) = 10 \mu C}{\Delta t = 4 \times 10^{-3} s} \rightarrow I = \frac{10 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-3} A \Rightarrow I = 2.5 \text{ mA}$$

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: سطح مقطع مفتول به شکل دایره است؛ بنابراین با توجه به شکل مقابل و با استفاده از رابطه

$$R = \frac{\rho L}{A} \text{ می توانیم بنویسیم:}$$



$$R_{Au} = R_{Al} \xrightarrow{R = \frac{\rho L}{A}} \frac{\rho_{Au} L_{Au}}{A_{Au}} = \frac{\rho_{Al} L_{Al}}{A_{Al}}$$

$$\frac{L_{Au} = L_{Al}, \rho_{Al} = 3 \times 10^{-8} \Omega \cdot m}{\rho_{Au} = 2/4 \times 10^{-8} \Omega \cdot m} \rightarrow \frac{2/4 \times 10^{-8}}{\pi r^2} = \frac{3 \times 10^{-8}}{\pi (r+d)^2 - \pi r^2} \Rightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{1}{(r+d)^2 - r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{1}{\lambda (r+d)^2} - \frac{1}{\lambda r^2}$$

$$\Rightarrow 1/\lambda r^2 = 1/\lambda (r+d)^2 \Rightarrow \frac{1}{r^2} = (r+d)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{r} = r+d \Rightarrow \frac{d}{r} = \frac{1}{2}$$

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: جرم دو سیم مسی A و B با یکدیگر برابر است؛ بنابراین با استفاده از رابطه $m = \rho AL$ می توانیم بنویسیم:

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A A_A L_A = \rho_B A_B L_B \xrightarrow{\rho_A = \rho_B} A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B}$$

گام دوم: از طرفی با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر هر دو سیم یکسان و ثابت است، پس گرمای تولیدشده (انرژی الکتریکی مصرفی)

را با استفاده از رابطه $U = \frac{V^2}{R} t$ می توانیم نسبت به هم به دست آوریم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{V_A^2}{V_B^2} \times \frac{R_B}{R_A} \times \frac{t_A}{t_B} \xrightarrow{V_A = V_B, t_A = t_B} \frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

گام سوم: حالا از رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$ می توانیم بنویسیم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \xrightarrow{\frac{\rho_A = \rho_B}{\frac{L_B}{L_A} = \frac{A_A}{A_B}}} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \xrightarrow{A = \pi r^2} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^4$$

$$\xrightarrow{r_A = nr_B} \frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{nr_B}{r_B}\right)^4 \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = n^4$$

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: گام اول: ابتدا تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 36 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 20^\circ C$$

گام دوم: تنگستن رسانا است؛ بنابراین چون دما افزایش یافته، مقاومت ویژه آن هم افزایش می یابد. حالا با استفاده از رابطه $\Delta \rho = \rho_0 \alpha \Delta \theta$

می توانیم بنویسیم.

$$\Delta \rho = \rho_0 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{\frac{\Delta \rho = 9 \times 10^{-2} \rho_0}{\Delta \theta = 20^\circ C}} 9 \times 10^{-2} \rho_0 = \rho_0 \alpha \times 20 \Rightarrow \alpha = 4.5 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: مقاومت آمپر سنج آرمانی صفر است و مانند یک سیم در مدار عمل می کند؛ بنابراین چون به صورت موازی با مقاومت R بسته

شده است، پس پتانسیل دو سر مقاومت R یکسان و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است. از طرفی چون مقاومت R به طور موازی با نیروی محرکه بسته شده است، پس اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R یکسان و برابر با صفر است



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

(توجه کنید که چون اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R صفر است، پس مقاومت R اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود؛ بنابراین برای اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه می‌توانیم بنویسیم:

$$V = \mathcal{E} - rI \xrightarrow{V=0, I=2/5A} 0 = \mathcal{E} - 0.2 \times 2/5 \Rightarrow \mathcal{E} = 0.4 V$$

در آخر می‌توانیم کاری را که نیروی محرکه بر روی الکترون گذرنده از آن انجام می‌دهد، با استفاده از رابطه $\Delta W = \mathcal{E} \Delta q$ به دست آوریم:

$$\Delta W = 0.4 \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow \Delta W = 8 \times 10^{-20} J$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

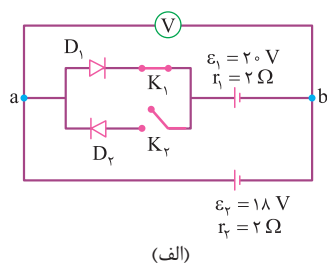
پاسخ تشریحی ولت‌سنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه را نشان می‌دهد. از طرفی چون پتانسیومتر به صورت موازی با نیروی محرکه بسته شده است، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن با اختلاف پتانسیل دو سر نیروی محرکه برابر است، بنابراین با توجه به جریان گذرنده از مقاومت پتانسیومتر می‌توانیم بنویسیم:

$$V = RI \xrightarrow{I=\frac{\mathcal{E}}{R+r}} V = \frac{R\mathcal{E}}{R+r}$$

وقتی مقاومت از R به $3R$ تغییر می‌کند، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، دو برابر می‌شود، پس داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{R_2}{R_2+r}}{\frac{R_1}{R_1+r}} \xrightarrow{V_2=2V_1, R_1=R, R_2=3R} 2 = \frac{3R}{R+r} \Rightarrow 2 = \frac{3(R+r)}{3R+r} \Rightarrow 6R+2r=3R+3r \Rightarrow r=3R$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۱



(الف)

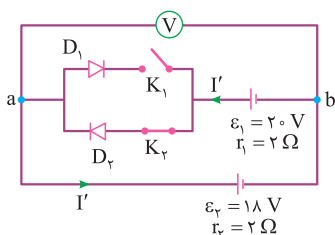
پاسخ تشریحی در حالت اول، کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز است. چون $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ است، پس جهت جریان الکتریکی پادساعتگرد است (دقت کنید! از شاخه‌ای که ولت‌سنج آرمانی قرار دارد، جریان الکتریکی عبور نمی‌کند). در این حالت دیود D_1 ، اجازه برقراری جریان را نمی‌دهد؛ بنابراین جریان در این حالت در مدار برقرار نمی‌شود. حالا با توجه به شکل «الف» و با استفاده از قانون اختلاف پتانسیل‌ها می‌توانیم بنویسیم:

$$V_a - \mathcal{E}_2 - r_2 I = V_b \xrightarrow{I=0, \mathcal{E}_2=18V} V_a - 18 = V_b \Rightarrow V_a - V_b = 18 V$$

در حالت دوم، کلید K_1 را باز و کلید K_2 را می‌بندیم. با توجه به این‌که جهت جریان الکتریکی پادساعتگرد است و دیود D_2 با عبور جریان الکتریکی مخالفت نمی‌کند، پس در این حالت جریان I' برقرار می‌شود. I' برابر است با:

$$I' = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_{eq} + r_1 + r_2} \xrightarrow{R_{eq}=0} I' = \frac{20 - 18}{0 + 2 + 2} \Rightarrow I' = 0.5 A$$

حالا با استفاده از قانون اختلاف پتانسیل‌ها می‌توانیم اختلاف پتانسیل بین دو نقطه a و b را به دست بیاوریم:



$$V_a - \mathcal{E}_2 - r_2 I' = V_b \Rightarrow V_a - 18 - (2 \times 0.5) = V_b \Rightarrow V_a - V_b = 19 V$$

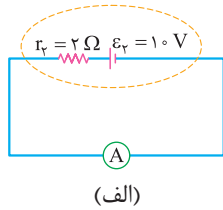
بنابراین با بستن کلید K_2 و باز کردن کلید K_1 ، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد $(19 - 18) = 1V$ افزایش می‌یابد.



۸۲- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

مقاومت ولتسنج آرمانی بی نهایت است؛ بنابراین از شاخه‌ای که ولتسنج آرمانی در آن قرار دارد، جریانی عبور نمی‌کند و مدار به صورت شکل «الف» می‌شود.



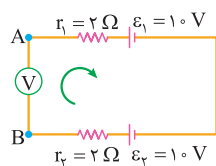
(الف)

حالا می‌توانیم با استفاده از رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، جریانی را که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، به دست آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon_r = 1.0 \text{ V}}{R_{eq} = \infty, r_r = 2 \Omega} \rightarrow I = \frac{1.0}{\infty + 2} = 0 \text{ A}$$

تا این‌جا دو گزینه ۱ و ۳ پر!

ولتسنج آرمانی، اختلاف پتانسیل دو سر متصل به خود را نشان می‌دهد. برای این که اختلاف پتانسیل دو سر ولتسنج آرمانی را به دست بیاوریم، با توجه به شکل «ب» از قانون اختلاف پتانسیل‌ها استفاده می‌کنیم:



(ب)

$$V_A - r_1 I_1 - \varepsilon_1 + \varepsilon_r - r_r I = V_B \Rightarrow V_A - (2 \times 0) - 1.0 + 1.0 - (2 \times 5) = V_B \\ \Rightarrow V_A - V_B = 1.0 \text{ V}$$

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه $R = \frac{V}{I}$ داریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{I_A = I_B} \frac{R_B}{R_A} = \frac{3V}{V} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = 3$$

حالا نسبت انرژی الکتریکی مصرفی مقاومت A به مقاومت B را در یک بازه زمانی معین، هنگامی که به اختلاف پتانسیل یکسان وصل هستند، به دست می‌آوریم:

$$\frac{U_A}{U_B} = \frac{\frac{V_A^2}{R_A} t_A}{\frac{V_B^2}{R_B} t_B} \xrightarrow{V_A = V_B} \frac{U_A}{U_B} = \frac{R_B}{R_A} \xrightarrow{\frac{R_B}{R_A} = 3} \frac{U_A}{U_B} = 3$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

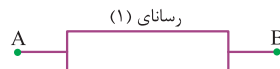
پاسخ تشریحی

رسانای (۱) مصرف‌کننده انرژی است، بنابراین پتانسیل الکتریکی آن در جهت جریان کاهش می‌یابد. با استفاده از رابطه $\Delta U = (I \Delta V) t$ ، پتانسیل را در نقطه B که در شکل مشخص شده است، به دست می‌آوریم:

$$\Delta U_1 = (I \Delta V_1) t \Rightarrow -3 \times 10^{-3} = 2 / 5 \times (V_B - V_A) \times 60$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = \frac{-3 \times 10^{-3}}{150} = -20 \text{ V}$$

$$\Rightarrow V_B - 10 = -20 \Rightarrow V_B = -10 \text{ V}$$



۸۵- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: توان مصرفی وسیله برقی را به ازای اختلاف پتانسیل ۱۶۵ V به دست می‌آوریم. توان مصرفی این وسیله برقی به ازای اختلاف پتانسیل ۲۲۰ V، برابر ۸۰۰ W است. با مقایسه این دو حالت داریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_r}{P_1} = \left(\frac{V_r}{V_1}\right)^2 \times \left(\frac{R_1}{R_r}\right) \Rightarrow \frac{P_r}{800} = \left(\frac{165}{220}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_r}{800} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow P_r = 800 \times \frac{9}{16} = 450 \text{ W}$$

گام دوم: انرژی مصرف‌شده توسط این وسیله برقی را در مدت زمان ۳۰ روز برحسب کیلووات‌ساعت به دست می‌آوریم:

$$U = Pt = 450 \times (30 \times 24) = 12 \times 45 \times 100 \text{ W.h} = 54 \text{ kW.h}$$

تومان ۲۷۰۰ = ۵۴ × ۵۰ = بهای برق مصرفی

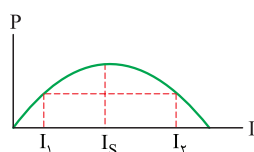
گام سوم: بهای برق مصرفی به راحتی قابل محاسبه است:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۸۶- پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی نمودار روبه‌رو، توان خروجی باتری را برحسب جریان نمایش می‌دهد که طبق رابطه $P = \varepsilon I - rI^2$ به صورت سهمی است. به ازای جریان‌های I_1 و I_2 ، توان خروجی باتری یکسان است. با توجه به این که نمودار سهمی است، جریان‌های I_1 و I_2 نسبت به رأس سهمی ($I_S = \frac{\varepsilon}{2r}$) متقارن‌اند، بنابراین داریم:

$$I_S = \frac{I_1 + I_2}{2} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{2r} = \frac{I_1 + I_2}{2} \Rightarrow r = \frac{\varepsilon}{I_1 + I_2}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به این که جریان به پایانه مثبت باتری وارد می‌شود، باتری مصرف‌کننده است، بنابراین داریم:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon + Ir = 8 + (3)(2) = 14 \text{ V} \quad P_{\text{ورودی باتری}} = \varepsilon I + rI^2 = 8(3) + 2(3)^2 = 24 + 18 = 42 \text{ W}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: توان خروجی باتری از رابطه $P = \varepsilon I - rI^2$ به دست می‌آید. به کمک جریان 1 A و 2 A و توان خروجی آن‌ها که 10 W و 16 W است، نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} I = 1 \text{ A} &\Rightarrow P = \varepsilon - r = 10 \\ I = 2 \text{ A} &\Rightarrow P = 2\varepsilon - 4r = 16 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \varepsilon - r = 10 \\ \varepsilon - 2r = 8 \end{cases} \Rightarrow r = 2 \Omega, \varepsilon = 12 \text{ V}$$

گام دوم: توان خروجی باتری، به ازای جریان $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

۸۹- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی گام اول: نسبت نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری A و باتری B را به دست می‌آوریم.

$$\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B} = \frac{\text{عرض از مبدأ خط A}}{\text{عرض از مبدأ خط B}} = 2 \quad \frac{r_A}{r_B} = \frac{\text{قدرمطلق شیب خط A}}{\text{قدرمطلق شیب خط B}} = \frac{\frac{4}{3}}{\frac{2}{4}} = \frac{8}{3}$$

گام دوم: به کمک رابطه $P_{\text{max}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$ ، نسبت بیشینه توان خروجی باتری A به باتری B را به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_{\text{max,A}}}{P_{\text{max,B}}} = \left(\frac{\varepsilon_A}{\varepsilon_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right) = (2)^2 \times \left(\frac{3}{8}\right) = 4 \times \frac{3}{8} = \frac{3}{2}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: مقاومت معادل خارجی را در دو حالت به دست می‌آوریم، زمانی که ازای دو مقاومت خارجی R_1 و R_2 ، توان خروجی باتری تغییر نمی‌کند که رابطه $r^2 = R_1 R_2$ برقرار باشد.

مقاومت خارجی در حالتی که فقط کلید K_1 وصل است $R_1 = 4 \Omega$

مقاومت خارجی در حالتی که فقط کلید K_2 وصل است $R_2 = 9 \Omega$

گام دوم: عددی که ولت‌سنج نمایش می‌دهد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری است که به کمک رابطه $V = \frac{\varepsilon R}{R + r}$ محاسبه می‌شود، پس:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{\varepsilon R_2}{R_2 + r}}{\frac{\varepsilon R_1}{R_1 + r}} = \frac{\frac{9}{4+6}}{\frac{4}{9+6}} = \frac{\frac{9}{10}}{\frac{4}{15}} = \frac{9}{4} \times \frac{15}{10} = \frac{27}{8} = \frac{3}{2}$$



زوج درس شروع از یازدهم: فیزیک (۱): صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ زیرا ذرات جسم جامد در مکان خود حرکت نوسانی (ارتعاشی) دارند.

ب) درست است.

پ) درست است.

ت) نادرست است؛ زیرا جامدهای بی‌شکل (آمورف) با دریافت گرما، حالت خمیری به خود می‌گیرند و به مرور ذوب می‌شوند (نقطه ذوب مشخصی ندارند).

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی با توجه به این که هر دو جسم A و B استوانه (جامد منشوری) هستند، برای مقایسه فشار ناشی از دو استوانه بر سطح

زیرین می‌توان از رابطه $P = \rho gh$ استفاده کرد:

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{h_A}{h_B} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 4 \times 3 = 12$$

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی برای تبدیل فشار بر حسب bar به فشار بر حسب پاسکال و سپس تبدیل به سانتی‌متر جیوه، طبق مراحل زیر عمل می‌کنیم:

$$P = 5 / 44 \text{ bar} \times \frac{10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ bar}} = 5 / 44 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P(\text{Pa}) = \rho_{\text{جیوه}} g \frac{P(\text{cmHg})}{100} \Rightarrow 5 / 44 \times 10^5 = 13 / 6 \times 10^3 \times 100 \times \frac{P(\text{cmHg})}{100} \Rightarrow P(\text{cmHg}) = 400 \Rightarrow P = 400 \text{ cmHg}$$

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به رابطه $F = P A$ ، داریم:

$$\text{درصد تغییر نیرو} = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{F_2 - F_1}{F_1} \times 100 \Rightarrow F_2 = 1 / 8 F_1$$

$$\xrightarrow{F=PA \text{ ثابت}} P_2 = 1 / 8 P_1 \xrightarrow{P=\rho gh + P_0} \rho g(h_1 + h) + P_0 = 1 / 8 (\rho g h_1 + P_0)$$

$$\xrightarrow{\rho = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, h=9 \text{ m}, P_0 = 10^5 \text{ Pa}} 1000 \times 10 \times (h_1 + 9) + 10^5 = 1 / 8 \times (1000 \times 10 \times h_1 + 10^5)$$

$$\Rightarrow 10^4 (h_1 + 9) = 1 / 8 \times 10^4 (h_1 + 10)$$

$$\Rightarrow h_1 + 9 = 1 / 8 h_1 + 12.5 \Rightarrow 7 / 8 h_1 = 3.5 \Rightarrow h_1 = 4 \text{ m}$$

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی با توجه به رابطه فشار در شاره ساکن داریم:

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_A = \rho g(2h) + P_0 \xrightarrow{P_A = P_0 + \frac{1}{2} P_0 = 1.5 P_0} 2 \rho gh + P_0 = 1.5 P_0 \Rightarrow \rho gh = 0.25 P_0 \quad (I)$$

$$P_B = \rho g(2h + 3h) + P_0 \Rightarrow P_B = 5 \rho gh + P_0 \xrightarrow{(I)} P_B = 1.25 P_0$$

$$\frac{P_B - P_A}{P_A} \times 100 = \frac{1.25 P_0 - 1.5 P_0}{1.5 P_0} \times 100 = \frac{-0.25 P_0}{1.5 P_0} \times 100 = -16.67\%$$

بنابراین فشار در نقطه B، ۲۵ درصد بیشتر از فشار در نقطه A است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا به کمک شیب نمودار فشار بر حسب عمق مایع، چگالی مایع را به دست می آوریم:

$$\text{شیب} = \rho g \Rightarrow \frac{(6 \times 10^2 - 10^2) \times 10^3}{(200 - 0)} = \rho \times 10 \Rightarrow \frac{500 \times 10^3}{200} = \rho \times 10 \Rightarrow \rho = 250 \text{ kg/m}^3$$

گام دوم: اختلاف فشار بین سطح و کف مایع (فشار ناشی از مایع در کف ظرف) را به دست می آوریم:

$$\Delta P = P_{\text{مایع}} = \rho g h \xrightarrow{h=30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}} P_{\text{مایع}} = 250 \times 10 \times 0.3 = 750 \text{ Pa}$$

۷۷- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا فشار پیمانه‌ای را در حالت اول به دست می آوریم:

$$P_{g(1)} = \rho_1 g h_1 \xrightarrow{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, h_1 = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}} P_{g(1)} = 1000 \times 10 \times 0.15 = 1500 \text{ Pa} \quad (I)$$

$$P_{g(2)} = \rho_1 g h_1 + P_{\text{روغن}} \xrightarrow{P_{\text{روغن}} = \frac{m_r g}{A}} P_{g(2)} = \rho_1 g h_1 + \frac{m_r g}{A} \quad \text{گام دوم: سپس فشار پیمانه‌ای را در حالت دوم به دست می آوریم:}$$

$$\xrightarrow{(I), m_r = 240 \text{ g} = 0.24 \text{ kg}, A = 20 \text{ cm}^2 = 0.002 \text{ m}^2} P_{g(2)} = 1500 + \frac{0.24 \times 10}{0.002} = 2700 \text{ Pa}$$

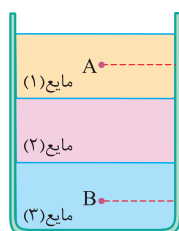
$$\frac{P_{g(2)} - P_{g(1)}}{P_{g(1)}} \times 100 = \frac{2700 - 1500}{1500} \times 100 = \frac{1200}{1500} \times 100 = 80\% \quad \text{گام سوم: در انتها درصد تغییر فشار پیمانه‌ای را به دست می آوریم:}$$

بنابراین با افزودن روغن، فشار پیمانه‌ای ۸۰ درصد افزایش می یابد.

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

اختلاف فشار بین دو نقطه A و B را می نویسیم:



$$\Delta P = P_B - P_A = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

$$\xrightarrow{\rho_1 = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \Delta P = 4/6 \text{ kPa} = 460 \text{ Pa}} \xrightarrow{h_1 = 0.1 \text{ m}, h_2 = 0.2 \text{ m}, h_3 = 0.1 \text{ m}}$$

$$4600 = (800 \times 10 \times 0.1) + (1000 \times 10 \times 0.2) + (\rho_3 \times 10 \times 0.1) \Rightarrow \rho_3 = 1800 \text{ kg/m}^3 = 1.8 \text{ g/cm}^3$$

۷۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به اختلاف فشار هوا در ارتفاع‌های ۳ و ۶ کیلومتری از سطح زمین، میانگین چگالی هوا در این فاصله را

به دست می آوریم:

$$\Delta P = \bar{\rho} g \Delta h \xrightarrow{\Delta P = 70 - 46 = 24 \text{ kPa} = 24 \times 10^3 \text{ Pa}, \Delta h = 6 - 3 = 3 \text{ km} = 3 \times 10^3 \text{ m}} 24 \times 10^3 = \bar{\rho} \times 10 \times 3 \times 10^3 \Rightarrow \bar{\rho} = 0.8 \text{ kg/m}^3$$

می دانیم با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا کاهش می یابد؛ بنابراین در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح زمین، چگالی هوا باید کم تر از چگالی متوسط آن از ارتفاع ۳ تا ۶ کیلومتری زمین باشد؛ بنابراین $\rho < \bar{\rho} \Rightarrow \rho < 0.8 \text{ kg/m}^3$

گام دوم: با توجه به نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین، درمی یابیم که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، شیب نمودار کاهش می یابد؛ بنابراین انتظار داریم اگر به ازای ۳ km افزایش ارتفاع از ۳ کیلومتری تا ۶ کیلومتری سطح زمین، به اندازه $(70 - 46 = 24 \text{ kPa})$ کاهش فشار داشته باشیم، به ازای ۳ km افزایش ارتفاع از ۶ کیلومتری تا ۹ کیلومتری سطح زمین کم تر از ۲۴ kPa کاهش فشار داشته باشیم.



بنابراین محدوده فشار هوا در ۹ کیلومتری از سطح زمین برابر است با:

$$\Delta P' < \Delta P \Rightarrow 46 - P_q < 24 \Rightarrow P_q > 22 \text{ kPa}$$

۸۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به شکل صورت سؤال، کمیت‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) با توجه به رابطه $P_{\text{مایع}} = \rho gh$ ، چون ارتفاع مایع در دو ظرف یکسان است، بنابراین فشار ناشی از مایع در کف دو ظرف یکسان است.

ب) طبق رابطه $F_{\text{مایع}} = \rho ghA$ ، با توجه به این‌که تمام کمیت‌ها به جز A در دو ظرف یکسان بوده و مساحت کف ظرف (A) در دو ظرف متفاوت است؛ بنابراین نیروی وارد شده از طرف مایع بر کف دو ظرف با هم متفاوت است.

پ) با توجه به رابطه $P_{\text{ظرف}} = \frac{W_{\text{ظرف}} + W_{\text{مایع}}}{A}$ و یکسان بودن وزن مایع و ظرف در دو حالت و متفاوت بودن مساحت کف دو ظرف، درمی‌یابیم که فشار ناشی از ظرف بر سطح افقی در دو شکل متفاوت است.

ت) با توجه به این‌که نیروی وارد شده از طرف ظرف بر سطح افقی برابر با مجموع وزن ظرف و مایع است و مجموع وزن ظرف و مایع در دو حالت یکسان است، درمی‌یابیم که نیروی وارد شده از طرف ظرف بر سطح افقی در دو شکل برابر است.

بنابراین موارد «الف» و «ت» در دو شکل یکسان است.

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + P_0 = \rho_{\text{جیوه}} gh + P_0$$

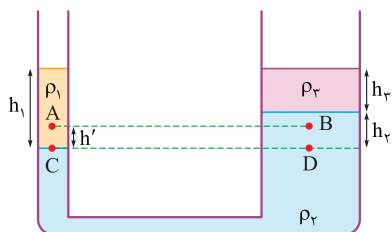
$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h$$

$$\frac{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, h_{\text{آب}} = 34 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 1 \times 34 = 13.6 \times h \Rightarrow h = 2.5 \text{ cm}$$

بنابراین اختلاف سطح جیوه در دو شاخه، ۲/۵ cm است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: با توجه به شکل زیر داریم:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 gh_1 + P_0 = \rho_2 gh_2 + \rho_2 gh_2' + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_2 h_2'$$

$$\xrightarrow{h_1 = h_2 + h_2'} \rho_1 h_2 + \rho_1 h_2' = \rho_2 h_2 + \rho_2 h_2' \Rightarrow (\rho_1 - \rho_2) h_2' = (\rho_2 - \rho_1) h_2$$

$$\xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} \rho_1 - \rho_2 > 0 \Rightarrow \rho_1 > \rho_2$$

از طرفی با توجه به برابری فشار در نقاط C و D داریم:

$$\begin{cases} P_A = P_C - \rho_1 gh' \\ P_B = P_D - \rho_2 gh' \end{cases} \Rightarrow P_A - P_B = P_C - \rho_1 gh' - (P_D - \rho_2 gh')$$

$$\xrightarrow{P_C = P_D} P_A - P_B = \rho_2 gh' - \rho_1 gh' \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A - P_B > 0 \Rightarrow P_A > P_B$$

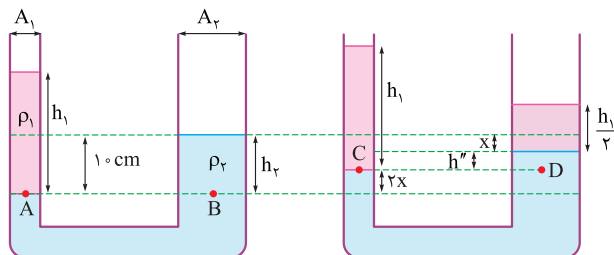


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: با توجه به اطلاعات مسئله و برابری حجم یک مایع در دو شاخه لوله U شکل، داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 0.8 h_1 = 1 \times 10 \Rightarrow h_1 = 12.5 \text{ cm}$$

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 \Rightarrow A_1 \times \Delta h_1 = A_2 \times \Delta h_2$$

$$\xrightarrow{A_2 = 2A_1} A_1 \Delta h_1 = 2A_1 \Delta h_2$$

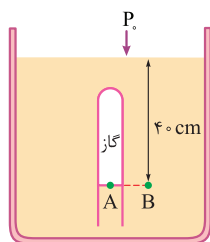
$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta h_1 = 2x = 3 \text{ cm} \\ \Delta h_2 = x = 1.5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h'' + \rho_2 h_2 \xrightarrow{\rho_1 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_1 = 12.5 \text{ cm}, h_2 = \frac{h_1}{2} = 6.25 \text{ cm}} \xrightarrow{\rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3, h'' = h_2 - 2x = 10 - 3 = 7 \text{ cm}} 0.8 \times 12.5 = 1 \times 7 + \rho_2 \times 6.25$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{4}{6.25} = \frac{18}{25} \Rightarrow \rho_2 = 0.72 \text{ g/cm}^3$$

۸۴- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به برابری فشار نقاط هم‌تراز از در یک مایع ساکن داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho g h + P_0 \Rightarrow P_{\text{گ}} = \rho g h \xrightarrow{P_{\text{گ}} = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}} \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} = \rho g h$$

$$\Rightarrow 13/6 \times 10^3 \times 8 = \rho \times 40 \Rightarrow \rho = 2720 \text{ kg/m}^3$$

۸۵- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی: گام اول: فشار وارد بر انتهای لوله را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$P = P_0 - \rho g h \xrightarrow{P_0 = 75 \text{ cmHg} = 136000 \times 10 \times 0.75 = 102000 \text{ Pa}, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3, h = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}} P = 102000 - 13600 \times 10 \times 0.5 = 102000 - 68000 = 34000 \text{ Pa}$$

گام دوم: فشار وارد بر انتهای لوله را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$P' = P_0 - \rho' g h \xrightarrow{P_0 = 102000 \text{ Pa}, \rho' = \frac{\rho}{2} = 6800 \text{ kg/m}^3, h = 0.5 \text{ m}} P' = 102000 - 6800 \times 10 \times 0.5 = 102000 - 34000 = 68000 \text{ Pa}$$

گام سوم: اختلاف فشار در حالت اول و دوم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta P = P' - P \Rightarrow \Delta P = 68000 - 34000 = 34000 \text{ Pa} \Rightarrow \Delta P = 34/4 \text{ kPa}$$

۸۶- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\begin{cases} P_{g(1)} = \rho_1 g h_1 \\ P_{g(2)} = \rho_2 g h_2 \end{cases} \quad (\text{چون در حالت دوم سطح مایع (۱) در دو شاخه یکسان می‌شود، بنابراین فشار پیمانه‌ای تنها ناشی از مایع (۲) است.})$$

$$P_{g(2)} = P_{g(1)} + \frac{25}{100} P_{g(1)} = 1.25 P_{g(1)}$$

$$\Rightarrow \rho_2 g h_2 = 1.25 \rho_1 g h_1 \xrightarrow{h_2 = 2h_1 = 2h, \rho_1 = 1/2 \text{ g/cm}^3} \rho_2 \times 2h = 1.25 \times 1/2 \times 2h \Rightarrow \rho_2 = 0.625 \text{ g/cm}^3$$



۸۷- پاسخ: گزینه ۴

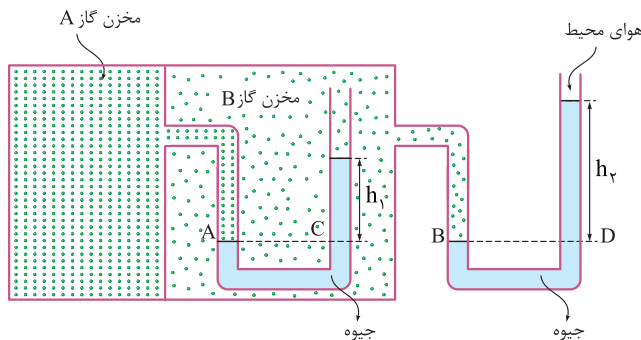
پاسخ تشریحی: در مرز مشترک دو مایع که تعادل برقرار است، باید فشار وارد شده از طرف شاخه‌های چپ و راست را با هم برابر قرار دهیم:

$$P_{\text{آب}} + P_{\text{آب}} = P_0 + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_{\text{ریه}} = P_{\text{روغن}} - P_{\text{آب}} + P_0 \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = P_{\text{روغن}} - P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} - \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = 800 \times 10 \times 0.6 - 1000 \times 10 \times 0.6 = 4800 - 6000 = -1200 \text{ Pa} \Rightarrow P_{g(\text{ریه})} = -1/2 \text{ kPa}$$

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} P_B = P_D \Rightarrow P_B = \rho gh_r + P_0 \\ P_A = P_C \Rightarrow P_A = \rho gh_1 + P_B \end{cases} \Rightarrow P_A = \rho g(h_1 + h_r) + P_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P_{g(B)} = \rho gh_r \\ P_{g(A)} = \rho g(h_1 + h_r) \end{cases} \xrightarrow{P_{g(A)} = 1/2 P_{g(B)}} h_1 + h_r = 1/2 h_r \Rightarrow h_1 = 1/2 h_r \Rightarrow \frac{h_r}{h_1} = 2$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

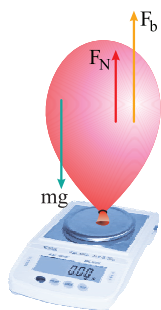
پاسخ تشریحی: با توجه به این که جسم در مایع (۱) غوطه‌ور و در مایع (۲) شناور است، داریم:

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_1 < \rho_2, \begin{cases} F_{b(1)} = F_1 = mg \\ F_{b(2)} = mg \end{cases} \Rightarrow F_1 = F_2$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: نیروهای وارد شده بر بادکنک به صورت زیر است:

عدد ترازو همان نیروی عمودی سطح (F_N) است.



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_N + F_b = mg \Rightarrow mg = 0.2 + F_b \Rightarrow m = 0.2 + \frac{F_b}{g}$$

$$\Rightarrow m > 0.2 \text{ kg} \Rightarrow m > 20 \text{ g}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

شیمی دوازدهم: شیمی (۳): صفحه‌های ۶۵ تا ۸۱

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

سیلیسیم دی‌اکسید یا همان سیلیس (SiO_2) جزء جامدهای کووالانسی است و نمی‌توان برای توصیف آن از واژه‌هایی مانند فرمول مولکولی، نیروهای بین مولکولی و ... استفاده کرد.

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

سرخ‌فام‌بودن خاک رس به دلیل Fe_2O_3 موجود در آن است؛ پس با توجه به درصد جرمی Fe_2O_3 ، می‌توان جرم آن را در $5/0\%$ تن $(5 \times 10^6 \text{ گرم})$ خاک رس به دست آورد.

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ جرمی} = \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ جرم}}{\text{جرم خاک رس}} \times 100 \Rightarrow 5/96 = \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ جرم}}{5 \times 10^6} \times 100 \Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ جرم} = 4800 \text{ g}$$

به جای نوشتن فرمول، می‌توانستیم از کسر تبدیل استفاده کنیم:

$$5/0 \text{ ton رس} \times \frac{10^6 \text{ g رس}}{1 \text{ ton رس}} \times \frac{5/96 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ g رس}} = 4800 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

با حرارت‌دادن و پختن خاک رس، فقط جرم آب کاهش می‌یابد و جرم سایر مواد تغییری نمی‌کند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نسبت درصد جرمی مواد به جز آب در خاک رس، پس از تبخیر آب با نسبت درصد جرمی آن‌ها در خاک رس اولیه برابر است؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم MgO}}{\text{جرم Na}_2\text{O}} = \frac{\text{جرم خاک رس نهایی}}{\text{جرم خاک رس نهایی}} \times 100 = \frac{5/44}{1/25} = \frac{5/44}{5} = \frac{5/44 \times 4}{5} = 5/352$$

۹۳- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

شکل‌های A، X و D به ترتیب مربوط به الماس، گرافیت و گرافن هستند. الماس جامدی کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها و گرافیت و گرافن، جامدهای کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در جرم و در نتیجه تعداد مول یکسان، گرمای آزادشده از سوختن الماس بیشتر است، زیرا الماس ناپایدارتر از گرافیت بوده و سطح انرژی بالاتری دارد.

۲) شکل D، مدل گلوله و میله گرافن را نشان می‌دهد که همانند گرافیت، رسانای جریان برق است، ولی گرافن برخلاف گرافیت شفاف می‌باشد.

۳) در الماس همه پیوندهای اشتراکی، یگانه ($\text{C}-\text{C}$) هستند؛ در حالی که در گرافن و گرافیت، پیوندهای دوگانه ($\text{C}=\text{C}$) نیز وجود دارند.

۹۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سیلیسیم ساختاری مشابه با الماس دارد، ولی نقطه ذوب آن پایین‌تر از الماس است؛ زیرا آنتالپی پیوند $\text{Si}-\text{Si}$ کمتر از $\text{C}-\text{C}$ می‌باشد؛ در نتیجه برای سست‌کردن و یا شکستن آن انرژی کم‌تری نیاز است.

ب) رفتار فیزیکی مواد مولکولی $\Leftarrow$ به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی بستگی دارد.

رفتار شیمیایی مواد مولکولی $\Leftarrow$ به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول بستگی دارد.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۹۵- پاسخ: گزینه ۳

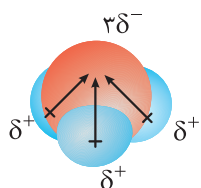
عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: در ساختار لوویس یک گونه، الکترون‌های بیرونی (ظرفیت) اتم‌های سازنده، نمایش داده می‌شوند.

عبارت سوم: مولکول SO_2 برخلاف دو مولکول دیگر، ساختار خطی ندارد و خمیده است.

عبارت چهارم: این عبارت فقط برای مولکول‌های دواتمی جوهره‌سته درسته، در مولکول‌های دواتمی ناجوره‌سته، اتمی که خصلت نافلزی بیشتری دارد، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سوی خود جذب می‌کند؛ بنابراین تساوی و تقارنی وجود ندارد.



۹۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، اتم‌های به رنگ آبی، دارای بار جزئی

مثبت (δ^+) و اتم‌های به رنگ قرمز، دارای بار جزئی منفی (δ^-) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مولکول (II)، توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی یکنواخت و متقارن نیست؛ در نتیجه این مولکول قطبی و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

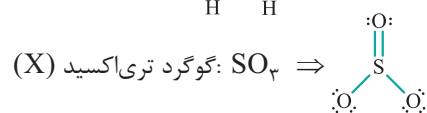
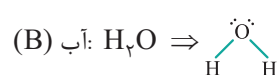
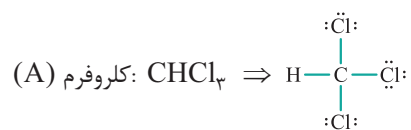
۲) مولکول اتیلن (C_2H_4) خطی نیست؛ بنابراین شکل (I) نمی‌تواند مربوط به اتیلن باشد. این شکل می‌تواند مربوط به مولکول اتین یا همان استیلن (C_2H_2) باشد.

۳) فرمول ترکیب هیدروژن‌دار نخستین عنصر گروه ۱۳ به صورت XH_3 است که اتم مرکزی در آن، جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد؛ بنابراین فرم کلی ساختار آن به صورت است و نه !

۹۷- پاسخ: گزینه ۱

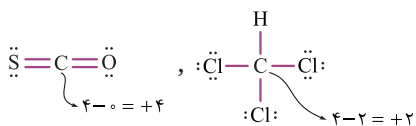
عبارت‌های دوم و پنجم درست‌اند.

پاسخ تشریحی



بررسی عبارت‌ها:

● عدد اکسایش کربن در کلروفرم برابر با +۲ است، در حالی که عدد اکسایش کربن در کربونیل سولفید (SO) برابر +۴ می‌باشد.



● هر دو مولکول آب (H_2O) و هیدروژن سولفید (H_2S)، قطبی هستند و ساختاری خمیده دارند.

● گوگرد تری‌اکسید (SO_3) و متان (CH_4) ناقطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند، اما مولکول آمونیاک (NH_3) قطبی است (اتم مرکزی در آن دارای جفت‌الکترون ناپیوندی است) و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

● اگر در کلروفرم ($CHCl_3$)، اتم هیدروژن با یک اتم کلر جایگزین شود، مولکول CCl_4 به دست می‌آید که برخلاف مولکول اولیه، ناقطبی است.

● ساختار مولکول SO_3 مسطح است؛ یعنی هسته چهار اتم سازنده آن روی یک صفحه قرار دارند. اتم مرکزی (S) در این مولکول، بار جزئی مثبت دارد؛ زیرا خصلت نافلزی گوگرد از اکسیژن کم‌تر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت»:

(ب) شارۀ A نمی‌تواند یک مادهٔ مولکولی باشد، زیرا گسترۀ دمایی 85°C تا 135°C برای مایع‌بودن، برای مواد مولکولی ممکن نیست.
(پ) شارهای که توربین را به حرکت درمی‌آورد، همان آب است که تفاوت نقطۀ ذوب و جوش آن (100° درجه) به تفاوت نقطۀ ذوب و جوش HF (حدود 100° درجه) نزدیک است.

(ت) انرژی خورشید تجدیدپذیر محسوب می‌شود.

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

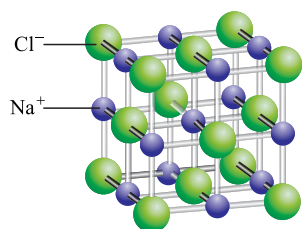
پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

● واکنش تولید سدیم کلرید ($2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$) با تبادل الکترون بین اتم‌های سدیم و کلر همراه است. این واکنش گرماده بوده و در آن، پایداری فراورده از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

● در سدیم کلرید، عدد کوئوردیناسیون کاتیون با آنیون یکسان بوده و برابر ۶ است. به عبارت دیگر، مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در سدیم کلرید برابر ۱۲ است.

● در این واکنش، اتم سدیم الکترون از دست داده و کاهنده است، در حالی که اتم‌های کلر، الکترون می‌گیرند و نقش اکسنده را ایفا می‌کنند. با توجه به این که در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد، شعاع اتمی $_{11}\text{Na}$ بیشتر از $_{17}\text{Cl}$ است.

● در شبکهٔ بلوری سدیم کلرید، یکی از یون‌های سازنده (یون سدیم) در مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب و یون دیگر (یون کلرید) در رأس‌ها و مرکز وجه‌ها قرار دارد؛ پس گفتن مرکز مکعب و مرکز وجه‌ها با هم برای یکی از یون‌ها غلطه!



Cl^- : رأس‌ها و مرکز وجه‌ها

Na^+ : مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب

موقعیت یون‌ها در شبکهٔ بلوری سدیم کلرید

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی موارد اول تا سوم درست‌اند. بررسی موارد:

● شعاع: در بین آنیون‌های یک دوره، هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، شعاع یونی بزرگ‌تر است. همچنین در یک گروه، از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش می‌یابد.

● چگالی بار: هر چه مقدار بار یون بیشتر باشد، چگالی بار بیشتر است.

● شعاع اتمی: هر چه عنصری در قسمت پایین‌تر و سمت چپ‌تر جدول تناوبی قرار داشته باشد، شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است.

● نسبت بار به شعاع: D^{2-} شعاع بزرگ‌تری نسبت به E^{3-} دارد؛ بنابراین نسبت بار به شعاع آن کوچک‌تر است.

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند. بررسی عبارت‌ها:

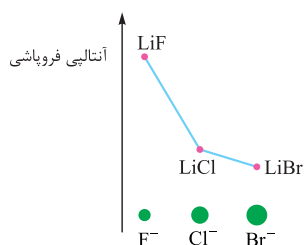
● به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام پیرامون هر یون در شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی، عدد کوئوردیناسیون گفته می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



- ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند، زیرا در حالت جامد، یون‌ها نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند.
- در ترکیب‌های یونی، نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده، بلکه میان همه آن‌ها و در فاصله‌های گوناگون وارد می‌شود.
- ترکیب‌های یونی شکننده‌اند، زیرا اگر به ترکیب یونی ضربه‌ای وارد شود، لایه‌های یون‌ها جابه‌جا شده و یون‌های همنام کنار یکدیگر قرار می‌گیرند؛ در نتیجه نیروی دافعه میان آن‌ها باعث در هم ریختن شبکه بلور می‌شود.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی ترکیب‌های RJ، RQ و RM به ترتیب LiF، LiCl و LiBr هستند. با توجه به نمودار کتاب درسی، با افزایش شعاع یون هالید، تفاوت انتالپی فروپاشی شبکه ترکیب یونی حاصل از یک فلز قلیایی با دو هالوژن متوالی، کاهش می‌یابد.

$$(LiF - LiCl) > (LiCl - LiBr) \quad \text{تفاوت انتالپی فروپاشی}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کم‌ترین انتالپی فروپاشی شبکه مربوط به ترکیب حاصل از Z و M است، زیرا کم‌ترین مقدار بار یون و بیشترین شعاع یون، مربوط به این دو عنصر است.

۲) فرمول ترکیب حاصل از Z و G به صورت Z_3G و فرمول ترکیب حاصل از D و J به صورت DJ_2 است. با توجه به بیشتر بودن مجموع بار یک کاتیون و یک آنیون در Z_3G ($1+3=4$) نسبت به DJ_2 ($2+1=3$)، انتالپی فروپاشی Z_3G از DJ_2 بیشتر است؛ در نتیجه می‌توان گفت که نیروی جاذبه بین یون‌های سازنده Z_3G بیشتر از DJ_2 است.

۳) انتالپی فروپاشی شبکه و در نتیجه نقطه ذوب ترکیب حاصل از Z و M کم‌تر از ترکیب حاصل از D و E است.

$$ZM < DE \quad \text{انتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب} \Rightarrow ZM < DE$$

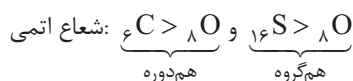
$\downarrow$ $\downarrow$
 $1+1=2$ $2+2=4$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی نقطه ذوب منیزیم فلوئورید (MgF_2) به دلیل کوچک‌تر بودن شعاع یون‌های سازنده آن، از نقطه ذوب سدیم اکسید (Na_2O) بیشتر است، اما نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم اکسید ($\frac{2}{1}$) بیشتر از منیزیم فلوئورید ($\frac{1}{2}$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در کربونیل سولفید (SCO)، کم‌ترین شعاع مربوط به اتم اکسیژن است.



اکسیژن خصلت نافلزی بیشتری نسبت به کربن و گوگرد دارد؛ بنابراین در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، به رنگ سرخ است.

۳) انتالپی فروپاشی شبکه بلور KBr از هر دو ترکیب NaF و NaCl کم‌تر است، زیرا شعاع یون‌های سازنده آن بزرگ‌تر است.

۴) بیشتر چگالی بار یون پایدار در عنصرهای دوره سوم، مربوط به عنصر گروه ۱۳ با ۳ الکترون ظرفیتی است.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد داده شده، جمله را به درستی کامل می‌کنند.

پاسخ تشریحی بررسی موارد:

الف) مقدار بار یون‌های سازنده MgO ($2+2=4$) نسبت به $NaCl$ ($1+1=2$) بیشتر است؛ از این رو انتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.

ب) هر چه نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده یک ماده قوی‌تر باشد، تفاوت بین نقطه ذوب و جوش ماده بیشتر بوده و گستره دمایی مایع‌بودن آن ترکیب بیشتر است. نیروی جاذبه بین مولکول‌های قطبی HF ، پیوند هیدروژنی است که قوی‌تر از نیروی جاذبه واندروالسی بین مولکول‌های ناقطبی N_2 است.

پ) مقدار بار Ca^{2+} و S^{2-} برابر است، ولی شعاع یون Ca^{2+} کوچک‌تر است (در یون‌های هم‌الکترون، هر چه بار مثبت یون بیشتر باشد، شعاع یون کوچک‌تر است)؛ بنابراین چگالی بار Ca^{2+} بیشتر است.



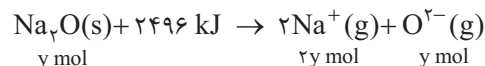
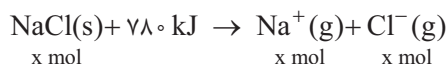
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

ت) Na و Mg هر دو در دوره سوم قرار دارند. در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی و بار هسته، جاذبه هسته بر الکترون‌های اتم بیشتر شده و در نتیجه شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی اگر تعداد مول $NaCl$ و Na_2O در مخلوط را به ترتیب x و y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$\Rightarrow 78.0x = 2496y \Rightarrow x = \frac{2496}{78.0}y = 3/2y$$

$$\text{مجموع شمار مول فراورده‌ها} = \underbrace{(x + 2y)}_{Na^+} + \underbrace{x}_{Cl^-} + \underbrace{y}_{O^{2-}} = 2x + 3y$$

$$\text{درصد مولی } Na^+ = \frac{\text{مول } Na^+}{\text{مجموع شمار مول‌ها}} \times 100 = \frac{x + 2y}{2x + 3y} \times 100 = \frac{3/2y + 2y}{6/4y + 3y} \times 100 = \frac{5/2}{9/4} \times 100 = \frac{2600}{47} \approx 55.3\%$$

زوج درس شروع از دهم: شیمی (۲): صفحه‌های ۳۹ تا ۷۰

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

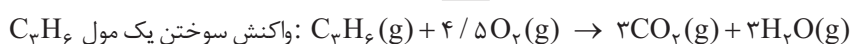
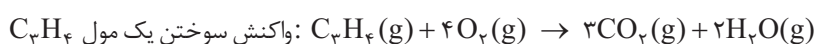
پاسخ تشریحی در برج تقطیر نفت خام، از بالا به پایین، دما افزایش می‌یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فراتر به سمت بالای برج حرکت می‌کنند و بیشتر آن‌ها خارج می‌شوند؛ این در حالی است که هیدروکربن‌های سنگین‌تر در طبقات پایین‌تر برج قرار می‌گیرند.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

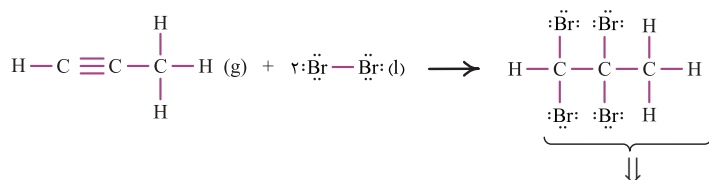
پاسخ تشریحی فرمول عمومی آلکین‌ها به صورت C_nH_{2n-2} است. دومین عضو خانواده آلکین‌ها دارای ۳ اتم کربن بوده و فرمول مولکولی آن C_3H_4 می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) فرمول عمومی آلکن‌ها به صورت C_nH_{2n} است. دومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای ۳ اتم کربن است و فرمول مولکولی آن C_3H_6 می‌باشد. معادله‌های موازنه‌شده واکنش سوختن کامل یک مول C_3H_6 و یک مول C_3H_4 را می‌نویسیم:



۲) هر مول پروپین با فرمول مولکولی C_3H_4 به علت وجود یک مول پیوند سه‌گانه $C \equiv C$ با ۲ مول برم مایع واکنش می‌دهد تا به ترکیبی سیرشده تبدیل شود:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{10} = 1.2$$

۳) نفتالن نوعی هیدروکربن حلقوی با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است. در هیدروکربن‌ها، همه اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل‌اند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در هیدروکربن‌ها، شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} C_3H_4 \text{ در } C-H \text{ شمار پیوندهای } = 4 \\ C_{10}H_8 \text{ در } C-H \text{ شمار پیوندهای } = 8 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ در } C_3H_4}{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ در } C_{10}H_8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۲ ساده‌ترین هیدروکربن، آلکانی با یک اتم کربن و فرمول مولکولی CH_4 است؛ بنابراین نسبت جرم مولی پروپین (C_3H_4) به جرم مولی

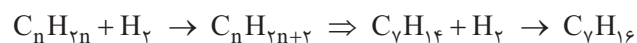
متان (CH_4) برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_4 &= (3 \times 12) + (4 \times 1) = 40 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی } \text{CH}_4 &= 12 + (4 \times 1) = 16 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی } \text{C}_3\text{H}_4}{\text{جرم مولی } \text{CH}_4} = \frac{40}{16} = 2.5$$

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی از واکنش یک مول آلکن با فرمول عمومی C_nH_{2n} با یک مول گاز هیدروژن (H_2)، یک مول آلکان با فرمول عمومی

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ حاصل می‌شود. فرآورده واکنش، ۲، ۲- دی‌متیل پنتان است که آلکانی ۷ کربنه با فرمول مولکولی C_7H_{16} می‌باشد؛ بنابراین معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



با توجه به معادله واکنش و حجم گاز هیدروژن مصرف شده در آن، جرم آلکن مصرف شده (m) را با دو روش زیر می‌توان محاسبه کرد:

روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{4/48}{1 \times 22/4} = \frac{m}{1 \times 98} \Rightarrow m = \frac{98 \times 4/48}{22/4} = 19/6 \text{ g C}_7\text{H}_{14}$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

$$4/48 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{14}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{98 \text{ g C}_7\text{H}_{14}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{14}} = 19/6 \text{ g C}_7\text{H}_{14}$$

با توجه به مقدار m ($19/6$)، ۳ و ۴ پُر! آلکن رسم شده در ۲ دارای ۸ اتم کربن است؛ در حالی که آلکن مورد نظر در این سؤال دارای ۷ اتم کربن است؛ بنابراین ۲ هم پُر و پاسخ ۱ است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید با استفاده از یکی از دو روش زیر، جرم مولی آلکن مورد نظر (C_nH_{2n}) و فرمول مولکولی آن را به دست آوریم:

روش اول: با توجه به گرمای مبادله شده، جرم آلکن و تغییر دمای آن، به کمک استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، ظرفیت گرمایی ویژه آلکن

مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{آلکن}} = m_{\text{آلکن}} c_{\text{آلکن}} \Delta\theta_{\text{آلکن}} \Rightarrow 44 = 1 \times c_{\text{آلکن}} \times 20 \Rightarrow c_{\text{آلکن}} = \frac{44}{20} = 2.2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

حالا با استفاده از رابطه قبلی، این بار با داشتن ظرفیت گرمایی ویژه آلکن، جرم آلکن مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{آلکن}} = m_{\text{آلکن}} c_{\text{آلکن}} \Delta\theta_{\text{آلکن}} \Rightarrow 154 = m_{\text{آلکن}} \times 2.2 \times 50 \Rightarrow m_{\text{آلکن}} = \frac{154}{110} = 1/4 \text{ g}$$

روش دوم: می‌توانستیم خیلی سریع‌تر، با استفاده از نسبت گرمای مبادله شده در دو فرایند و رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، جرم 0.2 / مول آلکن را به دست آوریم:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1 c_1 \Delta\theta_1}{m_2 c_2 \Delta\theta_2} \xrightarrow{c_1 = c_2 = \text{ظرفیت گرمایی ویژه آلکن}} \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{44}{154} = \frac{1}{m_2} \times \frac{20}{50} \Rightarrow m_2 = \frac{20 \times 154}{44 \times 50} = 1/4 \text{ g}$$

$$\text{جرم آلکن} = \frac{\text{جرم آلکن}}{\text{جرم مولی آلکن}} \Rightarrow 0.2 = \frac{1/4}{M} \Rightarrow M_{\text{آلکن}} = 70 \text{ g.mol}^{-1}$$

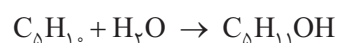
در نهایت با استفاده از فرمول عمومی آلکن‌ها و جرم مولی به دست آمده، فرمول مولکولی آلکن را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی آلکن‌ها} : 12n + 2n = 14n \Rightarrow 70 = 14n \Rightarrow n = \frac{70}{14} = 5 \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}$$

گام دوم: در این مرحله با توجه به رابطه زیر، شمار پیوندهای اشتراکی در آلکن مورد نظر (C_5H_{10}) را به دست می‌آوریم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{شمار اتم‌های هیدروژن} \times 1) + (\text{شمار اتم‌های کربن} \times 4)}{2} = \frac{(10 \times 1) + (5 \times 4)}{2} = \frac{30}{2} = 15$$

گام سوم: در این مرحله معادله موازنه شده واکنش تولید الکل مورد نظر (پنتانول) از پنتن و آب را می‌نویسیم و سپس با توجه به جرم آلکن



مصرف شده، جرم الکل تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$17/5 \text{ g C}_5\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{10}}{70 \text{ g C}_5\text{H}_{10}} \times \frac{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{10}} \times \frac{88 \text{ g C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH}} = 22 \text{ g C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اگر مجموع جرم سیکلوهگزان و بنزن در مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، با انجام واکنش این مخلوط با گاز هیدروژن، جرم مخلوط برابر $104 = 100 + 4$ گرم خواهد شد؛ بنابراین جرم گاز هیدروژن مصرف شده در واکنش برابر $104 - 100 = 4$ گرم است.

سیکلوهگزان سیر شده است و با گاز هیدروژن واکنش نمی دهد، در حالی که بنزن سیر نشده بوده و در ساختار آن، ۳ پیوند $C=C$ وجود دارد؛ بنابراین هر مول بنزن با ۳ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد.

اگر جرم بنزن را x گرم در نظر بگیریم، با توجه به جرم گاز هیدروژن استفاده شده، می توانیم جرم اجزای تشکیل دهنده مخلوط مورد نظر را به دست آوریم:

$$x \text{ g C}_6\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6}{78 \text{ g C}_6\text{H}_6} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 4 \text{ g H}_2 \Rightarrow \frac{6}{78}x = 4 \Rightarrow x = \frac{4 \times 78}{6} = 52$$

$$\text{جرم سیکلوهگزان} = 100 - 52 = 48 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم سیکلوهگزان} + \text{جرم بنزن} = \text{جرم مخلوط}$$

حالا می توانیم درصد جرمی کربن در مخلوط اولیه رو محاسبه کنیم:

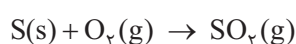
$$\text{جرم C موجود در بنزن} = 52 \text{ g C}_6\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6}{78 \text{ g C}_6\text{H}_6} \times \frac{6 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_6} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 48 \text{ g C}$$

$$\text{جرم C موجود در سیکلوهگزان} = 48 \text{ g C}_6\text{H}_{12} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}}{96 \text{ g C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{6 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 41 \text{ g C}$$

$$\text{درصد جرمی کربن در مخلوط مورد نظر} = \frac{\text{جرم اتم های کربن}}{\text{جرم مخلوط سیکلوهگزان و بنزن}} \times 100 = \frac{48 + 41}{100} \times 100 = 89$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی ابتدا معادله موازنه شده واکنش تولید گاز گوگرد دی اکسید از گوگرد و گاز اکسیژن را می نویسیم؛ سپس با توجه به جدول داده شده و درصد جرمی گوگرد در زغال سنگ، جرم گاز گوگرد دی اکسید تولید شده را به ازای هر کیلوژول انرژی به دست می آوریم:



$$1 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g زغال سنگ}}{30 \text{ kJ}} \times \frac{1/5 \text{ g S}}{100 \text{ g زغال سنگ}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{1000 \text{ mg SO}_2}{1 \text{ g SO}_2} = 1 \text{ mg SO}_2$$

بررسی سایر گزینه ها:

۱) بر اثر سوختن زغال سنگ، مقدار کربن دی اکسید آزاد شده به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده، بیشتر از سوختن بنزین است؛ بنابراین استفاده از زغال سنگ نسبت به بنزین، سبب تشدید اثر گلخانه ای می شود.

۲) ابتدا با توجه به جدول داده شده، مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۲ گرم بنزین را به دست می آوریم:

$$2 \text{ g بنزین} \times \frac{48 \text{ kJ}}{1 \text{ g بنزین}} = 96 \text{ kJ}$$

حالا با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ می توانیم تغییر دمای اتانول را محاسبه کنیم:

$$Q_{\text{اتانول}} = m_{\text{اتانول}} c_{\text{اتانول}} \Delta\theta_{\text{اتانول}} \Rightarrow 96 \times 1000 = 2 \times 1000 \times 2/4 \times \Delta\theta_{\text{اتانول}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{اتانول}} = \frac{96000}{2000 \times 2/4} = 20^\circ \text{C}$$

۳) از آن جایی که علاوه بر بخار آب و اکسیدهای کربن، SO_2 و NO_2 هم جزء فرآورده های سوختن زغال سنگ هستند، در زغال سنگ علاوه بر عناصر C و H عناصر N و S هم وجود دارند (در بنزین، تنها عنصرهای C و H وجود دارند)؛ پس می توان گفت که تنوع عنصرهای سازنده بنزین نسبت به زغال سنگ، کم تر است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که از ماده‌ای با دمای بیشتر به ماده‌ای با دمای کمتر، جاری می‌شود.
عبارت دوم: تکه نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود، زیرا آب موجود در سیب‌زمینی بیشتر از آب موجود در نان است؛ بنابراین با توجه به ظرفیت گرمایی ویژه بالای آب، تکه سیب‌زمینی نسبت به تکه نان دیرتر گرما از دست می‌دهد و دیرتر با محیط هم‌دمای می‌شود.
عبارت چهارم: ظرفیت گرمایی یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است؛ در صورتی که ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با توجه به گرمای از دست‌رفته فلز در محیط مورد نظر، دمای تعادل بین فلز و آب را به دست می‌آوریم؛ البته لازم به ذکر است که در فرایند تولید (آزاد کردن) گرما، علامت Q منفی است:

$$Q_{\text{فلز}} = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} \Rightarrow Q_{\text{فلز}} = m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} (\theta_{\text{محیط}} - \theta_{\text{فلز و آب}}) \Rightarrow \frac{-0.4 \times 1000}{50 \times 0.8} = 25 - \theta_{\text{تعادل فلز و آب}}$$

$$\Rightarrow -10 = 25 - \theta_{\text{تعادل فلز و آب}} \Rightarrow \theta_{\text{تعادل فلز و آب}} = 25 + 10 = 35^\circ\text{C}$$

گام دوم: در این‌جا آب گرما را از دست می‌دهد و فلز همان مقدار گرما را جذب می‌کند تا جایی که این دو ماده به دمای 35°C برسند؛ بنابراین دمای اولیه آب را با دو روش زیر می‌توانیم محاسبه کنیم:

روش اول:

$$|Q_{\text{فلز}}| = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow |m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}}| = |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}| \Rightarrow 50 \times 0.8 \times (35 - 15) = 40 \times 4 \times (35 - \theta_{\text{آب اولیه}}) \Rightarrow 800 = 160 \times (\theta_{\text{آب اولیه}} - 35) \Rightarrow \theta_{\text{آب اولیه}} - 35 = \frac{800}{160} = 5$$

$$\Rightarrow \theta_{\text{آب اولیه}} = 35 + 5 = 40^\circ\text{C}$$

روش دوم: برای حل مسائل هم‌دمایی، می‌توانیم از رابطه زیر نیز استفاده کنیم:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \Rightarrow \theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \theta_{\text{فلز}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_{\text{آب}}}{m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}}}$$

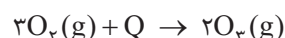
$$\Rightarrow 35 = \frac{(50 \times 0.8 \times 15) + (40 \times 4 \times \theta_{\text{آب}})}{(50 \times 0.8) + (40 \times 4)} \Rightarrow 35 = \frac{600 + 160 \theta_{\text{آب}}}{40 + 160} \Rightarrow 35 = \frac{600 + 160 \theta_{\text{آب}}}{200}$$

$$\Rightarrow 35 \times 200 = 600 + 160 \theta_{\text{آب}} \Rightarrow 6400 = 160 \theta_{\text{آب}} \Rightarrow \theta_{\text{آب}} = \frac{6400}{160} = 40^\circ\text{C}$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

علامت ΔH سه فرایند اول، دوم و سوم همانند علامت ΔH واکنش تولید O_3 از O_2 است.

پاسخ تشریحی واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، واکنشی گرماگیر بوده و علامت ΔH آن، مثبت ($\Delta H > 0$) است.



بررسی فرایندها:

● واکنش تجزیه گاز دی‌نیتروژن تترااکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید، واکنشی گرماگیر است ($\Delta H > 0$).
 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + Q \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

● واکنش فنوسنتز، فرایندی گرماگیر است ($\Delta H > 0$).
 $6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + Q \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$

● فرایند تغییر حالت فیزیکی تصعید یا فرازش، فرایندی گرماگیر است ($\Delta H > 0$).
 $\text{CO}_2(\text{s}) + Q \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

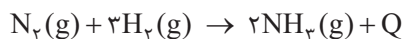
بخ خشک



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

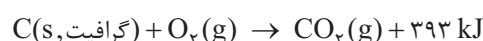
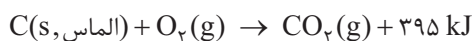
● واکنش تشکیل گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن (فرایند هابر)، فرایندی گرما ده است ($\Delta H < 0$).



۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی

کربن (C) دارای دو آلوتروپ معروف الماس و گرافیت است که الماس از گرافیت ناپایدارتر بوده و سطح انرژی آن بیشتر می باشد؛ بنابراین با توجه به این که فراورده واکنش سوختن هر دو آلوتروپ یکسان است، از واکنش سوختن الماس گرمای بیشتری آزاد می شود؛ پس می توان نتیجه گرفت که آلوتروپ (۱) الماس و آلوتروپ (۲) گرافیت است؛ بنابراین خواهیم داشت:



اگر مقدار مول الماس را X و مقدار مول گرافیت را Y فرض کنیم، رابطه بین تعداد مول الماس و گرافیت با توجه به جرم مشخص مخلوطی از این دو آلوتروپ، به صورت زیر است:

$$\text{جرم الماس: } x \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12x \text{ g C}$$

$$\text{جرم گرافیت: } y \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 12y \text{ g C}$$

$$\text{جرم الماس} + \text{جرم گرافیت} = \text{جرم مخلوط} \Rightarrow 12x + 12y = 6 \xrightarrow{\div 12} x + y = 0.5$$

با توجه به مقدار مول های فرضی الماس X و گرافیت Y و مقدار گرمای آزاد شده حاصل از سوختن کامل مخلوطی از این دو آلوتروپ، شمار مول های گرافیت و الماس را به صورت زیر به دست می آوریم:

$$\text{مقدار گرمای آزاد شده از سوختن کامل الماس: } x \text{ mol C} \times \frac{395 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 395x \text{ kJ}$$

$$\text{مقدار گرمای آزاد شده از سوختن کامل گرافیت: } y \text{ mol C} \times \frac{393 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 393y \text{ kJ}$$

$$197/1 = \text{سوختن مخلوط الماس و گرافیت} = Q = \text{سوختن گرافیت} + Q = \text{سوختن الماس}$$

$$\Rightarrow 395x + 393y = 197/1 \xrightarrow{x+y=0.5} 395(0.5 - y) + 393y = 197/1 \Rightarrow 197/5 - 395y + 393y = 197/1$$

$$\Rightarrow 197/5 - 197/1 = 395y - 393y \Rightarrow 0.4 = 2y \Rightarrow y = 0.2, x = 0.5 - y = 0.5 - 0.2 = 0.3$$

بین الماس و گرافیت، گرافیت سطح انرژی پایین تری دارد و پایدارتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

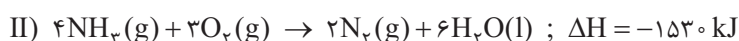
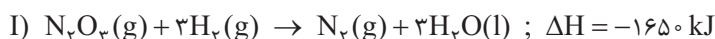
$$\text{جرم گرافیت} = 0.2 \text{ mol C} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 2.4 \text{ g C}$$

$$\text{درصد جرمی گرافیت} = \frac{\text{جرم گرافیت}}{\text{جرم مخلوط الماس و گرافیت}} \times 100 = \frac{2.4}{6} \times 100 = 40\%$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

گام اول: ابتدا معادله واکنش های داده شده را موازنه می کنیم:



گام دوم: در این مرحله باید با توجه به ضرایب استوکیومتری گازهای N_2O_3 و H_2 و ΔH واکنش (I)، مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف کامل مخلوط مورد نظر را محاسبه کنیم:

$$\text{روش اول: استفاده از کسر تناسب: } Q = \frac{165^\circ \times 61/2}{4 \times 25} = 1009/8 \text{ kJ} \Rightarrow \frac{Q}{|\Delta H|} = \frac{61/2}{4 \times 25} \Rightarrow \frac{Q}{|\Delta H|} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\text{روش دوم: استفاده از کسر تبدیل: } 1009/8 \text{ kJ} = \frac{165^\circ \text{ kJ}}{4 \text{ mol } (3\text{H}_2, 1\text{N}_2\text{O}_3)} \times \frac{1 \text{ mol مخلوط گازی}}{25 \text{ L مخلوط گازی}} \times 61/2 \text{ L}$$

گام سوم: مقدار جرم گاز آمونیاک مصرف شده در واکنش (II) را به ازای تولید $1009/8$ کیلوژول گرما محاسبه می کنیم.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{4 \times 17} = \frac{1009/8}{1530} \Rightarrow \text{جرم گاز آمونیاک} = \frac{1009/8 \times 4 \times 17}{1530} = 44/88 \text{ g NH}_3$$

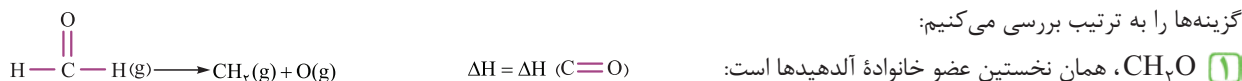
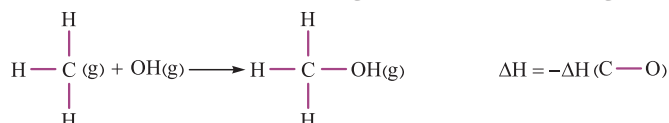
$$1009/8 \text{ kJ} \times \frac{4 \text{ mol NH}_3}{1530 \text{ kJ}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 44/88 \text{ g NH}_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

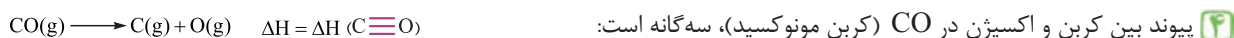
۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

۲) در این واکنش یک پیوند $\text{C}-\text{O}$ تشکیل شده است؛ بنابراین آنتالپی واکنش برابر با قرینه آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{O}$ است.

$$\Delta H = \frac{1}{2} (2\Delta H(\text{C}-\text{O})) = \Delta H(\text{C}-\text{O})$$



۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید با توجه به ΔH واکنش تبدیل $\text{Br}_2(\text{g})$ به اتم‌های گازی مجزا ($2\text{Br}(\text{g})$)، مقدار گرمای مورد نیاز برایتبدیل 120° گرم مولکول برم گازی به اتم‌های مجزا را محاسبه کنیم: $\Delta H(\text{Br}-\text{Br}) = 192 \text{ kJ}$ واکنش $\text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}(\text{g})$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{120}{1 \times 160} = \frac{Q}{192} \Rightarrow Q = \frac{192 \times 120}{160} = 144 \text{ kJ}$$

روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$120 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{192 \text{ kJ}}{1 \text{ mol Br}_2} = 144 \text{ kJ}$$

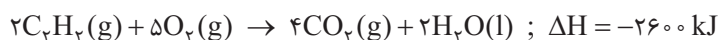
روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

گام دوم: مقدار گرمای آزاد شده در واکنش سوختن کامل استیلن را به دست می‌آوریم:

$$Q \times \frac{90}{100} = 144 \text{ kJ} \Rightarrow Q = \frac{144}{90} \times 100 = 160 \text{ kJ}$$

گام سوم: با توجه به مقدار گرمای آزاد شده و ΔH واکنش سوختن استیلن، مقدار گاز استیلن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تناسب:



$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{2 \times 26} = \frac{160}{2600} \Rightarrow \text{جرم گاز استیلن} = \frac{160 \times 2 \times 26}{2600} = 3/2 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

$$160 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{2600 \text{ kJ}} \times \frac{26 \text{ g C}_2\text{H}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 3/2 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

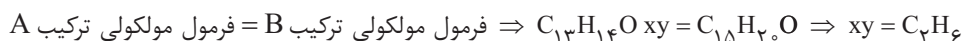
شیمی

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

• ترکیب‌های A و B ایزومر یکدیگر هستند؛ بنابراین فرمول مولکولی یکسانی دارند. از آن‌جا که فرمول مولکولی ترکیب آلی موجود در زردچوبه $C_{15}H_{12}O$ است؛ بنابراین با توجه به ساختار رسم‌شده ترکیب A خواهیم داشت:



اگر x و y هر دو گروه CH_3 باشند، xy در مجموع C_4H_6 خواهد بود و فرمول مولکولی ترکیب A با B یکسان خواهد شد.

• ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) همانند ۲- هپتانون دارای گروه عاملی کتونی ($\text{C}=\text{O}$) است.



• در ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B)، تمامی اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل شدند، ولی در ترکیب ایزومری آن (ترکیب A)، یک اتم هیدروژن به اتم اکسیژن متصل شده است، ولی بقیه اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن متصل شدند؛ بنابراین با توجه به برابری بودن شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب، شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در ساختار ترکیب B یکی بیشتر از شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در ساختار ترکیب A است و با هم برابر نیستند.

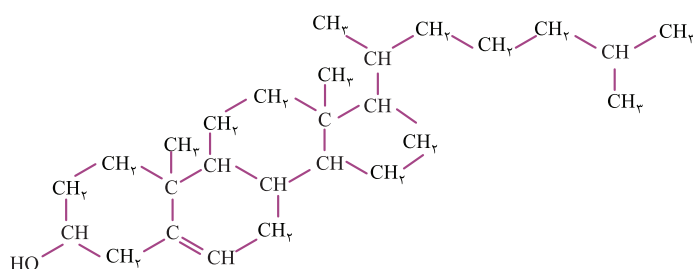
• برای به دست آوردن نسبت جرم اتم‌های کربن در ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) به جرم ترکیب، خواهیم داشت:

$$C_{15}H_{12}O = \text{فرمول مولکولی ترکیب B} \Rightarrow \text{جرم مولی ترکیب B} = (15 \times 12) + (12 \times 1) + (1 \times 16) = 216 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم اتم‌های کربن در یک مول ترکیب B}}{\text{جرم مولی ترکیب B}} = \frac{15 \times 12}{216} = \frac{15}{18} = \frac{5}{6}$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی با توجه به ساختار کلاسترول، شمار گروه‌های CH_3 ، CH_2 و CH به ترتیب برابر ۵، ۱۱ و ۸ است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

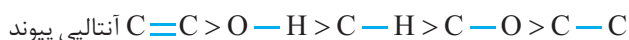
۱) در ساختار کلاسترول، ۴ حلقه و در ساختار نفتالن، ۲ حلقه

نفتالن وجود دارد.

۲) در ساختار کلاسترول، ۵ نوع پیوند $\text{C}-\text{C}$ ،

$\text{C}=\text{C}$ ، $\text{C}-\text{H}$ ، $\text{C}-\text{O}$ و $\text{O}-\text{H}$ وجود دارد.

در میان این پیوندها، آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ از همه کم‌تر است؛ بنابراین آسان‌تر از سایر پیوندها شکسته می‌شود.



۳) هر حلقه و هر پیوند دوگانه، ۲ اتم هیدروژن از اتم‌های هیدروژن یک ترکیب نسبت به آلکان هم‌کربن خود کم می‌کند. مجموع شمار حلقه‌ها و پیوند دوگانه در ساختار کلاسترول برابر ۵ است؛ بنابراین بدون نوشتن فرمول کلاسترول، می‌توان فهمید که کلاسترول نسبت به آلکان هم‌کربن، $5 \times 2 = 10$ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

زوج‌درس شروع از یازدهم: شیمی (۱): صفحه‌های ۳۴ تا ۶۹

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

• همه گازهای نجیب به جز گاز هلیم (He)، در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارند؛ در صورتی که گاز هلیم (He) به دسته s جدول دوره‌ای تعلق دارد. تمامی این گازها واکنش‌پذیری چندانی ندارند؛ بنابراین در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



● در گازهای نجیب هلیوم (${}^4\text{He}$) و نئون (${}^{20}\text{Ne}$)، بیرونی ترین لایه الکترونی اشغال شده آنها (به ترتیب لایه اول و دوم) به طور کامل پر است، ولی در گازهای نجیب دوره سوم و دوره های بعد از آن، این مطلب درست نمی باشد؛ مثلاً در آرگون (${}^{40}\text{Ar}$) بیرونی ترین لایه الکترونی اشغال شده، لایه سوم است که زیر لایه 3d آن خالی از الکترون است.

● گازهای نجیب دوره های سوم تا پنجم جدول به ترتیب ${}^{36}\text{Kr}$ ، ${}^{54}\text{Xe}$ هستند:

$${}_{18}\text{Ar} : 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^0}_{\text{بیرونی ترین لایه}}$$

۱- تفاوت عدداً اتمی A و B = شمار عنصرها بین دو عنصر A و B

$${}^{36}\text{Kr} \text{ و } {}_{18}\text{Ar} \text{ شمار عنصرهای بین } = (36 - 18) - 1 = 17$$

$${}^{54}\text{Xe} \text{ و } {}^{36}\text{Kr} \text{ شمار عنصرهای بین } = (54 - 36) - 1 = 17$$

● چهارمین عضو گازهای نجیب، کریپتون (${}^{84}\text{Kr}$) است.

$$n+1=5 \Rightarrow 5s \text{ و } 4p \text{ و } 3d, \quad n+1=4 \Rightarrow 4s \text{ و } 3p$$

$${}_{36}\text{Kr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^2 4p^6 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون با } n+1=5}{\text{شمار الکترون با } n+1=4} = \frac{16}{8} = 2$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت ها:

● با توجه به اطلاعات داده شده، عناصر A و D را مشخص می کنیم:

A همان عنصر هیدروژن (${}^1\text{H}$) است. $\Rightarrow {}^1\text{A} : 1s^1 \Rightarrow 1 = \text{شماره دوره}, 1 = \text{شمار الکترون ظرفیت} \Rightarrow \dot{\text{A}}$

D همان عنصر برم (${}^{35}\text{Br}$) است. $\Rightarrow {}^{35}\text{D} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^5 \Rightarrow 4 = \text{شماره دوره}, 7 = \text{شمار الکترون های ظرفیت} \Rightarrow \ddot{\text{D}}:$

$\Rightarrow$ D همان عنصر برم (${}^{35}\text{Br}$) است.

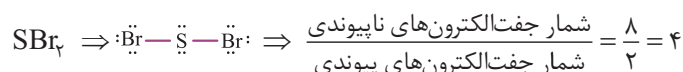
هر دو عنصر H و Br، نافلز هستند؛ بنابراین در واکنش با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل نمی دهند و ترکیب مولکولی با فرمول HBr و نام هیدروژن برمید تولید می کنند.

● یون پایدار عنصر C به صورت C^{2-} است: ${}^{12}\text{C} : [{}_{10}\text{Ne}] 2s^2 2p^2 \Rightarrow 3 = \text{شماره دوره}, 6 = \text{شمار الکترون های ظرفیت} \Rightarrow \ddot{\text{C}}:$

$\Rightarrow \text{S}^{2-}$ یون پایدار عنصر ${}^{16}\text{S}$ $\Rightarrow$ عنصر C، همان عنصر گوگرد (${}^{16}\text{S}$) است.

● با توجه به اطلاعات داده شده در جدول، عنصر B، فلزی از گروه دوم و دوره چهارم است که در واکنش با نافلزها به کاتیون B^{2+} تبدیل می شود. در صورتی که عنصر D، نافلزی از گروه هفدهم و دوره چهارم است که در واکنش با فلزها به آنیون D^{-} تبدیل می شود؛ در نتیجه در تشکیل هر مول ترکیب یونی BD_2 حاصل از واکنش عنصرهای B و D، دو مول الکترون مبادله می شود: $\text{B}^{2+} + 2\text{D}^{-} \rightarrow \text{BD}_2 \sim 2 \text{ mole}^{-}$

● با توجه به توضیحات داده شده در پاسخ عبارت های اول و دوم، عنصر C همان عنصر گوگرد (${}^{16}\text{S}$) و عنصر D همان عنصر برم (${}^{35}\text{Br}$) است؛ بنابراین مولکول CD_2 همان مولکول SBr_2 می باشد که ساختار لوویس آن به صورت زیر است:



۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی اول عنصرهای X و Y را شناسایی می کنیم:

عنصر X همان عنصر اکسیژن (${}^{16}\text{O}$) است. $\Rightarrow \text{X} : 1s^2 2s^2 2p^4 \xrightarrow{\text{کم کردن } 2e^{-}} \text{X}^{2-} : 1s^2 2s^2 2p^6$

این آرایش الکترونی وجود ندارد. $\Rightarrow \text{Y} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2 \xrightarrow{\text{اضافه کردن } 3e^{-}} \text{Y}^{3+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$

عنصر Y همان عنصر کروم (${}^{24}\text{Cr}$) است. $\Rightarrow$ این آرایش الکترونی از قاعده آفبا پیروی نمی کند. $\Rightarrow \text{Y} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \xrightarrow{13e^{-}}$

در عنصر Y یا همان عنصر ${}^{24}\text{Cr}$ ، ۱۳ الکترون در لایه سوم ($n=3$) وجود دارند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به آرایش الکترونی عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ (عنصر Y)، شمار الکترون‌های با $l=0$ یعنی الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s، برابر ۷ است:

$${}_{24}\text{Cr}: 1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^1 \Rightarrow 2+2+2+1=7e^-$$

ولی شمار الکترون‌های با $l=1$ یعنی الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های p در اتم ${}_{14}\text{Si}$ ، برابر ۸ است:

$${}_{14}\text{Si}: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2$$

$$6+2=8e^-$$

۲) عناصر دسته d جدول تناوبی در دوره‌های چهارم تا هفتم و گروه‌های سوم تا دوازدهم قرار دارند که برابر با $4 \times 10 = 40$ عنصر هستند.

عدد اتمی X برابر ۸ است؛ بنابراین:

$$\frac{\text{عدد اتمی عنصر } (X)_8}{\text{شمار عنصرهای دسته d جدول تناوبی}} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5}$$

۳) شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه p ($l=1$) در اتم X ($l=0$)، برابر ۴ و شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه d ($l=2$) در اتم

Y (${}_{24}\text{Cr}$)، برابر ۵ است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: فلز مس می‌تواند یون‌های Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل دهد؛ بنابراین اکسیدهای مس با ظرفیت‌های متداول آن، Cu_2O و CuO هستند. اگر جرم Cu_2O و CuO در مخلوط را به ترتیب X و Y گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\text{جرم CuO} = x \text{ g}, \text{جرم Cu}_2\text{O} = y \text{ g}$$

$$\text{جرم فلز Cu در CuO} = x \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuO}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{8}{10} x = \frac{4}{5} x \text{ g Cu}$$

$$\text{جرم فلز Cu در Cu}_2\text{O} = y \text{ g Cu}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}}{144 \text{ g Cu}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{O}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{2 \times 64}{144} y = \frac{8}{9} y \text{ g Cu}$$

$$\text{جرم فلز Cu در مخلوط} = \text{جرم فلز Cu در CuO} + \text{جرم فلز Cu در Cu}_2\text{O} \Rightarrow \frac{41}{6} = \frac{4}{5} x + \frac{8}{9} y$$

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم CuO} + \text{جرم Cu}_2\text{O} \Rightarrow 50 = x + y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 50 \\ \frac{4}{5}x + \frac{8}{9}y = 41/6 \end{cases} \xrightarrow{\times \frac{9}{8}} \begin{cases} x + y = 50 \\ \frac{9}{10}x + y = 46/8 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو معادله را از هم کم می‌کنیم.}} \frac{1}{10}x = 3/2 \Rightarrow x = 32$$

گام دوم: جرم CuO در مخلوط برابر ۳۲ گرم و جرم Cu_2O در مخلوط برابر $50 - 32 = 18$ گرم است. با توجه به این که اکسید مس با جرم

مولی کمتر همان CuO می‌باشد، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی CuO در مخلوط} = \frac{\text{جرم CuO}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{32}{50} \times 100 = 64\%$$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی در واکنش تشکیل نمک خوراکی (سدیم کلرید)، فلز سدیم (${}_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$)، الکترون موجود در

زیرلایه $3s$ ($n=3, l=0$) خود را از دست می‌دهد و به آرایش گاز نجیب قبل از خود (${}_{10}\text{Ne}$) می‌رسد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) ترکیب یونی دوتایی به ترکیبی گفته می‌شود که از دو عنصر ساخته شده باشد. در همه این ترکیب‌ها، نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر ۱

نیست. به عنوان نمونه در MgCl_2 نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر $\frac{1}{2}$ است.

۲) اتم نافلزها می‌توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون نیز به آرایش گاز نجیب برسند.

۳) ترکیب‌های یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی هستند، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آن‌ها با هم برابر است.

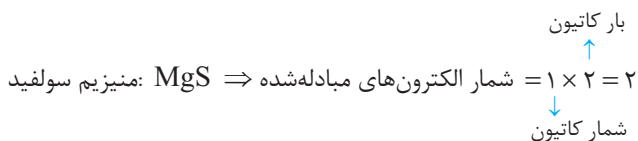
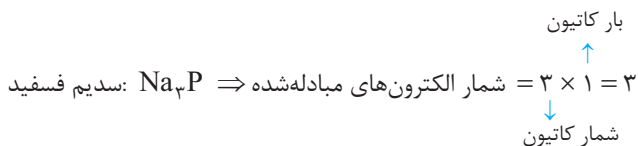
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

در تشکیل هر مول از سدیم فسفید (Na_3P) و منیزیم سولفید (MgS)، به ترتیب ۳ و ۲ مول الکترون مبادله می شود.

پاسخ تشریحی



اگر جرم هر دو ترکیب یونی را یکسان و برابر ۱ گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$1 \text{ g Na}_3\text{P} \times \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{P}}{100 \text{ g Na}_3\text{P}} \times \frac{3 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Na}_3\text{P}} = \frac{3}{100} \text{ mol e}^-$$

$$\Rightarrow \frac{3}{100} = \frac{28}{56} \times \frac{3}{1} = 0.14$$

$$1 \text{ g MgS} \times \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol MgS}} = \frac{2}{56} \text{ mol e}^-$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های «الف» و «پ» نادرست هستند.

پاسخ تشریحی

عنصری از جدول تناوبی که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دواتمی وجود دارند؛ عبارت اند از: H_2 ، N_2 ، O_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2 . بررسی همه عبارت ها:

الف) همه عناصر دواتمی ذکر شده جزء عناصر نافلز می باشند، ولی همه آنها به دسته p جدول دوره ای تعلق ندارند؛ هیدروژن (H_2) جزء عناصر دسته s جدول تناوبی است.

ب) اغلب این عناصر یعنی عناصر نافلز H ، O ، F ، Cl ، Br و I با تشکیل یون منفی و یا اشتراک الکترون به آرایش هشت تایی گاز نجیب هم دوره خود می رسند. عنصر H با تشکیل یون منفی و یا اشتراک الکترون به آرایش دوتایی گاز نجیب هلیوم (He) می رسد. پ) در ساختار مولکول دواتمی نیتروژن (N_2)، پیوند سه گانه وجود دارد.

مولکول های دواتمی	H_2	N_2	O_2	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
ساختار لوویس	$\text{H}-\text{H}$	$:\text{N} \equiv \text{N}:$	$\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}$	$:\ddot{\text{F}}-\ddot{\text{F}}:$	$:\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{Cl}}:$	$:\ddot{\text{Br}}-\ddot{\text{Br}}:$	$:\ddot{\text{I}}-\ddot{\text{I}}:$

ت) آرایش الکترونی عناصر گروه ۱۷ جدول تناوبی (F ، Cl ، Br ، I) به $ns^2 np^5$ ختم می شود؛ بنابراین در بیرونی ترین زیر لایه اشغال شده آنها (np^5)، ۵ الکترون وجود دارد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

نام گذاری ترکیبات داده شده در موارد «پ» و «ت» درست هستند.

پاسخ تشریحی

ابتدا باید با توجه به درصد جرمی H در ترکیب C_xH_4 و درصد جرمی S در ترکیب SO_y ، مقادیر x و y را به دست آوریم:

$$\text{درصد جرمی H در ترکیب C}_x\text{H}_4 = \frac{\text{جرم اتم های H در یک مول ترکیب}}{\text{جرم مولی C}_x\text{H}_4} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{4 \times 1}{12x + 4} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{4}{12x + 4} = 0.1 \Rightarrow 4 = 1.2x + 0.4 \Rightarrow 3.6 = 1.2x \Rightarrow x = \frac{3.6}{1.2} \Rightarrow x = 3$$

$$\text{درصد جرمی S در ترکیب SO}_y = \frac{\text{جرم اتم S در یک مول ترکیب}}{\text{جرم مولی SO}_y} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{1 \times 32}{32 + 16y} \times 100$$

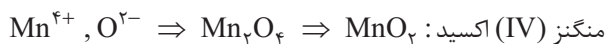
$$\Rightarrow 0.5 = \frac{32}{32 + 16y} \Rightarrow 32 = 16 + 8y \Rightarrow 16 = 8y \Rightarrow y = \frac{16}{8} \Rightarrow y = 2$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

بررسی نام گذاری همه ترکیبات داده شده:



الف) نام ترکیب MnO_2 ، منگنز (IV) اکسید است.

ب) نام ترکیب NF_3 ، نیتروژن تری فلوئورید است.

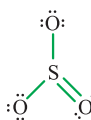


پ) نام ترکیب Cu_3P_2 ، مس (II) فسفید است.

ت) نام ترکیب N_2O_5 ، دی نیتروژن پنتا اکسید است.

۱۱۴- پاسخ: گزینه

پاسخ تشریحی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی (S_{16}) دارای دو اکسید SO_2 و SO_3 می باشد. ساختار لوویس مولکول SO_3 به صورت



است؛ بنابراین مدل فضا پرکن D می تواند مربوط به ساختار این مولکول باشد. ساختار لوویس مولکول دی نیتروژن مونواکسید (N_2O) به صورت $\text{N} \equiv \text{N} - \ddot{\text{O}}$ می باشد؛ بنابراین شمار جفت الکترون های پیوندی در ساختار هر دو مولکول یکسان و برابر ۴ است.

بررسی سایر گزینه ها:

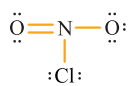
۱) ساختار لوویس مولکول CS_2 به صورت $\ddot{\text{S}} = \text{C} = \ddot{\text{S}}$ است؛ بنابراین مدل فضا پرکن A می تواند مربوط به ساختار این مولکول باشد، ولی عدد اکسایش کربن در این مولکول +۴ و در مولکول متان (CH_4)، -۴ است و با هم برابر نیست.

۲) فرمول مولکولی ترکیب هیدروژن دار هفدهمین (Cl_{17}) و هفتمین (N_7) عنصر جدول تناوبی به ترتیب HCl و NH_3 است. با توجه به ساختار لوویس دو مولکول، X می تواند مربوط به ساختار HCl باشد ولی D نمی تواند مدل فضا پرکن مولکول NH_3 باشد، زیرا مدل فضا پرکن مولکول NH_3 (به علت جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی) به صورت است نه !

۳) اگر مولکول های A و X، اکسیدهای اتم کربن باشند؛ مولکول A، کربن دی اکسید (CO_2) و مولکول X، کربن مونوکسید (CO) است که ساختار لوویس این دو مولکول به صورت زیر است:

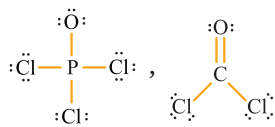


۱۱۵- پاسخ: گزینه



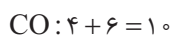
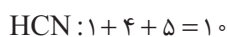
پاسخ تشریحی در ساختار مولکول NO_2Cl ، اتم مرکزی (N) جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

بررسی سایر گزینه ها:

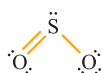


۱) در ساختار هر دو مولکول، ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد:

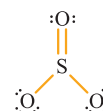
۲) مجموع شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی در یک مولکول، با مجموع شمار الکترون های ظرفیتی اتم های سازنده آن برابر است.



۳) ساختار لوویس SO_2 و SO_3 به صورت زیر است:



۳ پیوند اشتراکی، ۶ جفت الکترون ناپیوندی



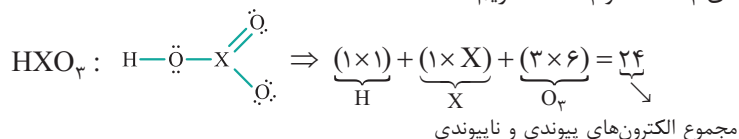
۴ پیوند اشتراکی، ۸ جفت الکترون ناپیوندی

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

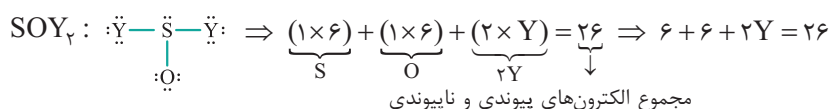


۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی در مولکول‌ها، مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر با شمار الکترون‌های موجود در ساختار لوویس آن مولکول است؛ بنابراین برای شناسایی اتم‌های X و Y در مولکول‌های HXO_3 و SOY_2 داریم:



اتم X متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی است. $\Rightarrow 1 + X + 18 = 24 \Rightarrow X = 5$



اتم Y متعلق به گروه ۱۷ جدول تناوبی است. $\Rightarrow 2Y = 14 \Rightarrow Y = 7$

در نهایت با توجه به مراحل زیر، ساختار لوویس مولکول XOY را رسم می‌کنیم و سپس نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی را به دست می‌آوریم:

مرحله ۱	مرحله ۲	مرحله ۳	مرحله ۴	مرحله ۵
محاسبه شمار کل الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده	تعیین اتم مرکزی و چیدمان اتم‌ها	وصل کردن اتم‌های اطراف به اتم مرکزی با یک پیوند و هشت تایی کردن اتم‌های اطراف اتم مرکزی	محاسبه باقی مانده الکترون‌های ظرفیتی و قراردادن آن‌ها روی اتم مرکزی	هشت تایی کردن اتم مرکزی (البته اگر مانند ترکیب XOY هشت تایی نشده باشد).
XOY $\underbrace{(1 \times 5)}_{\text{X}} + \underbrace{(1 \times 6)}_{\text{O}} + \underbrace{(1 \times 7)}_{\text{Y}} = 18$	O X Y	$\ddot{\text{O}}-\text{X}-\ddot{\text{Y}}:$	$18 - 16 = 2e^-$ $\ddot{\text{O}}-\text{X}-\ddot{\text{Y}}:$	$\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$ $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}:$

$$\text{XOY} \Rightarrow \ddot{\text{O}}=\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{Y}}: \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی در هر مولکول آمونیاک ($\text{H}-\ddot{\text{N}}(\text{H})-\text{H}$)، ۳ جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته شده است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = \frac{2}{25} \text{ mol} = \frac{3 \text{ mol NH}_3 \times \text{جفت الکترون پیوندی}}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ NH}_3} \times \frac{4}{515 \times 10^{23} \text{ NH}_3}$$

در مولکول CH_3O ($\text{H}-\text{C}(\text{H})-\ddot{\text{O}}:$)، ۴ جفت الکترون بین اتم‌ها به اشتراک گذاشته شده است:

$$\text{جفت الکترون پیوندی} = \frac{16}{875} \text{ g CH}_3\text{O} = \frac{30 \text{ g CH}_3\text{O}}{1 \text{ mol CH}_3\text{O}} \times \frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{4 \text{ mol}} \times \frac{2}{25} \text{ mol}$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳

فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:



● معادله موازنه شده واکنش‌های (I) و (II) به صورت روبه‌رو است:



● FeCl_3 کاتالیزگر واکنش (III) است، اما نام آن، آهن (III) کلرید می‌باشد.

● با توجه به فرمول مواد و ضرایب آن‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که در ماده X فقط اتم‌های کلر وجود دارند، زیرا اتم‌های F، N و H در دو طرف واکنش، موازنه هستند. در سمت چپ معادله، دو اتم کلر وجود دارد؛ بنابراین X باید Cl_2 باشد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

● نماد $\rightarrow 60^\circ\text{C}$ — نشان می‌دهد که واکنش (I) در دمای 60°C انجام می‌شود.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی: برای پاسخ‌دادن به این تست اصلاً نیازی به استفاده از استوکیومتری واکنش‌ها نیست و تنها با استفاده از مفهوم قانون پایستگی جرم می‌توان جرم گاز اکسیژن باقی‌مانده را به دست آورد.

گام اول: با توجه به شکل داده‌شده که مربوط به واکنش $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ است، جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر 151 گرم و جرم فراورده‌ها برابر $150/5$ گرم است، از آنجایی که طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است؛ پس مقدار جرم کاسته‌شده در مخلوط واکنش برابر جرم گاز هیدروژن خارج‌شده از آن می‌باشد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{H}_2 \text{ جرم گاز} = \text{جرم} = 151 - 150/5 = 0/5 \text{ g}$$

گام دوم: قانون پایستگی جرم را برای واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن می‌نویسیم:

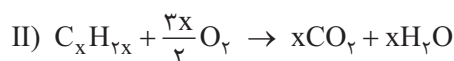
$$\underbrace{\text{مجموع جرم مواد بعد از واکنش}}_{\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O باقی‌مانده}} = \underbrace{\text{مجموع جرم مواد قبل از واکنش}}_{\text{H}_2 + \text{O}_2}$$

$$0/5 + 6 = \text{O}_2 + 4/5 \Rightarrow \text{O}_2 \text{ جرم باقی‌مانده} = 2 \text{ g}$$

$$\text{O}_2 \text{ واکنش نداده} = \frac{\text{O}_2 \text{ واکنش نداده}}{\text{O}_2 \text{ اولیه}} \times 100 = \frac{2}{6} \times 100 \approx 33/3\%$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

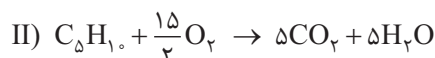
پاسخ تشریحی: **گام اول:** ابتدا معادله واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم و سپس با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌ها و نسبت ضریب گاز کربن دی‌اکسید در معادله واکنش‌ها، فرمول مولکولی هیدروکربن مجهول یا همان $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_q$ را به دست می‌آوریم:



$$\text{I) ضریب گاز CO}_2 \text{ در معادله موازنه‌شده واکنش} = 2/4 \Rightarrow \frac{12}{x} = 2/4 \Rightarrow x = \frac{12}{2/4} = 5 \rightarrow \text{C}_5\text{H}_y \text{ هیدروکربن مورد نظر}$$

$$\text{II) ضریب گاز CO}_2 \text{ در معادله موازنه‌شده واکنش}$$

گام دوم: در این مرحله معادله موازنه‌شده واکنش (II) را با در نظر گرفتن مقدار x بازنویسی می‌کنیم و نسبت خواسته‌شده در تست را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\text{II) ضریب گاز O}_2 \text{ در معادله واکنش}}{\text{I) ضریب گاز O}_2 \text{ در معادله واکنش}} = \frac{15}{2} = 7/5$$

گام سوم: مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی هیدروکربن شرکت‌کننده در معادله واکنش (II) یا به عبارت دیگر در آلکن C_5H_y برابر با $5 + 10 = 15$ است.