

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سوم

پایه دهم

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵ تاریخ برگزاری: ۲۵/مهر/۱۴۰۴

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
ریاضی (۱)	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ (درس ۱ تا ۳) صفحه ۱ تا ۲۰
هندسه (۱)	۱۰	۲۱	۳۰	۲۰ دقیقه	فصل ۱ (درس ۱) صفحه ۹ تا ۱۶
فیزیک (۱)	۲۰	۳۱	۵۰	۳۰ دقیقه	فصل ۱ صفحه ۱ تا ۲۲
شیمی (۱)	۲۰	۵۱	۷۰	۲۵ دقیقه	فصل ۱ (تا ابتدای جرم اتمی عنصرها) صفحه ۱ تا ۱۳
مجموع	۷۰ سؤال			۱۱۰ دقیقه	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی (۱)	طراحان: کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ محمد گودرزی - حسین نادری - جهانبخش نیکنام کارشناس علمی: سجاد داوطلب - فرشاد حسن زاده	عادل حسینی
هندسه (۱)	طراح: امیر حسین ابومحبوب کارشناس علمی: سیدعباس حسینی	امیر حسین ابومحبوب
فیزیک (۱)	طراحان: علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خندانی - علیرضا عبداللهی رضا سبزمیدانی - محمدرضا یاری کارشناس علمی: علیرضا جباری	رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی (۱)	طراحان: وحید فارسیان - یاسر عبداللهی - مهدی شفیعی سروستانی کارشناس علمی: رامین رزمجو	یاسر عبداللهی - وحید فارسیان

سرپرست محتوای آزمون: فاطمه آقاچانیپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینش ها، نوع صفحه آرای، فونت سؤالات، سایز کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفتر چه سؤالات کنکور، سراسری طراحی می شود.



ریاضی دهم

۱- کدام گزینه درست است؟

$$W - (N - Z) = \emptyset \quad (۲)$$

$$Q - (Z - W) = W \quad (۱)$$

$$(Z - N) \cap W = \{0\} \quad (۴)$$

$$Z \cap (Q - N) = Z \quad (۳)$$

۲- از بین مجموعه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند مجموعه متناهی و چند مجموعه نامتناهی است؟

«مجموعه اعداد اول یک‌رقمی - مجموعه سلول‌های مغز یک انسان - مجموعه کسرهای مثبت با صورت یک - بازه $(0, 1)$ - مجموعه مضرب‌های طبیعی عدد ۱۰»

۴ ، ۱ (۴)

۳ ، ۲ (۳)

۱ ، ۴ (۲)

۲ ، ۳ (۱)

 ۳- مجموعه A متناهی و مجموعه B نامتناهی است. کدام مجموعه الزاماً متناهی است؟

$$A \cup B \quad (۴)$$

$$A \cap B \quad (۳)$$

$$A' - B \quad (۲)$$

$$B - A \quad (۱)$$

 ۴- اگر $(A - B) \cap C \subseteq B$ باشد، کدام دو مجموعه الزاماً جدا از هم هستند؟

$$A \cup B \text{ و } C \quad (۴)$$

$$B - A \text{ و } C \quad (۳)$$

$$A - C \text{ و } B \quad (۲)$$

$$C - B \text{ و } A \quad (۱)$$

 ۵- اگر $[a, 3] \cap [-3, b] = [0, 1]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

 ۶- به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو مجموعه $A = (-\infty, 3m + 1]$ و $B = [m + 5, +\infty)$ متناهی است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

 ۷- بازه $[2, 5k - 2]$ شامل ۳ عدد صحیح است. حدود k کدام است؟

$$-\infty/1 \leq k \leq \infty/2 \quad (۴)$$

$$0 \leq k \leq \infty/1 \quad (۳)$$

$$0 < k \leq \infty/2 \quad (۲)$$

$$-\infty/1 < k \leq \infty/1 \quad (۱)$$

 ۸- متمم مجموعه $(A - B)' - A$ کدام است؟

$$B - A \quad (۴)$$

$$A - B \quad (۳)$$

$$B \quad (۲)$$

$$A \quad (۱)$$

۹- مجموعه‌های $A = \mathbb{R} - [-3, 7]$ و $B = [-7, 5]$ مفروض‌اند. اگر مجموعه $\mathbb{N} \cap C$ متناهی باشد، C برابر چند مجموعه از مجموعه‌های زیر می‌تواند باشد؟

$$\bullet (A \cup B)'$$

صفر (۱)

$$\bullet A' \cup B$$

۱ (۲)

$$\bullet A \cup B'$$

۲ (۳)

۳ (۴)

۱۰- مجموعه اعداد طبیعی تک‌رقمی مجموعه مرجع و $A = \{3n - 1 \mid n \in \mathbb{N}\}$ و $B = \{2, 3, 5, 7, 9\}$ ، زیرمجموعه‌هایی از آن هستند. مجموعه $A' \cup B$ شامل کدام عدد نیست؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

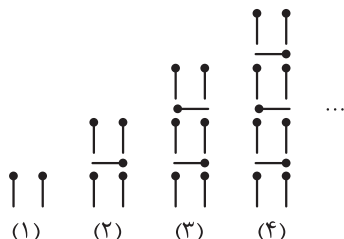
۱۱- اگر $n(A \cup B) = \frac{1}{2}n(A) = 4n(B)$ و $n(A \cap B) = 2$ باشد، تعداد اعضای که فقط به یکی از این دو مجموعه تعلق دارند، کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۱۲- آموزشگاهی دو کلاس گویندگی و بازیگری دارد. در ابتدا ۲۲ و ۲۸ نفر به ترتیب در کلاس‌های گویندگی و بازیگری ثبت نام کرده‌اند. با ثبت نام ۱۲ نفر جدید در کلاس گویندگی، تعداد افرادی که هر دو کلاس را نام‌نویسی کرده بودند، دو برابر شد. در حال حاضر اگر تعداد افرادی که در حداقل یکی از کلاس‌ها ثبت نام کرده‌اند، ۵۸ باشد، چند نفر فقط در کلاس بازیگری ثبت نام کرده‌اند؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۲۸

۱۳- با توجه به الگوی شکل‌های زیر، تعداد چوب‌کبریت‌های شکل سی‌ام کدام است؟



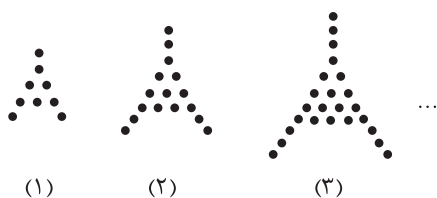
(۱) ۸۹

(۲) ۹۰

(۳) ۹۱

(۴) ۹۲

۱۴- در شکل پانزدهم الگوی زیر، تعداد نقاط کدام است؟



(۱) ۱۷۸

(۲) ۲۱۹

(۳) ۱۵۹

(۴) ۱۹۸

۱۵- در یک کیسه، تعداد زیادی مربع کوچک 1×1 وجود دارد. قرار است به طور مرتب در هر مرحله، تعدادی مربع از این کیسه خارج کنیم و با قراردادن همه مربع‌های خارج‌شده کنار هم، چندضلعی دیگری بسازیم. اگر تعداد مربع‌هایی که در مرحله n ام از کیسه خارج می‌کنیم، برابر باقی‌مانده تقسیم n بر ۴ باشد، برای اولین بار در کدام مرحله می‌توانیم با همه مربع‌های کوچک خارج‌شده، یک مربع بزرگ بسازیم؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۶- جملات اول و دوم یک دنباله خطی به ترتیب ۵ و ۸ هستند. این دنباله چند جمله دورقمی دارد؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۲۸ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰

۱۷- در یک دنباله خطی، جمله چهارم برابر با مجموع سه جمله اول است. در این دنباله، جمله دهم چند برابر جمله پنجم است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{11}{6}$ (۴) ۲

۱۸- اعداد ۵ و ۳۵ به ترتیب جملات سوم و نهم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی این دنباله، برابر جمله اول باشد، جمله ششم این دنباله کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۷ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۹- مجموع بیست جمله اول دنباله $a_n = \frac{3}{n^2 + n}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{57}{20}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{20}{7}$ (۴) $\frac{22}{7}$

۲۰- رابطه بازگشتی بین جملات دنباله a_n برای $n \geq 2$ به صورت $a_n = n + a_{n-1}$ است. اگر $a_1 = 6$ باشد، a_{11} کدام است؟

- (۱) ۷۳ (۲) ۷۲ (۳) ۷۱ (۴) ۷۰

هندسه دهم

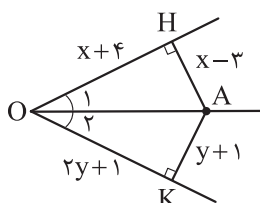
۲۱- نقاط A و B به فاصله ۹ سانتی متر از هم قرار دارند. به ازای کدام مقادیر x و y، دو نقطه در صفحه وجود دارد که فاصله اش از نقطه A برابر x و از نقطه B برابر y باشد؟

$y = 5$ و $x = 4$ (۱) $y = 2$ و $x = 12$ (۲) $y = 4$ و $x = 3$ (۳) $y = 5$ و $x = 7$ (۴)

۲۲- مربع ABCD به طول ضلع ۳ مفروض است. چند نقطه روی محیط مربع وجود دارد که از قطر AC به فاصله ۲ واحد باشد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۳- در شکل زیر اگر $\hat{O}_1 = \hat{O}_2$ باشد، طول پاره خط OA کدام است؟



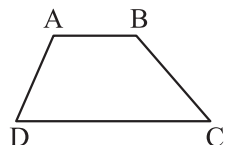
(۱) ۱۳

(۲) ۱۵

(۳) ۱۷

(۴) ۲۰

۲۴- در شکل زیر، چند نقطه وجود دارد که از هر سه ضلع AB، AD و CD به یک فاصله باشد؟



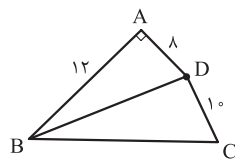
(۲) ۱

(۱) هیچ

(۴) بی شمار

(۳) ۲

۲۵- در شکل زیر، BD نیمساز زاویه ABC است. مساحت مثلث BDC چه قدر بیشتر از مساحت ABD است؟



(۲) ۲۴

(۱) ۱۸

(۴) ۴۸

(۳) ۳۶

۲۶- در چهارضلعی ABCD، اگر $AB = AD$ و $BC = CD$ باشد، آنگاه کدام نتیجه گیری درست است؟

(۱) قطر AC بخشی از عمودمنصف قطر BD است.

(۲) قطر BD بخشی از عمودمنصف قطر AC است.

(۳) عمودمنصف های اضلاع AB و CD بر هم منطبق هستند.

(۴) عمودمنصف های اضلاع AD و BC بر هم منطبق هستند.

۲۷- خط d امتداد پاره خط AB را در نقطه ای مانند C قطع می کند، چند نقطه روی خط d وجود دارد که از A و B به

یک فاصله باشند؟

(۲) یک یا دو

(۱) صفر یا یک

(۴) بی شمار

(۳) همواره یک

محل انجام محاسبات

۲۸- قسمتی از یک دایره داده شده است. برای رسم کامل این دایره از کدام رسم زیر استفاده می‌کنیم؟

(۱) رسم خط موازی با یک خط

(۲) رسم خط عمود بر یک خط از نقطه‌ای واقع بر آن

(۳) رسم عمود منصف یک پاره خط

(۴) رسم نیمساز یک زاویه

۲۹- چند لوزی متمایز به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ و طول ضلع ۱۵ می‌توان رسم کرد؟

(۱) هیچ (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۳۰- پاره خط AB به طول ۱۰ واحد مفروض است. چند متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد که یکی از قطرهای آن پاره خط AB

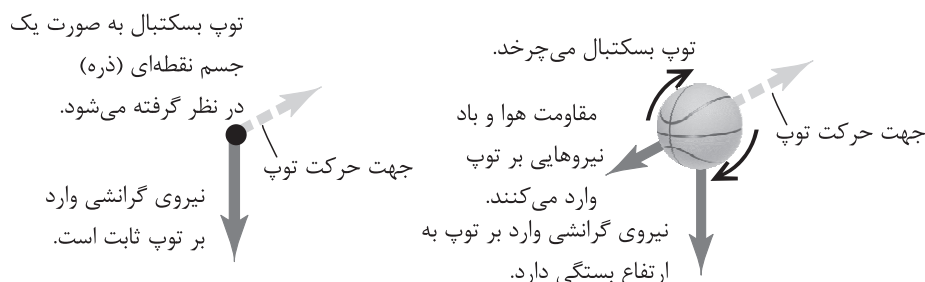
و قطر دیگر آن به طول ۸ واحد باشد؟

(۱) هیچ (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) بی‌شمار

فیزیک دهم

۳۱- در مدل سازی پرتاب یک توپ بسکتبال، کدام یک از موارد زیر را نمی توان نادیده گرفت؟



(ب) مدل آرمانی توپ بسکتبال

(الف) توپ بسکتبال در هوا

(۲) جهت حرکت توپ

(۱) اندازه و ناهمواری سطح توپ

(۴) چرخش توپ به دور خودش در هوا

(۳) نیروی مقاومت هوا در اثر حرکت

۳۲- در کدام یک از گزینه های زیر، کمیت اصلی یا کمیت برداری وجود ندارد؟

(۲) انرژی - تندی - چگالی - فشار

(۱) وزن - تندی - جریان الکتریکی - توان

(۴) چگالی - حجم - مسافت - سرعت

(۳) دما - وزن - انرژی - فشار

۳۳- یکای فرعی انرژی بر حسب یکاهای SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (۱)$$

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (۳)$$

۳۴- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) یکای نجومی از یک سال نوری بزرگ تر است.

(ب) دقت خط کشی که تا میلی متر مدرج شده، بیشتر از دقت خط کشی است که تا سانتی متر درجه بندی شده است.

(پ) با استفاده از مدل سازی، پرتوهای نوری که از خورشید به یک درخت می رسند، موازی فرض می شوند.

(ت) اگر جسم B در آب فرو رود، جسم A که سنگین تر از جسم B است نیز حتماً در آب فرو می رود.

(۲) «الف» و «پ»

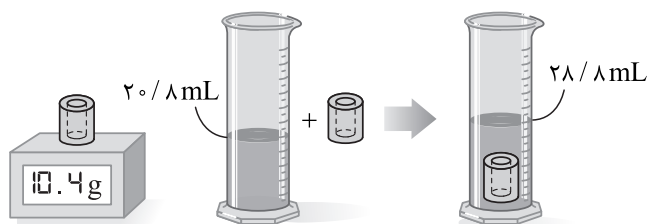
(۱) «الف» و «ت»

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

محل انجام محاسبات

۳۵- برای تعیین چگالی ماده به کاررفته در یک استوانه، جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. چگالی این جسم به ترتیب از راست به چپ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب و چند کیلوگرم بر لیتر است؟



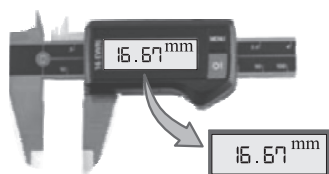
(۱) $2/6$ و 2600

(۲) $1/3$ و 1300

(۳) $2/6$ و $2/6$

(۴) $1/3$ و $1/3$

۳۶- وسیله نشان داده شده در شکل زیر چه نام دارد و دقت آن چند میلی‌متر است؟



(۱) کولیس، 10^{-2}

(۲) ریزسنج، 10^{-2}

(۳) کولیس، 10^{-3}

(۴) ریزسنج، 10^{-3}

۳۷- دانش‌آموزی در آزمایشگاه، جرم یک قطعه را ده بار اندازه‌گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم گزارش کرده است. با کم‌ترین خطای اندازه‌گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

$$3/21 - 3/18 - 3/20 - 3/21 - 2/22 - 3/23 - 3/18 - 3/21 - 4/18 - 3/18$$

(۴) $3/18$

(۳) $3/19$

(۲) $3/20$

(۱) $3/21$

۳۸- مقدار $\frac{\mu\text{g.m}}{\text{s}^2}$ در SI به صورت نمادگذاری علمی، معادل کدام گزینه است؟

(۲) $3/4 \times 10^{-6}$

(۱) $3/4 \times 10^{-9}$

(۴) $3/4 \times 10^{-7}$

(۳) $3/4 \times 10^{-10}$

۳۹- مقدار $10^a \frac{\text{g}}{\text{cm.s}^2}$ برابر با یک پاسکال است. a برابر چه عددی است؟

(۴) ۱

(۳) ۱۰

(۲) -۱

(۱) -۱۰

۴۰- رابطه یک کمیت فیزیکی به صورت $AD = \frac{1}{4}CB^2$ است. اگر کمیت‌های A، C و D به ترتیب اندازه نیرو، جرم و اندازه جابه‌جایی باشند، یکای کمیت B برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

(۴) $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(۳) $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۲) $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$

(۱) $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$

۴۱- یک خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، $0.07 L$ سوخت مصرف می‌کند. این خودرو برای طی کردن یک مسافت ۳۸۵ مایلی، چند متر مکعب سوخت مصرف می‌کند؟ (هر مایل تقریباً ۱۶۰۰ متر است.)

$$\begin{array}{ll} (1) & 4 / 312 \times 10^{-2} \\ (2) & 4 / 312 \times 10^{-2} \\ (3) & 8 / 8 \times 10^{-2} \\ (4) & 8 / 8 \times 10^{-2} \end{array}$$

۴۲- اگر در یک انگشتر $5/6 g$ طلا و یک قطعه الماس به جرم $1/5$ قیراط به کار رفته باشد، جرم کل این انگشتر در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

$$\begin{array}{ll} (1) & 5/9 \times 10^{-2} \\ (2) & 5/9 \times 10^{-2} \\ (3) & 8/6 \times 10^{-2} \\ (4) & 8/6 \times 10^{-2} \end{array}$$

۴۳- فاصله خورشید از یک جرم آسمانی $2/16 \times 10^{11} km$ است. چند ساعت طول می‌کشد تا نور خورشید به این جرم آسمانی برسد؟ (تندی نور در خلأ $3 \times 10^8 m/s$ است.)

$$\begin{array}{ll} (1) & 200 \\ (2) & 720 \\ (3) & 1440 \\ (4) & 12000 \end{array}$$

۴۴- سه خودروی A، B و C به ترتیب با تندی‌های $80 mile/h$ ، $25 m/s$ و $120 km/h$ حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد مقایسه تندی آن‌ها درست است؟ (هر مایل تقریباً $1/6 km$ است.)

$$\begin{array}{ll} (1) & v_C > v_A > v_B \\ (2) & v_A > v_B > v_C \\ (3) & v_C > v_B > v_A \\ (4) & v_A > v_C > v_B \end{array}$$

۴۵- $12 kg$ آب با چند کیلوگرم الکل مخلوط شود تا چگالی محلول حاصل به $14/15 g/cm^3$ برسد؟

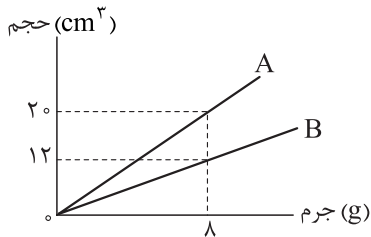
($\rho_{\text{آب}} = 1 g/cm^3$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 g/cm^3$)

$$\begin{array}{ll} (1) & 8 \\ (2) & 6 \\ (3) & 4/8 \\ (4) & 3/6 \end{array}$$

۴۶- درون یک لیوان، مخلوطی از آب و یخ صفر درجه سلسیوس وجود دارد. اگر تمام یخ ذوب شود و آب صفر درجه سلسیوس به دست آید، حجم و چگالی آب حاصل نسبت به مخلوط اولیه به ترتیب چگونه است؟

$$\begin{array}{ll} (1) & \text{کم‌تر - بیشتر} \\ (2) & \text{بیشتر - کم‌تر} \\ (3) & \text{بیشتر - بیشتر} \\ (4) & \text{کم‌تر - کم‌تر} \end{array}$$

۴۷- نمودار زیر، مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب می‌شود؟



- (۱) ۲
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۵/۰
(۴) ۵۰۰

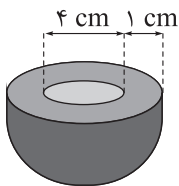
۴۸- دو کره همگن A و B دارای جرم‌های مساوی‌اند. کره A توپر و کره B توخالی است. اگر شعاع خارجی و داخلی کره B به ترتیب ۲ و ۱ برابر شعاع کره A باشند، چگالی کره A چند برابر چگالی ماده به کار رفته در کره B است؟

- (۱) $\frac{1}{7}$ (۲) ۷ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{4}$

۴۹- در ساخت یک قطعه، آلیاژی از دو فلز A و B استفاده شده است. اگر چگالی این قطعه 8 g/cm^3 و حجم آن 100 cm^3 باشد، چند گرم از فلز A در این آلیاژ به کار رفته است؟ ($\rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 10 \text{ g/cm}^3$)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۲۰ (۴) ۳۰۰

۵۰- شکل زیر، نیم کره‌ای ساخته شده از یک ماده با چگالی 2 g/cm^3 را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیم کره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از مایعی به چگالی 8 g/cm^3 پر می‌کنیم. جرم کل نیم کره با مایع داخلش چند گرم می‌شود؟ ($\pi = 3$)



- (۱) $88/8$ (۲) $86/8$ (۳) $82/6$ (۴) $84/6$

شیمی دهم

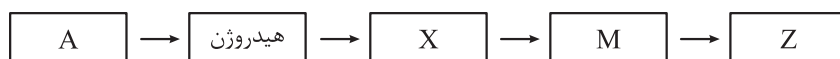
۵۱- کدام مورد دربارهٔ فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، نادرست است؟

- (۱) ارسال آن‌ها به فضا، یکی از تلاش‌های دانشمندان برای یافتن پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» می‌باشد.
- (۲) تصاویر و اطلاعات دریافت‌شده از این دو فضاپیما تنها از سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بوده است.
- (۳) با استفاده از اطلاعات ارسالی آن‌ها می‌توان دریافت که سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است.
- (۴) ارسال آن‌ها به فضا، به درک چگونگی تشکیل عناصرها، کمک شایانی کرده است.

۵۲- ایزوتوپ‌های یک عنصر در کدام مورد متفاوت‌اند و خواص شیمیایی آن‌ها به چه عاملی بستگی دارد؟

- (۱) عدد اتمی - جرم
- (۲) شمار نوترون‌ها - عدد اتمی
- (۳) شمار الکترون‌ها - عدد اتمی
- (۴) عدد جرمی - شمار نوترون‌ها

۵۳- با توجه به شکل زیر که روند تشکیل عناصرها را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- (۱) مرحلهٔ A مربوط به مه‌بانگ است که بلافاصله پس از آن، عنصر هیدروژن پدید آمده است.
- (۲) عنصر تولیدشده در مرحلهٔ X، با گذشت زمان و کاهش دما، متراکم شده و مجموعهٔ گازی به نام سحابی را ایجاد می‌کند.
- (۳) پیش از مرحلهٔ M، در فشارها و دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای سبب انفجارهای بزرگ و مرگ ستاره می‌شود.
- (۴) سومین عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، جزء عناصرهای تولیدشده در مرحلهٔ Z نیست.

۵۴- عدد جرمی عنصر E برابر ۴۵ است. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های یون E، برابر با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم و شمار پروتون‌های آن ۳ واحد بیشتر از شمار الکترون‌های آن باشد، جمع جبری a، b و n در نماد کلی یون E کدام است؟



- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (۱) ۴۸ | (۲) ۶۹ | (۳) ۶۳ | (۴) ۴۳ |
|--------|--------|--------|--------|

۵۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) تکنسیم - ۹۹، نیم‌عمر کوتاهی در میان ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر دارد.
 - ب) اندازهٔ یون یدید و اتم تکنسیم، تقریباً یکسان است.
 - پ) به تقریب ۲۲ درصد عناصر شناخته‌شده، در طبیعت وجود ندارند و طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شده‌اند.
 - ت) تبدیل عنصر مس به طلا، به کمک علم شیمی و فیزیک امکان‌پذیر است، اما صرفهٔ اقتصادی ندارد.
- | | |
|-----------------|-----------------|
| (۱) «الف» و «ت» | (۲) «الف» و «ب» |
| (۳) «ب» و «ت» | (۴) «پ» و «ت» |

۵۶- در بین عنصرهای «هیدروژن، لیتیم، منیزیم و کالر»، شمار ایزوتوپ‌های طبیعی کدام عنصر بیشتر و در نمونه طبیعی کدام عنصر، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، بیشتر است؟

- (۱) لیتیم - منیزیم
(۲) منیزیم - هیدروژن
(۳) منیزیم - لیتیم
(۴) هیدروژن - کالر

۵۷- کدام مورد درباره ایزوتوپی از اورانیم (^{238}U) با ^{235}U نوترون، درست است؟

- (۱) بیشترین فراوانی را در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیم دارد.
(۲) دفع آن از اورانیم طبیعی، از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.
(۳) عدد جرمی آن برابر ۲۳۸ بوده و پرتوزا است.
(۴) کم‌تر از ۰/۷ درصد از اورانیم موجود در طبیعت، از این ایزوتوپ تشکیل شده است.

۵۸- چه تعداد از عبارت‌های مشخص شده در متن زیر، نادرست است؟

«خورشید نزدیک‌ترین سیاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های شیمیایی است، واکنش‌هایی که در آن‌ها انرژی هنگفتی آزاد می‌شود. البته در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی در زندگی روزانه ما رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله‌شده بسیار بیشتر است.»

- (۱) ۵
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۲

۵۹- کدام مورد درباره ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

- (۱) عدد جرمی پایدارترین ایزوتوپ ساختگی آن، دو برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در پایدارترین رادیوایزوتوپ آن است.
(۲) جرم 10^6 گرم از رادیوایزوتوپ طبیعی آن پس از $12/32$ سال به صفر می‌رسد.
(۳) چگالی و واکنش‌پذیری سنگین‌ترین ایزوتوپ آن از بقیه بیشتر است.
(۴) همه ایزوتوپ‌هایی از آن که دارای نیم‌عمر کم‌تر از یک ثانیه هستند، در طبیعت یافت نمی‌شوند.

۶۰- با توجه به جدول زیر، همه داده‌های موجود در کدام ردیف‌ها درست است؟

ردیف	ویژگی	اتم یا یون	$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+}$	$^{51}_{24}\text{Cr}$	$^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	$^{60}_{27}\text{Co}^{3+}$
الف	تفاوت شمار نوترون و الکترون		۲۶	۳	۰	۸
ب	گونه هم‌الکترون		$^{48}_{48}\text{Cd}$	$^{26}_{26}\text{Fe}^{2+}$	$^{31}_{21}\text{Sc}^{3+}$	$^{24}_{24}\text{Cr}$
پ	درصد تقریبی شمار الکترون‌ها در کل ذرات زیراتمی		۲۸	۳۲	۲۵	۲۸

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

۶۱- درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب، کدام است؟

- به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار که بسیار خطرناک هستند، رادیوایزوتوپ می‌گویند.
- هرچه شمار نوترون‌های یک رادیوایزوتوپ بیشتر باشد، ناپایدارتر است.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت $\frac{A}{Z} \geq 2/5$ دارند، ناپایدارند.
- هسته اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

(۱) نادرست - درست - درست - درست

(۲) درست - درست - درست - نادرست

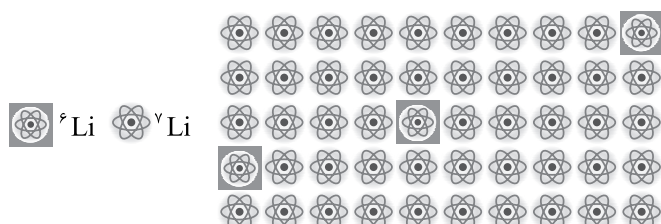
(۳) درست - نادرست - درست - نادرست

(۴) درست - نادرست - درست - درست

۶۲- با توجه به شکل زیر که فراوانی ایزوتوپ‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن شامل 5° اتم نشان می‌دهد، می‌توان دریافت

که درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، واحد بیشتر از ایزوتوپ سبک‌تر است و در این نمونه، نسبت مجموع شمار ذرات

زیرا تمی در کل ایزوتوپ‌های سنگین‌تر به مجموع شمار ذرات زیرا تمی در کل ایزوتوپ‌های سبک‌تر، برابر است.



(۴) $22/3 - 88$

(۳) $22/3 - 94$

(۲) $17/4 - 88$

(۱) $17/4 - 94$

۶۳- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.» گذاشته شود،

مفهوم علمی درستی در بر خواهد داشت؟

• درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر

• چگالی

• مجموع درصد فراوانی عنصرهای مشترک

• اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۴- اگر در یون X^{2+} $m+4$ ، مجموع شمار ذره‌های زیراتمی برابر با ۶۰ و شمار نوترون‌ها ۴ واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۳۸ (۳) ۱۸ (۴) ۲۲

۶۵- پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) جنس پوششی که در رادیولوژی جهت حفاظت از غده تیروئید استفاده می‌شود، چیست؟

(ب) کاربرد گلوکز نشان‌دار در پزشکی چیست؟

(پ) در غنی‌سازی ایزوتوپی، از چه روشی برای جداسازی ایزوتوپ‌های یک عنصر استفاده می‌شود؟

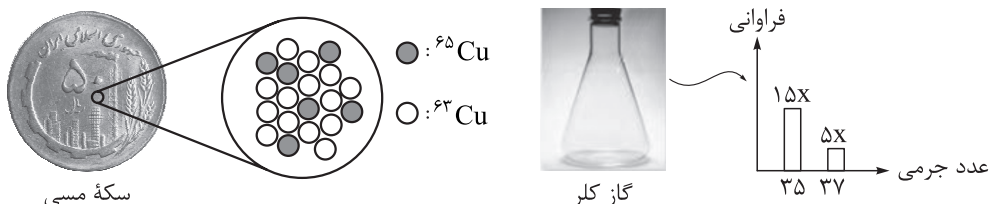
(۱) سرب - درمان سرطان - روش فیزیکی

(۲) فولاد - تشخیص سرطان - روش شیمیایی

(۳) سرب - تشخیص سرطان - روش فیزیکی

(۴) تکنسیم - درمان سرطان - روش شیمیایی

۶۶- با توجه به شکل‌های زیر که فراوانی ایزوتوپ‌های کلر (^{37}Cl) و مس (^{64}Cu) را در نمونه‌هایی نشان می‌دهند، کدام مورد درست است؟



(۱) درصد فراوانی ایزوتوپ سبک در هر دو نمونه، برابر است.

(۲) مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در هر اتم از ایزوتوپی از کلر که فراوانی کم‌تری دارد، دو برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر مس است.

(۳) در یک نمونه ۴۰۰ تایی از عنصر مس، ۱۳۸۴۰ نوترون وجود دارد.

(۴) در هر دو نمونه، برخلاف عنصر منیزیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

۶۷- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ A^{80} ، A^{82} و A^{84} است. اگر در یک نمونه از آن به ازای هر ۳ ایزوتوپ A^{80} ، ۲ ایزوتوپ A^{82} موجود باشد و شمار اتم‌های A^{84} با مجموع شمار دو ایزوتوپ دیگر برابر باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۰ (۳) ۵۰ (۴) ۴۰

۶۸- کدام موارد زیر، درست است؟

- الف) عنصر، ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده است.
 ب) اگر M یک رادیوایزوتوپ باشد، به یقین جزء عناصر ساختگی است.
 پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در جدول تناوبی یک مکان را اشغال می‌کنند.
 ت) جدول دوره‌ای امروزی، شامل ۱۱۸ عنصر و ۷ گروه است.
- (۱) «الف» و «ب»
 (۲) «الف» و «پ»
 (۳) «ب» و «ت»
 (۴) «پ» و «ت»

۶۹- کدام مورد، درست است؟

- (۱) اتم‌های سازنده تمام عناصری که در طبیعت یافت می‌شوند، جرم یکسانی ندارند.
 (۲) در هسته اتم‌ها، شمار نوترون‌ها می‌تواند کمتر، برابر یا بیشتر از شمار پروتون‌ها باشد.
 (۳) خانه مربوط به هر عنصر در جدول دوره‌ای، شامل نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی آن عنصر است.
 (۴) اتم‌های ${}_{18}^{20}\text{X}$ و ${}_{2}^{4}\text{A}$ ، ایزوتوپ یکدیگر محسوب می‌شوند.
- ۷۰- عنصر X دارای دو ایزوتوپ ${}_{n+4}^{2Z}\text{X}$ و ${}_{n-2}^{2Z+2}\text{X}$ است. اگر در یک نمونه ۱۰۰۰ تایی از این عنصر، مجموع شمار نوترون‌ها برابر با ۲۲۵۰۰ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (Z را معادل عدد اتمی عنصر در نظر بگیرید.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۷۵ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛
نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

دانشود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشتی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi

سازمان پیش آموزش کشور

حکومت
سینج

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی



آکا

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



زبختار



join us ...

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سوم

پایه دهم

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵ تاریخ برگزاری: ۲۵/مهر/۱۴۰۴

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	کورش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمد رضا راسخ - محمد گودرزی حسین نادری - جهانبخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب
فیزیک	علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خندانی - رضا سبزمیدانی - علیرضا عبدالهی - محمد رضا یاری
شیمی	مهدی شفیعی سروستانی - یاسر عبداللهی - وحید فارسیان

نام درس	مستقل درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	سجاد داوطلب فرشاد حسن زاده	محمد مهدی حسینی منصور زرکش اصفهانی علیرضا کاظمی بقا
هندسه	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	فرزانه خاکپاش	سید عباس حسینی	ماهان فنی فر ابوالفضل ناصری مریم نظری
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	مریم گلی حسن لو	علیرضا جباری	مسعود خندانی محمد ساده پوریا علاقه مند امیر محمودی انزلی
شیمی	یاسر عبداللهی	وحید فارسیان	وحید فارسیان	رامین رزمجو	صدرا عبادی امیر قاسمی پور پارسا مرادی

سرپرست محتوایی: فاطمه آقاچانپور



آزمون آزمایشی خلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی الهه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی اکبری محیا غنی فرد - زهرا فرهادی مهر - مهرآسا قدیری نادره نازآوری - ساعده نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



کدام گزینه درست است؟

۱

$$W - (N - Z) = \emptyset \quad (2)$$

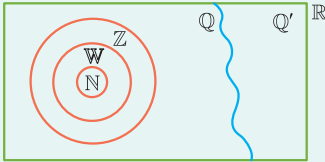
$$Q - (Z - W) = W \quad (1)$$

$$(Z - N) \cap W = \{0\} \quad (4)$$

$$Z \cap (Q - N) = Z \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

شکل مقابل مجموعه اعداد حقیقی و زیرمجموعه‌های آن را نمایش می‌دهد:



$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

$$W = N \cup \{0\} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

$$Z = W \cup \{-x \mid x \in N\} = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

$$Q = \left\{ \frac{a}{b} \mid a, b \in Z, b \neq 0 \right\}$$

$$Q' = R - Q$$

با توجه به درس باکس، هر گزینه را در یک گام بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول:

$$Z - W = \{\text{اعداد صحیح منفی}\} = \{\dots, -4, -3, -2, -1\}$$

حالا باید این مجموعه را از Q برداریم که در آن بی‌شمار عدد غیر صحیح دیده می‌شود که برابر W نیست.

$$Q - (Z - W) \neq W$$

گام دوم:

$$N \subseteq Z \Rightarrow N - Z = \emptyset \Rightarrow W - (N - Z) = W - \emptyset = W$$

گام سوم: $Q - N$ زیرمجموعه‌ای از اعداد گویا است که شامل هیچ عدد طبیعی‌ای نیست، پس طبیعتاً Z زیرمجموعه این مجموعه نخواهد بود:

$$Z \not\subseteq Q - N \Rightarrow Z \cap (Q - N) \neq Z$$

گام چهارم:

$$Z - N = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0\} \Rightarrow (Z - N) \cap W = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0\} \cap \{0, 1, 2, 3, \dots\} = \{0\}$$

از بین مجموعه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند مجموعه متناهی و چند مجموعه نامتناهی است؟

«مجموعه اعداد اول یک‌رقمی - مجموعه سلول‌های مغز یک انسان - مجموعه کسرهای مثبت با صورت یک - بازه (۱, ۰) -

مجموعه مضرب‌های طبیعی عدد ۱۰»

۴، ۱ (۴)

۳، ۲ (۳)

۱، ۴ (۲)

۲، ۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مجموعه متناهی و غیرمتناهی: مجموعه‌ای است که تعداد اعضای آن یک عدد حسابی است؛ یعنی اگر بتوان به تعداد اعضای آن یک عدد مشخص، حتی اگر خیلی خیلی بزرگ باشد، نسبت داد، متناهی و در غیر این صورت نامتناهی است.

مجموعه‌های «اعداد اول یک‌رقمی - سلول‌های مغز یک انسان» متناهی و سایر مجموعه‌ها نامتناهی هستند.

کارت Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مجموعه A متناهی و مجموعه B نامتناهی است. کدام مجموعه الزاماً متناهی است؟

$A' - B$ (۲)

$B - A$ (۱)

$A \cup B$ (۴)

$A \cap B$ (۳)

پاسخ: گزینه ۳



اشتراک یک مجموعه متناهی با هر مجموعه دلخواه، متناهی است.

اجتماع یک مجموعه نامتناهی با هر مجموعه دلخواه، یک مجموعه نامتناهی است.

طبق نکات ساده بالا، مجموعه $A \cap B$ متناهی و مجموعه $A \cup B$ نامتناهی است.

در مورد مجموعه‌های $B - A$ و $A' - B$ هم نمی‌توان نظر قطعی داد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴ اگر $(A - B) \cap C \subseteq B$ باشد، کدام دو مجموعه الزاماً جدا از هم هستند؟

۲ $A - C$ و B

۱ $C - B$ و A

۴ $A \cup B$ و C

۳ $B - A$ و C

پاسخ: گزینه ۱

مجموعه $A - B$ و $A \cap B'$ مساوی هستند:

$$A - B = A \cap B'$$

گام اول: طبق نکته بالا داریم:

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

اشتراک مجموعه‌ها خاصیت جابه‌جایی دارد:

$$\Rightarrow (A - B) \cap C = (A \cap C) \cap B' \equiv (A \cap C) - B$$

گام دوم: حالا برای این که مجموعه $(A \cap C) \cap B'$ زیرمجموعه B باشد، یکی از حالت‌های زیر ممکن است رخ بدهد:

الف) B' تهی باشد، یعنی B مجموعه مرجع باشد.

ب) $A \cap C$ تهی باشد، یعنی A و C جدا باشند.

گام سوم: حالا فقط در گزینه ۱ است که قطعاً اشتراک A و $C - B$ تهی است؛ زیرا:

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

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۵ اگر $[a, 3] \cap [-3, b] = [0, 1]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

بازه، زیرمجموعه‌ای از اعداد حقیقی است که به یکی از صورت‌های زیر تعریف می‌شود:

اسم بازه	نماد	تعریف	شرط
باز	(a, b)	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$	$b > a$
نیم باز یا نیم بسته	$[a, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$	$b > a$
	$(a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$	$b > a$
بسته	$[a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$	$b > a$

اشتراک و اجتماع بازه‌ها: اگر اشتراک و اجتماع دو بازه غیرمساوی، یک بازه باشد، برای اجتماع، کافی است از بین ابتدای بازه‌ها کوچک‌ترین و از بین انتهای بازه‌ها، بزرگ‌ترین را انتخاب کنیم.

برای اشتراک، کافی است از بین ابتداهای بازه‌ها بزرگ‌ترین و از بین انتهای بازه‌ها، کوچک‌ترین را انتخاب کنیم.

مثال

$$[-3, 10], [1, 13] \Rightarrow \begin{cases} \text{اجتماع} \rightarrow \begin{cases} -3, 1 \xrightarrow{\text{کوچکترین}} -3 \\ 10, 13 \xrightarrow{\text{بزرگترین}} 13 \end{cases} \Rightarrow \text{اجتماع} = [-3, 13] \\ \text{اشتراک} \rightarrow \begin{cases} -3, 1 \xrightarrow{\text{بزرگترین}} 1 \\ 10, 13 \xrightarrow{\text{کوچکترین}} 10 \end{cases} \Rightarrow \text{اشتراک} = [1, 10] \end{cases}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق مثال درس باکس عمل می‌کنیم:

$$[a, 3], [-3, b] \xrightarrow{\text{اشتراک}} \begin{cases} a, -3 \xrightarrow{\text{بزرگترین}} 0 \Rightarrow a = 0 \\ 3, b \xrightarrow{\text{کوچکترین}} 1 \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b - a = 1$$

۶

به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو مجموعه $A = (-\infty, 3m+1]$ و $B = [m+5, +\infty)$ ، متناهی است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

گام اول: هنگامی اشتراک دو بازه، متناهی است که به یکی از دو صورت زیر باشند:



که نشان می‌دهد $m+5$ نباید کوچک‌تر از $3m+1$ باشد.

گام دوم: پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$m+5 \geq 3m+1 \Rightarrow 2m \leq 4 \Rightarrow m \leq 2$$

یعنی به ازای ۲ مقدار طبیعی ۱ و ۲ برای m ، $A \cap B$ متناهی است.

به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو بازه $A = [\frac{4}{m+1}, +\infty)$ و $B = (-\infty, \frac{5}{m+2}]$ یک مجموعه متناهی است؟

(سوال ۱۱۲ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

کنکور

بازه $(2, 5k-2]$ شامل ۳ عدد صحیح است. حدود k کدام است؟

۷

(۲) $0 < k \leq 0.5$

(۱) $-0.5 < k \leq 0.5$

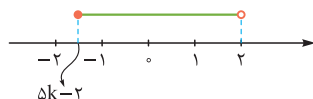
(۴) $-0.5 \leq k \leq 0.5$

(۳) $0 \leq k \leq 0.5$

پاسخ: گزینه ۲

Hint از محور اعداد استفاده کن.

گام اول: انتهای بازه، عدد ۲ است و این بازه نیم باز روی محور اعداد به شکل زیر است:



گام دوم: مطابق شکل بالا، برای این که بازه شامل ۳ عدد صحیح باشد، لازم است $5k-2$ در بازه $[-1, -2)$ باشد.

$$\Rightarrow -2 < 5k-2 \leq -1 \Rightarrow 0 < 5k \leq 1 \Rightarrow 0 < k \leq 0.5$$

پاسخ خیلی تشریحی

متهم مجموعه $(A - B)' - A$ کدام است؟

۸

B (۲)
B - A (۴)

A (۱)
A - B (۳)

پاسخ: گزینه ۱

قوانین جبر مجموعه‌ها در جدول زیر ارائه شده است:

درس Box

فرم ریاضی		اسم قانون	
$A \cup B = B \cup A$	$A \cap B = B \cap A$	جابه‌جایی	۱
$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$	$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$	شرکت‌پذیری	۲
$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	بخش	۳
$(A \cup B)' = A' \cap B'$	$(A \cap B)' = A' \cup B'$	دمورگان	۴
$A \cup (A \cap B) = A$	$A \cap (A \cup B) = A$	جذب	۵
$A - B = A \cap B'$		تبدیل تفاضل به اشتراک	۶
$A - B = B' - A'$		جابه‌جایی تفاضل	۷

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا $A - B$ و متهم آن را به دست می‌آوریم:

$$A - B = A \cap B' \xrightarrow{\text{دمورگان}} (A - B)' = (A \cap B')' = A' \cup B$$

گام دوم: حالا بخش دوم مجموعه را در نظر می‌گیریم:

$$(A - B)' - A = (A' \cup B) \cap A' \xrightarrow{\text{بخش}} (A - B)' - A = \underbrace{(A' \cap A')}_{\text{این که } A' \text{ است}} \cup (B \cap A')$$

حالا طبق قانون جذب داریم:

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

گام سوم: متهم این مجموعه برابر A است.

مجموعه‌های $A = \mathbb{R} - [-3, 7]$ و $B = [-7, 5]$ مفروض‌اند. اگر مجموعه $\mathbb{N} \cap C$ متناهی باشد، C برابر چند مجموعه از مجموعه‌های زیر می‌تواند باشد؟

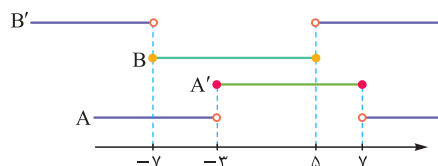
- $(A \cup B)'$ (۱) صفر
- $A' \cup B$ (۲) ۱
- $A \cup B'$ (۳) ۲
- (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا شرط لازم برای متناهی شدن $\mathbb{N} \cap C$ را پیدا می‌کنیم. برای این که این اتفاق رخ دهد، بزرگ‌ترین مجموعه C قابل قبول باید به صورت $(-\infty, k]$ باشد. در این صورت $n(\mathbb{N} \cap C)$ برابر تعداد اعداد طبیعی بازه $(0, k]$ است، این یعنی $\mathbb{N} \cap C$ متناهی می‌شود.

گام دوم: حالا مجموعه‌های A و B را روی محور نشان می‌دهیم و براساس آن مجموعه‌های گفته‌شده را به دست می‌آوریم:



گام سوم: براساس شکل بالا داریم:

- $(A \cup B)' = ((-\infty, 5] \cup (7, +\infty))' = (5, 7]$
- $A' \cup B = [-7, 7]$
- $A \cup B' = (-\infty, -3) \cup (5, +\infty) = \mathbb{R} - [-3, 5]$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مجموعه‌های $(A \cup B)'$ و $A' \cup B$ زیرمجموعه مجموعه‌ای به فرم $(-\infty, k]$ است؛ بنابراین C می‌تواند برابر این دو مجموعه باشد.

مجموعه اعداد طبیعی تکریمی مجموعه مرجع و $A = \{3n - 1 \mid n \in \mathbb{N}\}$ و $B = \{2, 3, 5, 7, 9\}$ ، زیرمجموعه‌هایی از آن هستند. مجموعه $A' \cup B$ شامل کدام عدد نیست؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مجموعه مرجع $U = \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ است. حالا می‌خواهیم در این مجموعه مرجع، A و A' را پیدا کنیم:

$$A = \{3(1) - 1, 3(2) - 1, 3(3) - 1\} \Rightarrow A = \{2, 5, 8\}$$

$$\Rightarrow A' = U - A = \{1, 3, 4, 6, 7, 9\}$$

گام دوم: در این مرحله باید اجتماع A' و B را به دست آوریم:

$$A' \cup B = \{1, 3, 4, 6, 7, 9\} \cup \{2, 3, 5, 7, 9\} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9\}$$

که فقط شامل ۸ نیست.

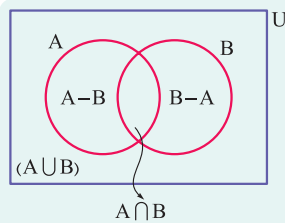


۱۱ اگر $n(A \cup B) = \frac{A}{B} n(A) = 4n(B)$ و $n(A \cap B) = 2$ باشد، تعداد اعضایی که فقط به یکی از این دو مجموعه تعلق دارند، کدام است؟

- $A \cup B - A \cap B$
- ۱۸ (۴) ۱۶ (۳) ۱۴ (۲) ۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box



تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه: در شکل مقابل، نمودار ون $A \cup B$ را می بینیم:

تعداد اعضای $A \cup B$ از رابطه زیر به دست می آید:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

به طرق دیگر نیز می توان این رابطه را بازنویسی کرد:

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

گام اول: طبق تعبیری که نشان دادیم، مجموعه ای که اعضای آن فقط به یکی از مجموعه های A و B تعلق دارد، مجموعه $A \cup B - A \cap B$ است. داریم:

$$n((A \cup B) - (A \cap B)) = n(A \cup B) - n(A \cap B) \quad (*)$$

$n(A \cap B)$ را که داریم، پس کافی است $n(A \cup B)$ را حساب کنیم.

گام دوم: مطابق درس باکس، رابطه $n(A \cup B)$ را می نویسیم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \xrightarrow{n(A \cap B)=2} n(A \cup B) = n(A) + n(B) - 2$$

حال فرض سؤال را در این رابطه اعمال می کنیم:

$$n(A \cup B) = \frac{A}{B} n(A) = 4n(B) \Rightarrow \begin{cases} n(A) = \frac{A}{B} n(A \cup B) \\ n(B) = \frac{1}{4} n(A \cup B) \end{cases}$$

$$\Rightarrow n(A \cup B) = \frac{A}{B} n(A \cup B) + \frac{1}{4} n(A \cup B) - 2 \Rightarrow \frac{1}{A} n(A \cup B) = 2 \Rightarrow n(A \cup B) = 16$$

و در نهایت طبق رابطه (*) داریم:

$$n(A \cup B - A \cap B) = 16 - 2 = 14$$

آموزشگاهی دو کلاس گویندگی و بازیگری دارد. در ابتدا ۲۲ و ۲۸ نفر به ترتیب در کلاس‌های گویندگی و بازیگری ثبت نام کرده‌اند. با ثبت نام ۱۲ نفر جدید در کلاس گویندگی، تعداد افرادی که هر دو کلاس را نام‌نویسی کرده بودند، دو برابر شد. در حال حاضر اگر تعداد افرادی که در حداقل یکی از کلاس‌ها ثبت نام کرده‌اند، ۵۸ باشد، چند نفر فقط در کلاس بازیگری ثبت نام کرده‌اند؟ همان $A \cup B$ است.

۲۸ (۴)

۳۰ (۳)

۲۴ (۲)

۲۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

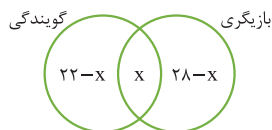
از نمودار ون استفاده کنی، خیلی بهتره.

Hint

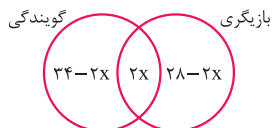
گام اول: وضعیت اولیه ثبت نام هنرورها در این دو کلاس به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی

حالا ۱۲ را به مجموعه گویندگی اضافه می‌کنیم.



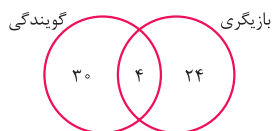
گام دوم: با اضافه کردن ۱۲ نفر به گروه گویندگی، اشتراک دو مجموعه ۲ برابر می‌شود، پس داریم:



حال باید با استفاده از اجتماع این دو مجموعه، x را حساب کنیم. طبق فرض سؤال در حالت جدید، تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه، ۵۸ است.

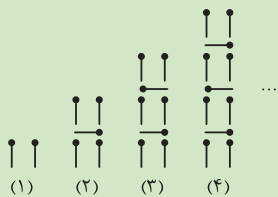
$$\Rightarrow 34 - 2x + 2x + 28 - 2x = 58 \Rightarrow 62 - 2x = 58 \Rightarrow x = 2$$

گام سوم: پس در حالت جدید، وضعیت ثبت نام کلاس‌ها به صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌شود، ۲۴ نفر فقط در کلاس بازیگری ثبت نام کرده‌اند.

با توجه به الگوی شکل‌های زیر، تعداد چوب‌کبریت‌های شکل سی‌ام کدام است؟



۸۹ (۱)

۹۰ (۲)

۹۱ (۳)

۹۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

الگوی خطی:

درس Box

در الگوهای شکلی، برای پیدا کردن رابطه الگو و به تبع آن پیش‌بینی تعداد مورد نظر در شکل‌های بعدی، تعداد موارد مورد نظر در هر شکل را می‌نویسیم.

● حال اگر اختلاف‌ها (یا مقدار تغییر) در هر دو شکل متوالی برابر باشد، الگوی مورد نظر خطی بوده و رابطه کلی یا جمله عمومی آن به صورت $t_n = \alpha n + \beta$ است؛ که در آن α همان مقدار اختلاف است و β را نیز می‌توان با استفاده از یکی از شکل‌ها به دست آورد.

گام اول: ابتدا ترتیب تعداد چوب‌کبریت‌ها را در این شکل می‌نویسیم:

شماره شکل	۱	۲	۳	۴
تعداد چوب‌کبریت‌ها	۲	۵	۸	۱۱
		+۳	+۳	+۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

می‌بینیم که در هر شکل نسبت به شکل قبلی، ۳ چوب‌کبریت اضافه می‌شود، پس طبق رابطه درس‌بکس، در شکل n ام، تعداد چوب‌کبریت‌ها برابر $t_n = 3n + \beta$ است.

گام دوم: برای محاسبه β ، از یکی از شکل‌ها استفاده می‌کنیم. مثلاً از شکل اول، داریم:

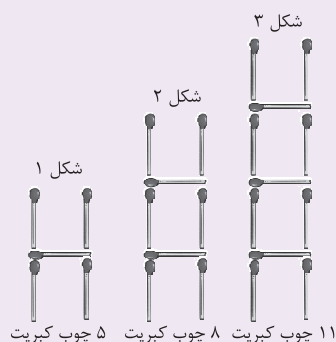
$$\begin{cases} t_1 = 2 \\ t_1 = 3 + \beta \end{cases} \Rightarrow 3 + \beta = 2 \Rightarrow \beta = -1$$

گام سوم: پس رابطه کلی تعداد چوب‌کبریت‌ها در شکل n ام، $t_n = 3n - 1$ است. در شکل سی‌ام داریم:

$$t_{30} = 3(30) - 1 = 89$$

به شکل‌های زیر و تعداد چوب‌کبریت‌های به کاررفته در هر یک از آن‌ها توجه کنید.

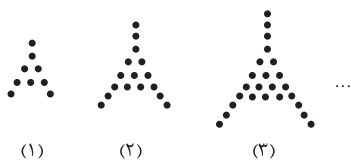
(ریاضی (۱) - مثال صفحه ۱۴ کتاب درسی)



شماره شکل: n	۱	۲	۳	۴	...	n	...
تعداد چوب‌کبریت‌ها: a_n	۵	۸	۱۱	...	...	...	...
رابطه بین a_n و n	$a_1 = 5$	$a_2 = 8$	$a_3 = 11$	...	...	$a_n = \dots$	...

کتاب
درسی

۱۴ در شکل پانزدهم الگوی زیر، تعداد نقاط کدام است؟



۱۷۸ (۱)

۲۱۹ (۲)

۱۵۹ (۳)

۱۹۸ (۴)

مشاوره در بیشتر مسائل الگوهای شکلی، الگوها غیرخطی‌اند و با نوشتن مقدار هر جمله (شکل) کارمان را سخت‌تر می‌کنیم؛ بهتر است به خود شکل‌ها توجه کنیم.

پاسخ: گزینه ۴

مجموع‌های مهم:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

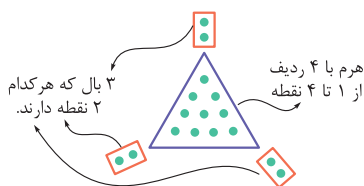
$$1 + 3 + 5 + 7 + \dots + 2n - 1 = n^2$$

$$2 + 4 + 6 + 8 + \dots + 2n = n(n+1)$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به شکل‌ها، می‌بینیم که شکل n ام شامل یک هرم با $n + 2$ ردیف است که از ۱ نقطه تا $n + 2$ نقطه ادامه پیدا کرده است و همچنین شامل ۳ بال است که هر بال شامل n نقطه است. به عنوان مثال در شکل دوم داریم:



گام دوم: با توجه به شکل بالا و همچنین نکته سؤال، می‌توانیم تعداد نقاط شکل n ام را به صورت زیر بنویسیم:

$$t_n = \underbrace{\frac{(n+2)(n+3)}{2}}_{\text{هرم}} + \underbrace{3n}_{\text{بال ۳}} \Rightarrow t_n = \frac{n^2 + 5n + 6}{2} = \frac{n(n+1)}{2} + 3$$

حالا کافی است $n = 15$ را جای‌گذاری کنیم:

$$t_{15} = \frac{15 \times 26}{2} + 3 = 15 \times 13 + 3 = 195 + 3 = 198$$

در یک کیسه، تعداد زیادی مربع کوچک 1×1 وجود دارد. قرار است به طور مرتب در هر مرحله، تعدادی مربع از این کیسه خارج کنیم و با قراردادن همهٔ مربع‌های خارج‌شده کنار هم، چندضلعی دیگری بسازیم. اگر تعداد مربع‌هایی که در مرحلهٔ n ام از کیسه خارج می‌کنیم، برابر باقی‌ماندهٔ تقسیم n بر ۴ باشد، برای اولین بار در کدام مرحله می‌توانیم با همهٔ مربع‌های کوچک خارج‌شده، یک مربع بزرگ بسازیم؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: باقی‌مانده‌های هر عدد طبیعی بر ۴ عبارت‌اند از صفر، ۱، ۲ یا ۳. پس براساس این مقادیر، تعداد مربع‌های خارج‌شده در هر مرحله و نیز در کل مطابق جدول زیر است:

مرحله n ام	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تعداد مربع‌های کوچک خارج‌شده در مرحله	۱	۲	۳	۰	۱	۲	۳	۰
تعداد کل مربع‌های خارج‌شده	۱	۳	۶	۶	۷	۹	۱۲	۱۲

گام دوم: برای این که بتوانیم یک مربع بزرگ‌تر بسازیم، باید تعداد کل مربع‌های خارج‌شده، مربع کامل (به فرم k^2) باشد، پس با توجه به جدول بالا می‌بینیم که در مرحلهٔ ششم این اتفاق رخ می‌دهد.

جملات اول و دوم یک دنباله خطی به ترتیب ۵ و ۸ هستند. این دنباله چند جمله دورقمی دارد؟

۳۰ (۴)

۲۹ (۳)

۲۸ (۲)

۲۷ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

دو معادله - دو مجهول بزن.

Hint

کرتیس Box

دنباله t_n خطی است، اگر $t_{n+1} - t_n$ مقدار ثابتی باشد. در این شرایط جمله عمومی دنباله، $t_n = \alpha n + \beta$ است. در واقع داریم:

$$t_{n+1} - t_n = \alpha$$

گام اول: ابتدا سعی می‌کنیم جمله عمومی دنباله را با دانستن مقدار جمله‌های اول و دوم، پیدا کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\begin{cases} t_1 = \alpha + \beta = 5 \\ t_2 = 2\alpha + \beta = 8 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \alpha = 3, \beta = 2$$

گام دوم: پس جمله عمومی دنباله، $t_n = 3n + 2$ است. حالا باید مقادیر طبیعی از n را پیدا کنیم که به ازای آن‌ها t_n دورقمی

است، یعنی در بازه $[10, 99]$ قرار می‌گیرد:

$$10 \leq 3n + 2 \leq 99 \Rightarrow 8 \leq 3n \leq 97 \Rightarrow \frac{8}{3} \leq n \leq \frac{97}{3} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} 3 \leq n \leq 32$$

تعداد اعداد طبیعی از ۳ تا ۳۲ برابر $32 - 3 + 1 = 30$ است. در نتیجه این دنباله، ۳۰ جمله دورقمی دارد.

در یک دنباله خطی، جمله چهارم برابر با مجموع سه جمله اول است. در این دنباله، جمله دهم چند برابر جمله پنجم است؟

$$۲ (۴)$$

$$\frac{۱۱}{۶} (۳)$$

$$۳ (۲)$$

$$\frac{۹}{۴} (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: جمله عمومی دنباله را $x_n = \alpha n + \beta$ در نظر می‌گیریم. جمله چهارم $x_4 = 4\alpha + \beta$ و مجموع سه جمله اول $x_1 + x_2 + x_3 = 6\alpha + 3\beta$ است. حالا این دو را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\xrightarrow{x_1 + x_2 + x_3 = x_4} 6\alpha + 3\beta = 4\alpha + \beta \Rightarrow 2\alpha = -2\beta \Rightarrow \alpha = -\beta$$

گام دوم: پس جمله عمومی دنباله $x_n = \alpha n - \alpha$ یا $x_n = (n-1)\alpha$ است. حالا خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x_1}{x_5} = \frac{9\alpha}{4\alpha} = \frac{9}{4}$$

اعداد ۵ و ۳۵ به ترتیب جملات سوم و نهم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی این دنباله،

برابر جمله اول باشد، جمله ششم این دنباله کدام است؟ $t_n = an^2 + bn + c$ همان a

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۷ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: جمله عمومی دنباله را طبق تعبیر، $t_n = an^2 + bn + c$ در نظر می‌گیریم. ضریب جمله با بزرگ‌ترین درجه در این دنباله، a است که باید آن را با t_1 برابر قرار دهیم:

$$t_1 = a + b + c \xrightarrow{t_1=a} a + b + c = a \Rightarrow b + c = 0 \Rightarrow c = -b$$

پس تا این‌جا جمله عمومی دنباله، $t_n = an^2 + bn - b$ است.

گام دوم: حالا مقادیر جملات سوم و نهم را در این جمله عمومی اعمال می‌کنیم تا مقادیر a و b به دست بیایند:

$$t_3 = 9a + 3b - b = 5 \Rightarrow 9a + 2b = 5$$

$$t_9 = 81a + 9b - b = 35 \Rightarrow 81a + 8b = 35$$

حالا دستگاه بالا را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} -9 \times (9a + 2b) = -9 \times 5 \\ 81a + 8b = 35 \end{cases} \xrightarrow{+} \begin{cases} -81a - 18b = -45 \\ 81a + 8b = 35 \end{cases} \Rightarrow -10b = -10 \Rightarrow b = 1 \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} a = \frac{1}{3}$$

گام سوم: پس جمله عمومی این دنباله، $t_n = \frac{1}{3}n^2 + n - 1$ است و داریم:

$$t_6 = \frac{1}{3}(36) + 6 - 1 = 17$$

۱۹ مجموع بیست جمله اول دنباله $a_n = \frac{3}{n^2 + n}$ کدام است؟

$$\frac{22}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{20}{7} \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$\frac{57}{20} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

شبه کسره‌های تلسکوپی بنویس.

Hint

گام اول: با این جمله عمومی، قطعاً زمانبر و خیلی دشوار است که مجموع a_1 تا a_{20} را حساب کنیم، پس کافی است جمله عمومی را بازنویسی کنیم:

$$a_n = \frac{3}{n \times (n+1)} = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right) \times 3 \Rightarrow a_n = 3 \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right)$$

گام دوم: حالا چند جمله اول را می‌نویسیم تا الگویی برای مجموع پیدا کنیم:

$$a_1 = 3 \left(1 - \frac{1}{2} \right)$$

$$a_2 = 3 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right)$$

⋮

$$a_{19} = 3 \left(\frac{1}{19} - \frac{1}{20} \right)$$

$$a_{20} = 3 \left(\frac{1}{20} - \frac{1}{21} \right)$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مجموع $a_1 + a_2 + \dots + a_{20}$ ، فقط 3×1 و $3 \times \left(-\frac{1}{21} \right)$ می‌ماند و بقیه جملات با قرینه‌شان جمع می‌شوند و حذف می‌شوند، پس داریم:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{20} = 3 - \frac{1}{21} = \frac{20}{7}$$

۲۰ رابطه بازگشتی بین جملات دنباله a_n برای $n \geq 2$ به صورت $a_n = n + a_{n-1}$ است. اگر $a_1 = 6$ باشد، a_{11} کدام است؟

۷۰ (۴)

۷۱ (۳)

۷۲ (۲)

۷۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

مجموع‌های مهم:

$$1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$1 + 3 + 5 + 7 + \dots + (2n-1) = n^2$$

$$2 + 4 + 6 + \dots + 2n = n(n+1)$$

گام اول: می‌خواهیم با روش جمله عمومی، این دنباله خاص را پیدا کنیم، پس چند جمله از جمله عمومی این دنباله را می‌نویسیم:

$$a_1 = a_1$$

$$a_2 = 2 + a_1$$

$$a_3 = 3 + a_2$$

⋮

$$a_{n-1} = (n-1) + a_{n-2}$$

$$a_n = n + a_{n-1}$$

تمام سمت چپ‌ها را با هم و تمام سمت راست‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} + a_n = (a_1 + 2 + 3 + \dots + n) + (a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1})$$

$a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1}$ در دو طرف تساوی بالا تکرار شده است، پس با خط‌زدن این عبارت داریم:

$$a_n = a_1 + 2 + 3 + \dots + n = a_1 - 1 + \underbrace{1 + 2 + 3 + \dots + n}_{\frac{n(n+1)}{2}} \Rightarrow a_n = \frac{n(n+1)}{2} + a_1 - 1$$

گام دوم: با جای‌گذاری $a_1 = 6$ داریم:

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2} + 5 \Rightarrow a_{11} = \frac{11 \times 12}{2} + 5 = 66 + 5 = 71$$

نقاط A و B به فاصله ۹ سانتی متر از هم قرار دارند. به ازای کدام مقادیر x و y، دو نقطه در صفحه وجود دارد که فاصله اش از نقطه A برابر x و از نقطه B برابر y باشد؟

$$y = 2 \text{ و } x = 12 \quad (2)$$

$$y = 5 \text{ و } x = 4 \quad (1)$$

$$y = 5 \text{ و } x = 7 \quad (4)$$

$$y = 4 \text{ و } x = 3 \quad (3)$$

مشاوره این سؤال براساس کار در کلاس ۳ صفحه ۱۱ کتاب درسی طراحی شده است.

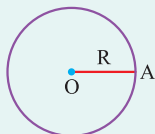
پاسخ: گزینه ۴

مسئله در صورتی دو جواب دارد که دو دایره، متقاطع باشند.

Hint

درس Box

مجموعه نقاطی از صفحه که از نقطه O واقع در آن صفحه به فاصله ثابت R باشند، روی دایره ای به مرکز O و شعاع R قرار دارند.



دو دایره به مراکز A و B و به ترتیب به شعاع های R_1 و R_2 در صورتی در دو نقطه یکدیگر را قطع می کنند که رابطه $|R_1 - R_2| < AB < R_1 + R_2$ برقرار باشد.

نکته

گام اول: نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله x باشند، روی دایره ای به مرکز A و شعاع x قرار دارند. به طور مشابه نقاطی از صفحه که از نقطه B به فاصله y باشند، روی دایره ای به مرکز B و شعاع y قرار دارند. در صورتی دو نقطه در صفحه با این مشخصات وجود دارند که این دو دایره، متقاطع باشند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام دوم: شرط متقاطع بودن دو دایره را مطابق نکته ارائه شده در درس باکس برای اعداد داده شده در گزینه ها بررسی می کنیم.

گزینه (۱):

$$|5 - 4| < 9 < 5 + 4$$

گزینه (۲):

$$|12 - 2| < 9 < 12 + 2$$

گزینه (۳):

$$|3 - 4| < 9 < 3 + 4$$

گزینه (۴):

$$|7 - 5| < 9 < 7 + 5$$

نقاط A و B به فاصله ۷ سانتی متر از هم قرار دارند. نقطه ای پیدا کنید که فاصله اش از نقطه A برابر و از نقطه B برابر باشد.

کتاب درسی

جاهای خالی را به گونه ای کامل کنید که مسئله زیر:

(هندسه (۱) - کار در کلاس ۳ صفحه ۱۱ کتاب درسی)

الف) دو جواب داشته باشد.

ب) یک جواب داشته باشد.

پ) جواب نداشته باشد.

۲۲

مربع ABCD به طول ضلع ۳ مفروض است. چند نقطه روی محیط مربع وجود دارد که از قطر AC به فاصله ۲ واحد باشد؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

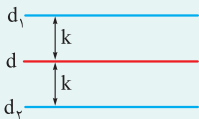
پاسخ: گزینه ۴

Hint

درس Box

طول قطر مربع را به دست آورید. بیشترین فاصله یک نقطه روی مربع از یکی از قطرهای برابر نصف طول قطر مربع است.

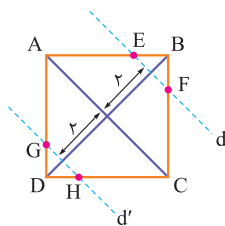
مجموعه نقاطی از یک صفحه که از یک خط در آن صفحه به فاصله ثابت k باشند، دو خط موازی با آن خط هستند که در طرفین آن خط و به فاصله k از آن قرار گرفته‌اند.



گام اول: در مربعی به طول ضلع ۳، طول قطر برابر $3\sqrt{2}$ است و در نتیجه، فاصله هر کدام از رئوس B و D از قطر AC برابر نصف طول قطر یعنی $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ است.

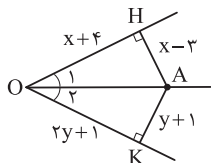
گام دوم: مجموعه نقاطی از صفحه که از قطر AC به فاصله ۲ باشند، دو خط d و d' موازی با پاره خط AC و در طرفین آن است.

گام سوم: با توجه به این که $2 < \frac{3\sqrt{2}}{2}$ ، پس مطابق شکل، هر کدام از دو خط d و d' ، مربع را در دو نقطه قطع می‌کنند و در نتیجه، مسئله ۴ جواب دارد.



پاسخ خیلی تشریحی

۲۳ در شکل زیر اگر $\hat{O}_1 = \hat{O}_2$ باشد، طول پاره خط OA کدام است؟



۲۰ (۴)

۱۷ (۳)

۱۵ (۲)

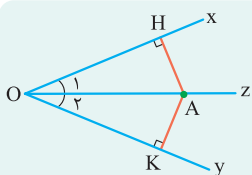
۱۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به هم‌نهشتی دو مثلث OAH و OAK، اجزای متناظر را برابر هم قرار دهید.

Hint

درس Box



هر نقطه واقع بر نیمساز یک زاویه از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.
برای اثبات این موضوع فرض کنید در شکل مقابل $\hat{O}_1 = \hat{O}_2$ باشد. در این صورت داریم:

$$\begin{cases} \hat{O}_1 = \hat{O}_2 \\ OA = OA \\ \hat{H} = \hat{K} = 90^\circ \end{cases} \xrightarrow{\text{(وتر و یک زاویه)}} \triangle OAH \cong \triangle OAK \Rightarrow \begin{cases} AH = AK \\ OH = OK \end{cases}$$

گام اول: مطابق درس باکس، $AH = AK$ و $OH = OK$ است؛ بنابراین داریم:

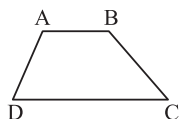
$$\begin{cases} x + 4 = 2y + 1 \\ x - 3 = y + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - 2y = -3 \\ x - y = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 11 \\ y = 7 \end{cases}$$

گام دوم: با توجه به مقادیر به دست آمده در گام اول $OH = 15$ و $AH = 8$ است، پس طبق قضیه فیثاغورس در مثلث OAH داریم:

$$OA^2 = OH^2 + AH^2 = 15^2 + 8^2 = 289 \Rightarrow OA = 17$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، چند نقطه وجود دارد که از هر سه ضلع AB ، AD و CD به یک فاصله باشد؟



(۲) ۱
(۴) بی‌شمار

(۱) هیچ
(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۲

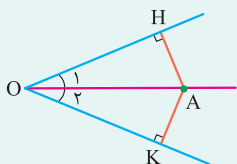
نقاطی که از AB و AD به یک فاصله‌اند و نیز نقاطی که از AD و CD به یک فاصله‌اند را هر کدام به طور جداگانه مشخص کنید.

Hint

درس Box

هر نقطه که از دو ضلع یک زاویه به یک فاصله باشد، روی نیمساز آن زاویه قرار دارد.

برای اثبات این موضوع، فرض کنید در شکل زیر $AH = AK$ باشد. مطابق شکل از A به O وصل می‌کنیم. در این صورت داریم:

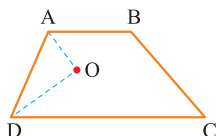


$$\begin{cases} AH = AK \\ OA = OA \end{cases} \xrightarrow{\text{(وتر و یک ضلع)}} \triangle OAH \cong \triangle OAK \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{O}_2$$

$$\hat{H} = \hat{K} = 90^\circ$$

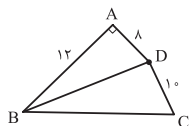
گام اول، نقاطی از صفحه که از دو ضلع AB و AD به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه A واقع‌اند. هم‌چنین نقاطی از صفحه که از دو ضلع AD و CD به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه D قرار دارند.

گام دوم، مطابق شکل، نیمسازهای دو زاویه A و D در نقطه O یکدیگر را قطع می‌کنند؛ بنابراین نقطه O تنها نقطه‌ای از صفحه است که از هر سه ضلع AB ، AD و CD به یک فاصله است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، BD نیمساز زاویه ABC است. مساحت مثلث BDC چه قدر بیشتر از مساحت ABD است؟



۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۲۴ (۲)

۱۸ (۱)

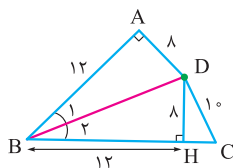
پاسخ: گزینه ۲

از D عمودی بر BC رسم کنید.

Hint

گام اول: از نقطه D ، عمود DH را بر BC رسم می‌کنیم. BD نیمساز زاویه ABC است، پس دو مثلث ABD و HBD به حالت وتر و یک زاویه هم‌نهشت هستند و در نتیجه داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$\begin{cases} AD = DH = ۸ \\ AB = BH = ۱۲ \end{cases}$$

گام دوم: در مثلث قائم‌الزاویه DCH ، طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$CH^2 = CD^2 - DH^2 = ۱۰^2 - ۸^2 = ۳۶ \Rightarrow CH = ۶$$

گام سوم: اختلاف مساحت دو مثلث BDC و ABD برابر مساحت مثلث CDH است، پس داریم:

$$S_{BDC} - S_{ABD} = S_{CDH} = \frac{1}{2} CH \times DH = \frac{1}{2} \times ۶ \times ۸ = ۲۴$$

در چهارضلعی $ABCD$ ، اگر $AB = AD$ و $BC = CD$ باشد، آن گاه کدام نتیجه گیری درست است؟

- (۱) قطر AC بخشی از عمودمنصف قطر BD است.
- (۲) قطر BD بخشی از عمودمنصف قطر AC است.
- (۳) عمودمنصف های اضلاع AB و CD بر هم منطبق هستند.
- (۴) عمودمنصف های اضلاع AD و BC بر هم منطبق هستند.

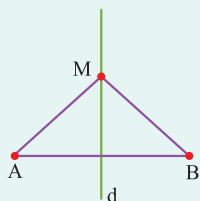
پاسخ: گزینه ۱

از ویژگی عمودمنصف یک پاره خط استفاده کنید.

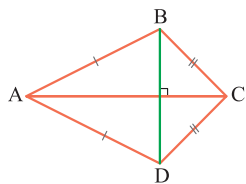
Hint

درس Box

هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره خط، از دو سر آن پاره خط به یک فاصله است و برعکس هر نقطه که از دو سر یک پاره خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره خط قرار دارد.



گام اول: طبق فرض $AB = AD$ ، یعنی نقطه A از دو سر قطر BD به یک فاصله است، پس روی عمودمنصف قرار دارد. از طرفی $BC = CD$ ، یعنی نقطه C از دو سر قطر BD به یک فاصله است، پس روی عمودمنصف BD واقع است.



گام دوم: با توجه به گام اول، نقاط A و C هر دو روی عمودمنصف قطر BD قرار دارند؛ بنابراین قطر AC بخشی از عمودمنصف قطر BD است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خط d امتداد پاره خط AB را در نقطه‌ای مانند C قطع می‌کند، چند نقطه روی خط d وجود دارد که از A و B به یک فاصله باشند؟

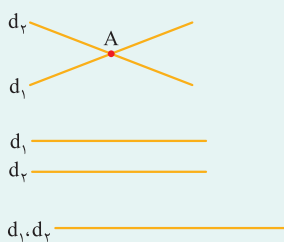
- (۱) صفر یا یک
(۲) یک یا دو
(۳) همواره یک
(۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۱

وضعیت خط d را نسبت به عمودمنصف AB تعیین کنید.

Hint

درس Box



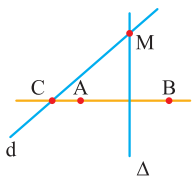
دو خط در صفحه نسبت به هم یکی از وضعیت‌های زیر را دارند:
(۱) در یک نقطه متقاطع‌اند:

(۲) با هم موازی‌اند:

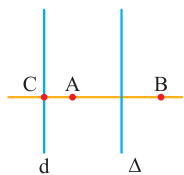
(۳) بر هم منطبق‌اند:

گام اول: نقاطی از صفحه که از دو نقطه A و B به یک فاصله باشند، روی عمودمنصف پاره خط AB قرار دارند؛ بنابراین به دنبال نقاط برخورد عمودمنصف پاره خط AB و خط d هستیم.

گام دوم: اگر خط d بر راستای AB عمود نباشد، آن‌گاه خط d و عمودمنصف پاره خط AB (خط Δ) در یک نقطه مانند M متقاطع هستند و مسئله یک جواب دارد.



گام سوم: اگر خط d بر راستای AB عمود باشد، آن‌گاه خط d و عمودمنصف پاره خط AB (خط Δ) موازی یکدیگرند و مسئله جواب ندارد.



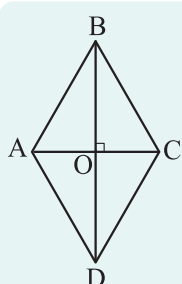
پاسخ خیلی تشریحی ✓

چند لوزی متمایز به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ و طول ضلع ۱۵ می توان رسم کرد؟

(۲) ۱
(۴) بی شمار

(۱) هیچ
(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۱



لوزی، چهارضلعی ای است که چهار ضلع برابر دارد.

(۱) در لوزی قطرهای عمودمنصف یکدیگرند.

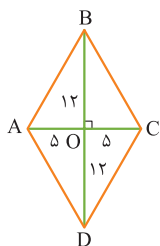
(۲) در لوزی، قطرهای نیمساز زاویه ها هستند.

درس Box

نکته

برای رسم لوزی با در اختیار داشتن طول قطرهای آن، ابتدا پاره خطی به طول یکی از قطرهای آن رسم می کنیم. سپس عمودمنصف این پاره خط را رسم نموده و به اندازه طول قطر دیگر لوزی روی آن جدا می کنیم. دو سر هر کدام از قطرهای را به دو سر قطر دیگر وصل می کنیم تا لوزی حاصل شود.

گام اول: فرض کنید لوزی ABCD را به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ مطابق نکته ارائه شده در درس باکس رسم کنیم. یعنی ابتدا پاره خط AC به طول ۱۰ واحد رسم شود و سپس عمودمنصف آن را رسم نموده و پاره خط BD به طول ۲۴ سانتی متر روی آن جدا شود.



گام دوم: قطرهای لوزی بر هم عمودند، پس مطابق شکل در مثلث قائم الزاویه OAB داریم:

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 = 5^2 + 12^2 = 169 \Rightarrow AB = 13$$

گام سوم: طول ضلع این لوزی مطابق گام دوم برابر ۱۳ است، پس نمی توان یک لوزی به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ و طول ضلع ۱۵ رسم کرد.

پاسخ خیلی تشریحی

پاره خط AB به طول 10 واحد مفروض است. چند متوازی الاضلاع می توان رسم کرد که یکی از قطرهای آن پاره خط AB و قطر دیگر آن به طول 8 واحد باشد؟

- (۱) هیچ (۲) بی شمار
(۳) ۲ (۴) ۱

مشاوره این سؤال مشابه تمرین ۱ صفحه ۱۵ طراحی شده است.

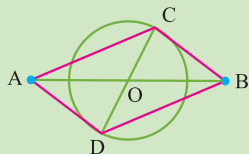
پاسخ: گزینه ۴

قطرهای متوازی الاضلاع، منصف یکدیگرند.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، ابتدا پاره خط AB را به طول 10 واحد رسم می کنیم و سپس نقطه O وسط این پاره خط را پیدا می کنیم (این کار به کمک خط کش و پرگار و با استفاده از رسم عمود منصف پاره خط AB امکان پذیر است).



گام دوم، سپس دایره ای به مرکز O و شعاع 4 واحد رسم می کنیم. یکی از قطرهای این دایره (به جز قطری که بر پاره خط AB منطبق است) مانند قطر CD انتخاب می کنیم. واضح است که $CD = 8$ می باشد. از نقاط A و B به نقاط C و D وصل می کنیم تا متوازی الاضلاع $ACBD$ به قطرهای 8 و 10 حاصل شود.

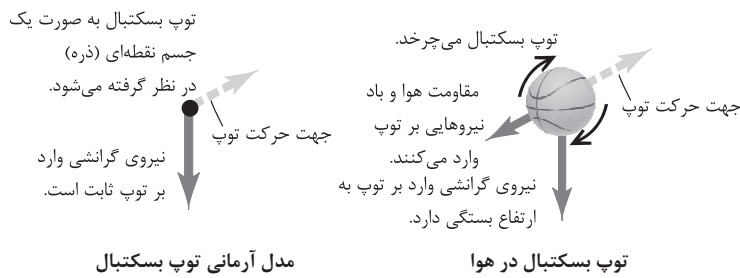
گام سوم، چون انتخاب قطر CD به دلخواه انجام شده و دایره، بی شمار قطر دارد، پس بی شمار متوازی الاضلاع به طول قطرهای 8 و 10 قابل رسم است.

فرض کنیم هر چهارضلعی که قطرهایش منصف هم باشند، متوازی الاضلاع است. متوازی الاضلاعی رسم کنید که طول قطرهای آن 4 و 7 باشد. چند متوازی الاضلاع به طول قطرهای 4 و 7 می توان رسم کرد.

(هندسه (۱) - تمرین ۱ صفحه ۱۵ کتاب درسی)



در مدل سازی پرتاب یک توپ بسکتبال، کدام یک از موارد زیر را نمی توان نادیده گرفت؟



(۱) اندازه و ناهموازی سطح توپ
(۳) نیروی مقاومت هوا در اثر حرکت

(۲) جهت حرکت توپ
(۴) چرخش توپ به دور خودش در هوا

پاسخ: گزینه ۲

مدل سازی در فیزیک فرایندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی، آن قدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود. در مدل سازی از اثرات جزئی صرف نظر می کنیم و فقط اثرهای مهم و تعیین کننده را در نظر می گیریم.

در مدل سازی پرتاب توپ بسکتبال، توپ را به صورت ذره در نظر می گیریم، پس می توانیم از اندازه و ناهموازی سطح توپ، چرخش توپ به دور خودش و تأثیر نیروی مقاومت هوا چشم پوشی کنیم.

اما جهت حرکت در بررسی پرتاب توپ تأثیرگذار است؛ زیرا نیروی وزن که یک عامل مهم است، روی جهت حرکت توپ تأثیر دارد.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در کدام یک از گزینه‌های زیر، کمیت اصلی یا کمیت برداری وجود ندارد؟

- (۱) وزن - تندی - جریان الکتریکی - توان
(۲) انرژی - تندی - چگالی - فشار
(۳) دما - وزن - انرژی - فشار
(۴) چگالی - حجم - مسافت - سرعت

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب کرده است؛ سایر کمیت‌ها که یکای آن‌ها برحسب یکاهای اصلی بیان می‌شوند، کمیت‌های فرعی هستند. در جدول زیر، ۷ کمیت اصلی و یکای آن‌ها و همچنین چند نمونه کمیت فرعی آمده است.

کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندِلا (شمع)	cd

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی
تندی و سرعت	متر بر ثانیه (m/s)	m/s
شتاب	متر بر مربع ثانیه (m/s ²)	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$
فشار	پاسکال (Pa)	$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$
انرژی	ژول (J)	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$

برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود، این گونه کمیت‌ها، کمیت نرده‌ای نامیده می‌شوند. مثل جرم:

یکای عدد
۲ kg

برای بیان برخی دیگر از کمیت‌ها، علاوه بر عدد و یکای مناسب، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم، این دسته از کمیت‌ها

را برداری می‌گویند. مثل جابه‌جایی (به طرف شمال ۴۲ km) یا سرعت.

جهت یکا اعداد
 $(\vec{i} \frac{\text{m}}{\text{s}})$

پاسخ خیلی تشریحی

به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): وزن، کمیتی برداری و جریان الکتریکی، کمیتی اصلی است. ✗

گزینه (۳): دما، کمیتی اصلی و وزن، کمیتی برداری است. ✗

گزینه (۴): سرعت، کمیتی برداری است. ✗

فقط در گزینه (۲) کمیت اصلی یا کمیت برداری نداریم.

۳۳ یکای فرعی انرژی برحسب یکای SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}} \quad (2)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (1)$$

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} \quad (4)$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

در رابطه انرژی جنبشی، یکاهای هر کمیت را برحسب یکاهای اصلی بنویسید.

Hint

هنگام استفاده از رابطه‌های فیزیکی و جای‌گذاری اندازه هر کمیت در آن، باید یکاها در دو طرف رابطه، سازگار باشند. مثلاً در رابطه $F = ma$ برای آن که نیرو برحسب نیوتون به دست آید باید جرم برحسب kg و شتاب برحسب m/s^2 باشد.

درس‌Box

کافی است از رابطه قانون دوم نیوتون و سپس رابطه کار استفاده کنیم. با این روابط در دوره متوسطه اول آشنا شده‌اید.

پاسخ خیلی تشریحی

$$\text{نیرو} = \text{جرم} \times \text{شتاب} \Rightarrow N = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{کار} = \text{جابه‌جایی} \times \text{نیرو} \Rightarrow J = N \times m = \frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \times m = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$$

کافی است رابطه انرژی جنبشی را نوشته و یکاهای هر کمیت را برحسب یکاهای اصلی جای‌گذاری کنیم.

په‌چور دیگه

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow (\text{یکای تندی})(\text{یکای جرم}) = (\text{یکای انرژی})$$

$$\Rightarrow (\text{یکای انرژی}) = \text{kg} \times \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$$

(سؤال ۴۶ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

یکای فرعی توان کدام است؟

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}} \quad (2)$$

$$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^3} \quad (1)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \quad (4)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (3)$$

کنکور

کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) یکای نجومی از یک سال نوری بزرگ تر است.

ب) دقت خط کشی که تا میلی متر مدرج شده، بیشتر از دقت خط کشی است که تا سانتی متر درجه بندی شده است.

پ) با استفاده از مدل سازی، پرتوهای نوری که از خورشید به یک درخت می رسند، موازی فرض می شوند.

ت) اگر جسم B در آب فرو رود، جسم A که سنگین تر از جسم B است نیز حتماً در آب فرو می رود.

۱) «الف» و «ت»

۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «پ»

۴) «ب» و «ت»

پاسخ: گزینه ۲

بررسی عبارت ها:

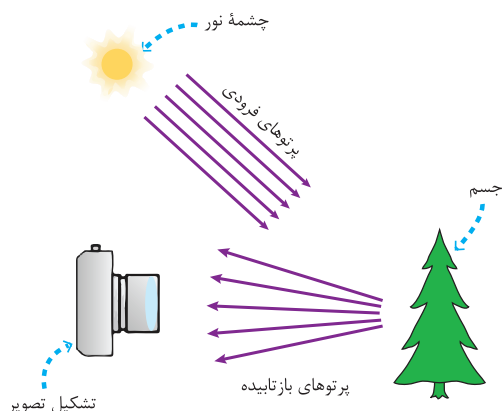
پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید ($1 \text{ AU} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$) است که از یک سال نوری که معادل

مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلأ می پیماید ($1 \text{ ly} \approx 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$)، کوچک تر است. ✗

ب) هر چه درجه بندی یک خط کش، با یکای کوچک تری انجام شده باشد، دقت آن بیشتر است. ✓

پ) طبق شکل زیر، پرتوهای فرودی نور خورشید که به درخت می رسند را موازی فرض می کنیم. ✓



ت) عامل تعیین کننده در بررسی فرو رفتن یا فرو نرفتن اجسام در شاره ها، چگالی است نه جرم! اگر جسم B در آب فرو می رود، یعنی چگالی B بیشتر از چگالی آب است.

$$\rho_B > \rho_{\text{آب}}$$

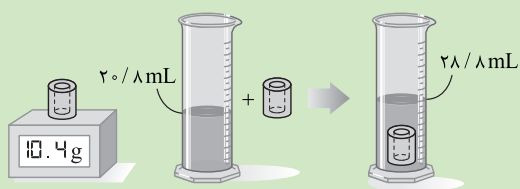
جسم A که سنگین تر از جسم B است، جرم بیشتری دارد، ولی ممکن است چگالی آن از چگالی آب کم تر باشد و در آب فرو نرود

یا چگالی آن از آب بیشتر باشد و در آب فرو برود، یا حتی ممکن است چگالی برای با آب داشته و درون آن غوطه ور گردد، پس

نمی توان گفت که حتماً در آب فرو می رود. ✗

برای تعیین چگالی ماده به کاررفته در یک استوانه جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده ایم. چگالی این جسم به ترتیب از راست به چپ چند گرم بر سانتی متر مکعب و چند کیلوگرم بر لیتر است؟

مشاوره این تست مشابه تمرین های کتاب درسی است.



$$۲۶۰۰ و ۲/۶ (۱)$$

$$۱۳۰۰ و ۱/۳ (۲)$$

$$۲/۶ و ۲/۶ (۳)$$

$$۱/۳ و ۱/۳ (۴)$$

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا به کمک شکل، جرم و حجم استوانه توخالی را به دست آورید، سپس با جای گذاری در رابطه چگالی ($\rho = \frac{m}{V}$)، چگالی را برحسب یکاهای خواسته شده (که با هم برابر هم هستند) محاسبه کنید.

Hint

چگالی، نسبت جرم به حجم است؛ یکای آن در SI کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) است و رابطه آن به صورت زیر است:

درس Box

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

چگالی (kg/m^3)

تبدیل یکاهای مهم چگالی:

$$\text{g/L} = \text{kg/m}^3 \quad \text{g/cm}^3$$

(۱)

$$۱ \frac{\text{kg}}{\text{L}} = ۱ \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times \frac{۱ \text{ L}}{۱۰^۳ \text{ cm}^3} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} = ۱ \text{ g/cm}^3$$

(۲)

گام اول: مطابق شکل، جرم استوانه توخالی برابر با $۱۰/۴ \text{ g}$ است، حجم آن هم برابر با حجم مایع جابه جا شده است، پس:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

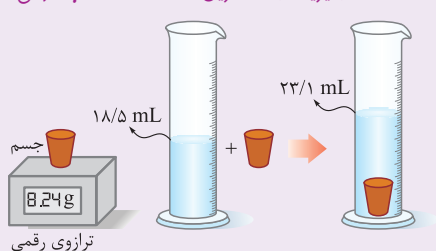
$$m_{\text{ماده استوانه ای}} = ۱۰/۴ \text{ g} = ۱۰/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}$$

$$V_{\text{ماده استوانه}} = ۲۸/۸ - ۲۰/۸ = ۸ \text{ mL} = ۸ \times ۱۰^{-۳} \text{ L}$$

گام دوم: خواسته سؤال، محاسبه چگالی برحسب واحدهای g/cm^3 و kg/L است، پس:

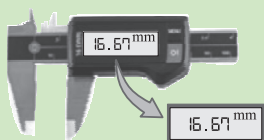
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۰/۴ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}}{۸ \times ۱۰^{-۳} \text{ L}} = ۱/۳ \text{ kg/L} = ۱/۳ \text{ g/cm}^3$$

برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده ایم. با توجه به داده های روی شکل، چگالی را برحسب g/L و g/cm^3 حساب کنید.



کتاب درسی

۳۶ وسیله نشان داده شده در شکل زیر چه نام دارد و دقت آن چند میلی متر است؟



(۱) کولیس، 10^{-2}

(۲) ریزسنج، 10^{-2}

(۳) کولیس، 10^{-3}

(۴) ریزسنج، 10^{-3}

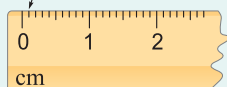
مشاوره این تست مشابه تمرین کتاب درسی است.

پاسخ: گزینه ۱

یکی از عوامل مهم در دقت اندازه گیری، دقت و حساسیت وسیله اندازه گیری است.

دقت ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر کمینه درجه بندی آن ابزارها است:

کمینه درجه بندی این خط کش، ۱ mm است.



دقت این خط کش، ۱ mm است.

دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند.

31.2 °C

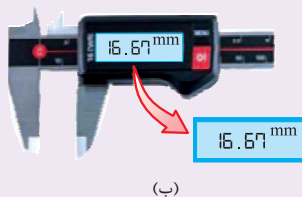
دقت این دماسنج، 1°C است.

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓ وسیله نشان داده شده کولیس رقمی (دیجیتال) است و دقت آن برابر با آخرین رقمی است که دستگاه می خواند، پس:

$$16.67 \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت}} 0.01 \text{ mm} = 10^{-2} \text{ mm}$$

شکل های (الف) و (ب)، به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی را نشان می دهد. دقت هر یک از این وسیله ها را مشخص کنید. (فیزیک (۱) - بخش نوایی تمرین ۱۶ کتاب درسی)



کتاب
درسی

۳۷

دانش آموزی در آزمایشگاه، جرم یک قطعه را ده بار اندازه گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم گزارش کرده است.

با کمترین خطای اندازه گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

$3/21 - 3/18 - 3/20 - 3/21 - 2/22 - 3/23 - 3/18 - 3/21 - 4/18 - 3/18$

$3/20$ (۲)

$3/21$ (۱)

$3/18$ (۴)

$3/19$ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

عوامل مؤثر در دقت اندازه گیری:

(۱) دقت وسیله اندازه گیری: کمترین اندازه های که با آن وسیله می توانیم اندازه بگیریم.

(۲) مهارت شخص آزمایشگر.

(۳) تعداد دفعات اندازه گیری: برای دقت بیشتر در اندازه گیری، معمولاً اندازه گیری را چند بار تکرار می کنیم؛ سپس داده های پرت را کنار گذاشته و از سایر داده ها، میانگین می گیریم.



گام اول: ابتدا داده ها را مرتب می کنیم تا اعداد پرت که اختلاف قابل توجهی با بقیه دارند، راحت تر دیده شوند.

~~$3/48$~~ - ~~$3/23$~~ - $3/21$ - $3/21$ - $3/21$ - $3/21$ - $3/20$ - $3/18$ - $3/18$ - $3/18$ - $3/18$ - ~~$3/48$~~

$3/48$ و $3/23$ داده های پرت هستند و از داده ها خارج می شوند.

گام دوم: میانگین سایر داده ها را به دست می آوریم:

$$\text{میانگین گزارش ها} = \frac{3/18 + 3/18 + 3/18 + 3/20 + 3/21 + 3/21 + 3/21 + 3/21}{8} = 3/20 \text{ g}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۸ مقدار $\frac{\mu\text{g}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ در SI به صورت نمادگذاری علمی، معادل کدام گزینه است؟

- (۱) $3/4 \times 10^{-9}$ (۲) $3/4 \times 10^{-6}$
(۳) $3/4 \times 10^{-10}$ (۴) $3/4 \times 10^{-7}$

پاسخ: گزینه ۲

یکای عدد داده شده را به روش زنجیره‌ای به یکاهای SI تبدیل کنید و حاصل را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

(۱) پیشوندهای یکاها: پیشوندهای یکاها و نماد آن‌ها را در جدول زیر می‌بینید، آن‌ها را حتماً به خاطر بسپارید که از این‌جا به بعد خیلی از آن‌ها استفاده می‌کنیم.

ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
10^{24}	یوتا	Y	10^{-24}	یوکتو	y
10^{21}	زتا	Z	10^{-21}	زپتو	z
10^{18}	اِگزا	E	10^{-18}	آتو	a
10^{15}	پتا	P	10^{-15}	فمتو	f
10^{12}	ترا	T	10^{-12}	پیکو	p
10^9	گیگا (جیگا)	G	10^{-9}	نانو	n
10^6	مگا	M	10^{-6}	میکرو	μ
10^3	کیلو	k	10^{-3}	میلی	m
10^2	هکتو	h	10^{-2}	سانتی	c
10^1	دکا	da	10^{-1}	دسی	d

(۲) روش تبدیل زنجیره‌ای: برای تبدیل یکای یک کمیت به یکاهای دیگر، از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم، به این صورت که ابتدا تساوی بین دو یکا که از یک نوع هستند را می‌نویسیم، مثلاً:

کسر تبدیل حاصل از تساوی بالا به دو صورت نوشته می‌شود:

$$\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 1 \quad \text{یا} \quad \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 1$$

برای تبدیل یکاها، باید کسری را انتخاب کنیم که پس از ساده شدن به یکای مورد نظر سؤال برسیم.

مثلاً برای تبدیل 2 m به سانتی‌متر، باید از کسر تبدیل $\frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 1$ کمک بگیریم:

$$2 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 200 \text{ cm}$$

نمادگذاری علمی: در روش نمادگذاری علمی، هر عدد به صورت $a \times 10^b$ نوشته می‌شود که a عددی بین ۱ تا 10 ($1 \leq a < 10$) و b عدد صحیحی است که در توان عدد 10 نوشته می‌شود.

این روش برای نوشتن اعداد خیلی بزرگ یا خیلی کوچک کاربرد دارد.

$$2000000 = 2 \times 10^6 \quad (\text{ممیز را ۶ واحد به عقب می‌بریم}).$$

$$0.0009 = 9 \times 10^{-4} \quad (\text{ممیز را ۴ واحد به جلو می‌بریم}).$$

گام اول: ابتدا یکای داده شده در سؤال را به یکاهای اصلی تبدیل می‌کنیم:

$$0.34 \frac{\mu\text{g}\cdot\text{m}}{\text{Ms}^2} \times \frac{10^{-6} \text{ g}}{1 \mu\text{g}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ Ms}^2}{10^{12} \text{ s}^2} = 0.34 \times 10^{-21} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: حالا عدد به دست آمده برحسب یکاهای اصلی را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

$$0.34 \times 10^{-21} = 3/4 \times 10^{-22} \frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۹ مقدار $10^a \frac{g}{cm.s^2}$ برابر با یک پاسکال است. a برابر چه عددی است؟

(۲) -۱

(۱) -۱۰

(۴) ۱

(۳) ۱۰

پاسخ: گزینه ۴

 Hint

یک پاسکال را برحسب واحدهای SI نوشته و سپس آن را از واحد SI به واحد خواسته شده در سؤال تبدیل کنید و در نهایت توان‌هایی که عدد 10^0 در صورت و مخرج می‌تواند داشته باشد را به کمک گزینه‌ها مشخص کنید.

 پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا یکای پاسکال را برحسب یکاهای SI می‌نویسیم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{ma}{A} \Rightarrow (P \text{ یکای}) = \frac{(m \text{ یکای}) \times (a \text{ یکای})}{(A \text{ یکای})} \Rightarrow Pa = \frac{kg \times (m/s^2)}{m^2} = \frac{kg}{s^2.m}$$

گام دوم: حالا یک پاسکال $(\frac{kg}{s^2.m})$ را به یکای صورت سؤال $(\frac{Gg}{ns^2.cm})$ تبدیل می‌کنیم:

$$1 Pa = 1 \frac{kg}{s^2.m} = 1 \frac{kg}{s^2.m} \times \frac{10^{-3} g}{1 kg} \times \frac{1 Gg}{10^9 g} \times \frac{10^{-18} s^2}{1 ns^2} \times \frac{10^{-2} m}{1 cm}$$

$$\Rightarrow 1 Pa = 10^{-26} \frac{Gg}{ns^2.cm} = \frac{10^a Gg}{10^b ns^2.cm} = 10^{a-b} \frac{Gg}{ns^2.cm}$$

طبق رابطه بالا، باید $a - b = -26$ باشد. با بررسی گزینه‌ها، اعدادی که برای a و b در گزینه (۴) آمده‌اند، در این رابطه صدق می‌کنند.

۴۰

رابطه یک کمیت فیزیکی به صورت $AD = \frac{1}{4}CB^2$ است. اگر کمیت‌های A، C و D به ترتیب اندازه نیرو، جرم و اندازه جابه‌جایی باشند، یکای کمیت B برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2} \quad (۱)$$

$$\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (۴)$$

$$\frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

یکای نیرو را برحسب یکاهای اصلی بنویسید، سپس با توجه به رابطه صورت سؤال، یکای کمیت‌ها را جای‌گذاری کنید تا یکای کمیت B پیدا شود.

Hint

درس‌Box

در تساوی کمیت‌های فیزیکی، یکای دو طرف باید یکسان باشد، هم‌چنین یکاهای یکسان را می‌توانیم با هم جمع و تفریق کنیم. مثلاً در رابطه $A = B + CD$ ، اگر A از جنس شتاب با یکای m/s^2 باشد، B هم باید از جنس کمیت شتاب باشد، پس یکای آن m/s^2 است و یکای CD هم باید برابر m/s^2 باشد، پس اگر C از جنس تندی با یکای m/s باشد، D باید از جنس عکس زمان با یکای $\frac{1}{\text{s}}$ باشد.

$$(A \text{ یکای}) = (B \text{ یکای}) + (C \text{ یکای})(D \text{ یکای})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (A \text{ یکای}) = (B \text{ یکای}) \Rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = (B \text{ یکای}) \\ (A \text{ یکای}) = (C \text{ یکای}) \times (D \text{ یکای}) \\ \Rightarrow \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = (C \text{ یکای}) \times (D \text{ یکای}) = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \left(\frac{1}{\text{s}}\right) \end{cases}$$

گام اول: یکای کمیت نیرو را به کمک قانون دوم نیوتون برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$F = ma \Rightarrow (F \text{ یکای}) = (m \text{ یکای})(a \text{ یکای}) \Rightarrow N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: یکای کمیت‌هایی که در صورت سؤال مشخص شده‌اند را جای‌گذاری می‌کنیم تا یکای کمیت B مشخص شود:

$$A = \frac{B^2}{CD} \Rightarrow (A \text{ یکای}) = \frac{(B \text{ یکای})^2}{(C \text{ یکای})(D \text{ یکای})} \Rightarrow \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{(B \text{ یکای})^2}{\text{kg} \times \text{m}} \\ \Rightarrow (B \text{ یکای})^2 = \left(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}\right)^2 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} B \text{ یکای} = \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، L ۰/۰۷ سوخت مصرف می‌کند. این خودرو برای طی کردن یک مسافت ۳۸۵ مایلی، چند متر مکعب سوخت مصرف می‌کند؟ (هر مایل تقریباً ۱۶۰۰ متر است.)

$$(۲) \quad 4 / 312 \times 10^{-2}$$

$$(۱) \quad 4 / 312 \times 10^{-2}$$

$$(۴) \quad 8 / 8 \times 10^{-2}$$

$$(۳) \quad 8 / 8 \times 10^{-2}$$

پاسخ: گزینه ۲



مسافت طی‌شده را برحسب کیلومتر پیدا کنید، سپس میزان مصرف سوخت را به ازای مسافت طی‌شده محاسبه کنید و در آخر طبق خواسته سؤال، میزان مصرف سوخت را به متر مکعب تبدیل کنید.

گام اول: مسافت ۳۸۵ مایلی را به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای برحسب کیلومتر می‌نویسیم:

$$385 \text{ mile} = 385 \text{ mile} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} = 616 \text{ km}$$

گام دوم: خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، L ۰/۰۷ سوخت مصرف می‌کند، پس:

$$\text{مصرف سوخت} = 616 \text{ km} \times \frac{0.07 \text{ L}}{1 \text{ km}} = 43.12 \text{ L}$$

گام سوم: خواسته سؤال، میزان مصرف سوخت برحسب متر مکعب است:

$$\text{مصرف سوخت} = 43.12 \text{ L} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 43.12 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 4 / 312 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۲

اگر در یک انگشت $5/6$ گرام طلا و یک قطعه الماس به جرم $1/5$ قیراط به کار رفته باشد، جرم کل این انگشت در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل 200 میلی گرم است.)

$$5/9 \times 10^{-2} \text{ (۲)}$$

$$5/9 \times 10^{-3} \text{ (۱)}$$

$$8/6 \times 10^{-2} \text{ (۴)}$$

$$8/6 \times 10^{-3} \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۱

جرم الماس و طلای به کار رفته را تک تک بر حسب kg (واحد SI جرم) بنویسید و سپس مجموع آن‌ها را محاسبه کنید.

Hint

گام اول: جرم طلای به کار رفته در انگشت را بر حسب کیلوگرم می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$5/6 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 5/6 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

گام دوم: جرم کل الماس را بر حسب کیلوگرم می‌نویسیم:

$$44 \text{ قیراط} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 8/8 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

گام سوم: جرم انگشت برابر با مجموع جرم‌های الماس و طلا است، پس:

$$\text{جرم کل انگشت} = 5/6 \times 10^{-3} + 8/8 \times 10^{-3} = 14/4 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1/44 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم 182 قیراط است. جرم این الماس در SI چه قدر است؟ (هر قیراط معادل 200 میلی گرم است.)

(سوال ۵۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۱ (فارج از کشور))

$$9/1 \text{ (۲)}$$

$$36/4 \text{ (۱)}$$

$$3/64 \times 10^{-4} \text{ (۴)}$$

$$9/1 \times 10^{-2} \text{ (۳)}$$

کنکور

فاصله خورشید از یک جرم آسمانی $2/16 \times 10^{11}$ km است. چند ساعت طول می کشد تا نور خورشید به این جرم آسمانی برسد؟ (تندی نور در خلاء 3×10^8 m/s است.)

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۷۲۰
(۳) ۱۴۴۰
(۴) ۱۲۰۰۰

پاسخ: گزینه ۱



ابتدا فاصله خورشید تا جرم آسمانی را برحسب متر بنویسید و سپس با جای گذاری در رابطه $d = v \times t$ (زمان $\times$ تندی = مسافت)، زمانی که طول می کشد تا این فاصله طی شود را برحسب ثانیه پیدا کنید و در نهایت به ساعت تبدیل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: چون تندی نور برحسب m/s داده شده، پس ابتدا فاصله را برحسب متر می نویسیم:

$$\text{فاصله} = d = 2/16 \times 10^{11} \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2/16 \times 10^{14} \text{ m}$$

گام دوم: طبق رابطه $d = v \times t$ داریم:

$$2/16 \times 10^{14} = 3 \times 10^8 \times t \Rightarrow t = \frac{2/16 \times 10^{14}}{3 \times 10^8} = 7/2 \times 10^5 \text{ s}$$

گام سوم: خواسته سؤال، زمان برحسب ساعت است، پس:

$$t = 7/2 \times 10^5 \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 200 \text{ h}$$



سه خودروی A، B و C به ترتیب با تندیهای ۸۰ mile/h ، ۲۵ m/s و ۱۲۰ km/h حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد مقایسهٔ تندیهی آنها درست است؟ (هر مایل تقریباً $۱/۶ \text{ km}$ است.)

$$v_A > v_B > v_C \quad (۲)$$

$$v_C > v_A > v_B \quad (۱)$$

$$v_A > v_C > v_B \quad (۴)$$

$$v_C > v_B > v_A \quad (۳)$$

پاسخ: گزینهٔ ۴

هر سه تندیهی را برحسب یک یکای مشترک بنویسید و با هم مقایسه کنید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای مقایسهٔ سه تندیهی باید یکای آنها یکسان باشد، پس تندیهای A و B را برحسب km/h می‌نویسیم:

$$v_A = ۸۰ \frac{\text{mile}}{\text{h}} \times \frac{۱۶۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ mile}} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰۰۰ \text{ m}} = ۱۲۸ \text{ km/h}$$

$$v_B = ۲۵۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}} \times \frac{۱۰^{-۲} \text{ m}}{۱ \text{ cm}} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰۰۰ \text{ m}} \times \frac{۳۶۰۰ \text{ s}}{۱ \text{ h}} = ۹۰ \text{ km/h}$$

$$v_C = ۱۲۰ \text{ km/h}$$

$$v_A > v_C > v_B$$

در نتیجه:

۱۲ kg آب با چند کیلوگرم الکل مخلوط شود تا چگالی محلول حاصل به $\frac{14}{15} \text{ g/cm}^3$ برسد؟

($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$)

۶ (۲)

۸ (۱)

۳/۶ (۴)

۴/۸ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

● چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل از رابطه زیر محاسبه می‌شود: (در صورت تغییر نکردن حجم)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

● اگر جرم و چگالی جزء داده‌ها و خواسته‌های سؤال بود:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

● اگر حجم و چگالی جزء داده‌ها و خواسته‌های سؤال بود:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

با جای‌گذاری داده‌ها در رابطه دومی که در درس باکس گفتیم، داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}}}{\frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} + \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}}} \Rightarrow \frac{14}{15} = \frac{12 + m_{\text{الکل}}}{\frac{12}{1} + \frac{m_{\text{الکل}}}{0.8}}$$

$$\Rightarrow 14 \left(12 + \frac{m_{\text{الکل}}}{0.8} \right) = 15 (12 + m_{\text{الکل}}) \Rightarrow 168 + 17.5 m_{\text{الکل}} = 180 + 15 m_{\text{الکل}}$$

$$\Rightarrow 12 = 2.5 m_{\text{الکل}} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = \frac{24}{5} \text{ kg} = 4.8 \text{ kg}$$

● **نتیجه** هنگام عددگذاری در کسر چگالی مخلوط، چون در صورت و مخرج این کسر، کمیت جرم در همه جملها وجود دارد می‌توانیم همه جرم‌ها را با یکای دلخواه اما یکسان (همه برحسب کیلوگرم یا همه برحسب گرم) به کار ببریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درون یک لیوان، مخلوطی از آب و یخ صفردرجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر تمام یخ ذوب شود و آب صفر درجهٔ سلسیوس به دست آید، حجم و چگالی آب حاصل نسبت به مخلوط اولیه به ترتیب چگونه است؟

- | | |
|-------------------|-------------------|
| (۱) کم‌تر - بیشتر | (۲) بیشتر - کم‌تر |
| (۳) بیشتر - بیشتر | (۴) کم‌تر - کم‌تر |

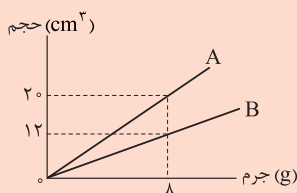
پاسخ: گزینهٔ ۱

می‌دانیم حجم آب در حالت جامد (یخ) بیشتر از حجم همان مقدار آب در حالت مایع (آب) است، پس حجم مخلوط نهایی از حجم مخلوط اولیهٔ کم‌تر است. (رد گزینه‌های (۲) و (۳))

طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ ، در صورت ثابت ماندن جرم، حجم و چگالی رابطهٔ عکس دارند، پس با کاهش حجم، چگالی افزایش می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نمودار زیر، مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب می‌شود؟



۲ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

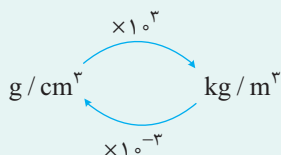
۰/۵ (۳)

۵۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

یکی از یکاهای متداول چگالی، g/cm^3 است که برای تبدیل آن به واحد kg/m^3 به روش زیر عمل می‌کنیم:



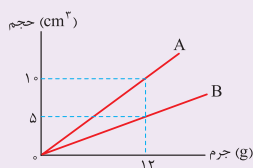
پاسخ خیلی تشریحی ✓ با کمک رابطه چگالی مخلوط و داده‌های روی نمودار داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{8 + 8}{20 + 12} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2} \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1}{2} \times 10^3 = 500 \text{ kg/m}^3$$

اگر حواست به تبدیل یکا نباشه، توی دام گزینه (۳) می‌افتی. **کول نخوری**

نمودار زیر، مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

(سوال ۷۰ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت اول)



۱/۵ (۱)

۱/۶ (۲)

۱/۸ (۳)

۲ (۴)

کنکور

دو کره همگن A و B دارای جرم‌های مساوی‌اند. کره A توپر و کره B توخالی است. اگر شعاع خارجی و داخلی کره B به ترتیب ۱ و ۲ برابر شعاع کره A باشند، چگالی کره A چند برابر چگالی ماده به کار رفته در کره B است؟

$\frac{1}{4}$ (۴) ۴ (۳) ۷ (۲) $\frac{1}{7}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از رابطه نسبتی چگالی و با جای گذاری روابط حجم کره توخالی و کره توپر، نسبت چگالی‌ها را محاسبه کنید.

Hint

درس Box

(۱) حجم کره توپر از رابطه زیر محاسبه می‌شود

$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \rightarrow (m)$ شعاع کره
 حجم (m^۳)

(۲) حجم کره توخالی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$V = \frac{4}{3} \pi (r^3 - r'^3)$
 شعاع داخلی شعاع خارجی

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** رابطه چگالی را به صورت نسبتی برای کره‌ها می‌نویسیم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{\frac{4}{3} \pi (r_B^3 - r_B'^3)}{\frac{4}{3} \pi (r_A)^3}$$

$$\xrightarrow{m_A = m_B, r_B = 2r_A, r_B' = r_A} \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \times \frac{8r_A^3 - r_A^3}{r_A^3} = \frac{7r_A^3}{r_A^3} = 7$$

سؤال نسبت چگالی کره A به چگالی کره B را خواسته، که آنگاه دقت نکنی، توی دایم گزینه (۱) می‌افتی.

گول نخوری ✗

۴۹

در ساخت یک قطعه، آلیاژی از دو فلز A و B استفاده شده است. اگر چگالی این قطعه 8 g/cm^3 و حجم آن 100 cm^3 باشد، چند گرم از فلز A در این آلیاژ به کار رفته است؟ ($\rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_B = 10 \text{ g/cm}^3$)

۲۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۳۰۰ (۴)

۲۲۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

با جای گذاری داده‌ها در رابطه چگالی آلیاژ، بین جرم فلزها رابطه‌ای پیدا کنید. در قدم بعدی رابطه بین حجم آلیاژ و حجم فلزها را نوشته و رابطه دیگری برای جرم‌ها پیدا کنید و در قدم آخر با حل دوعادله - دومجهول، جرم فلز A را محاسبه کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: داده‌ها را در رابطه چگالی آلیاژ، جای گذاری می‌کنیم تا رابطه بین جرم‌ها را پیدا کنیم.

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{آلیاژ}}} \Rightarrow 8 = \frac{m_A + m_B}{100}$$

$$\Rightarrow m_A + m_B = 800 \text{ g} \quad (1)$$

گام دوم: حجم آلیاژ برابر با مجموع حجم فلز A و حجم فلز B است، پس:

$$V_{\text{آلیاژ}} = V_A + V_B \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}} V_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}$$

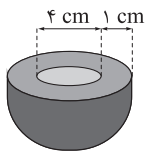
$$\Rightarrow 100 = \frac{m_A}{5} + \frac{m_B}{10} = \frac{2m_A + m_B}{10} \Rightarrow 2m_A + m_B = 1000 \text{ g} \quad (2)$$

گام سوم: به کمک دو رابطه (۱) و (۲) (دستگاه دوعادله - دومجهول)، جرم فلزها را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2m_A + m_B = 1000 \\ m_A + m_B = 800 \end{cases} \xrightarrow{(-)} m_A = 200 \text{ g} \quad \text{و} \quad m_B = 600 \text{ g}$$

۵۰

شکل زیر، نیم کره‌ای ساخته شده از یک ماده با چگالی 2 g/cm^3 را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیم کره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از مایعی به چگالی 0.8 g/cm^3 پر می‌کنیم. جرم کل نیم کره با مایع داخلش چند گرم می‌شود؟ ($\pi = 3$)



$$86 / 8 (2)$$

$$88 / 8 (1)$$

$$84 / 6 (4)$$

$$82 / 6 (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: حجم نیم کره توخالی را محاسبه می‌کنیم: (شعاع داخلی نیم کره برابر با ۲ cm و شعاع خارجی آن ۳ cm است.)

$$V_{\text{نیم کره}} = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{3} \pi (r_{\text{خارجی}}^3 - r_{\text{داخلی}}^3) \right) = \frac{1}{2} (27 - 8) = 38 \text{ cm}^3$$

گام دوم: جرم نیم کره توخالی را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{نیم کره}} = \rho_{\text{نیم کره}} \times V_{\text{نیم کره}} = 2 \times 38 = 76 \text{ g}$$

گام سوم: حجم حفره را محاسبه کرده و سپس به کمک رابطه چگالی، جرم مایع داخل حفره را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{حفره}} = \frac{1}{2} \left(\frac{4}{3} \pi (r_{\text{داخلی}}^3) \right) = \frac{1}{2} (2^3) = 16 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{حفره}} = 0.8 \times 16 = 12.8 \text{ g}$$

گام چهارم: جرم کل نیم کره و مایع داخل آن برابر است با:

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{نیم کره}} + m_{\text{مایع}} = 76 + 12.8 = 88.8 \text{ g}$$

پس پاسخ درست، شعاع داخلی ۲ cm و شعاع خارجی ۳ cm است.

گول نخوری ✗

کدام مورد دربارهٔ فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، نادرست است؟

- (۱) ارسال آن‌ها به فضا، یکی از تلاش‌های دانشمندان برای یافتن پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟»، می‌باشد.
- (۲) تصاویر و اطلاعات دریافت‌شده از این دو فضاپیما تنها از سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بوده است.
- (۳) با استفاده از اطلاعات ارسالی آن‌ها می‌توان دریافت که سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است.
- (۴) ارسال آن‌ها به فضا، به درک چگونگی تشکیل عنصرها، کمک شایانی کرده است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

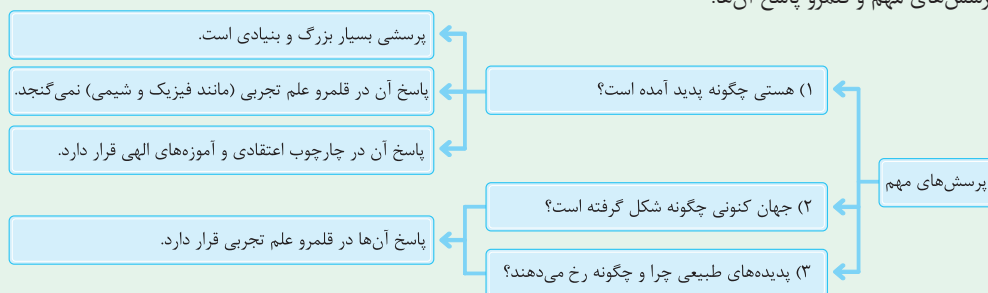
پاسخ خیلی تشریحی ✓

درسته که این دو فضاپیما مأموریت داشتند اطلاعاتی از سیاره‌های گازی سامانهٔ خورشیدی ارسال کنند، اما طبق تصویر کتاب درسی، وویجر (۱) آخرین تصویر خود را از سیارهٔ زمین پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی نیز ارسال نموده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی قرار دارد. یکی از تلاش‌های علم تجربی برای یافتن پاسخ این پرسش، فرستادن این دو فضاپیما به فضا می‌باشد.

نکته

پرسش‌های مهم و قلمرو پاسخ آن‌ها:



گزینهٔ (۳): با استفاده از اطلاعات موجود در شناسنامه‌های شیمیایی و فیزیکی سیاره‌های گازی که توسط این دو فضاپیما تهیه و ارسال شده‌اند، می‌توان دریافت که سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است.

شناسنامه‌های فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های گازی حاوی نوع عنصرهای سازندهٔ آن‌ها
ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها
ترکیب درصد مواد در آن‌ها

گزینهٔ (۴): ارسال این دو فضاپیما، برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی بود. طبق فرمودهٔ کتاب درسی مطالعهٔ کیهان به‌ویژه سامانهٔ خورشیدی، کمک شایانی به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها می‌کند.

ایزوتوپ‌های یک عنصر در کدام مورد متفاوت‌اند و خواص شیمیایی آن‌ها به چه عاملی بستگی دارد؟

(۲) شمار نوترون‌ها - عدد اتمی

(۱) عدد اتمی - جرم

(۴) عدد جرمی - شمار نوترون‌ها

(۳) شمار الکترون‌ها - عدد اتمی

پاسخ: گزینه ۲

ایزوتوپ‌ها عدد اتمی (Z) یکسان، اما عدد جرمی (A) متفاوت دارند. خواص فیزیکی ایزوتوپ‌ها به جرم و خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها به عدد اتمی (Z) آن‌ها وابسته است.

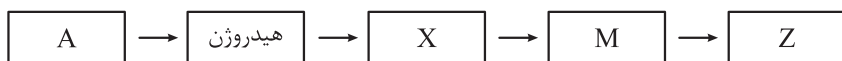
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها:

شباهت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر	تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر
- عدد اتمی - شمار پروتون‌ها - شمار الکترون‌ها - مکان (موقعیت) در جدول تناوبی - خواص شیمیایی (مانند واکنش‌پذیری، تمایل به از دست دادن یا گرفتن الکترون)	- شمار نوترون‌ها - عدد جرمی - فراوانی در طبیعت - پایداری - خواص فیزیکی وابسته به جرم (مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش)

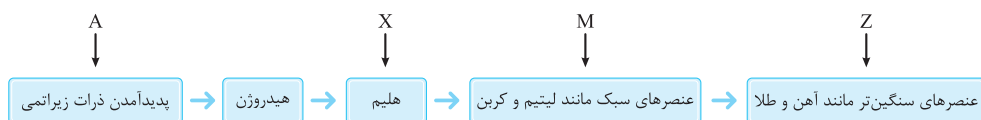
با توجه به شکل زیر که روند تشکیل عناصرها را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- (۱) مرحله A مربوط به مهبانگ است که بلافاصله پس از آن، عنصر هیدروژن پدید آمده است.
- (۲) عنصر تولیدشده در مرحله X، با گذشت زمان و کاهش دما، متراکم شده و مجموعه گازی به نام سحابی را ایجاد می‌کند.
- (۳) پیش از مرحله M، در فشارها و دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای سبب انفجارهای بزرگ و مرگ ستاره می‌شود.
- (۴) سومین عنصر فراوان سیاره مشتری، جزء عناصرهای تولیدشده در مرحله Z نیست.

پاسخ: گزینه ۴

تکمیل شده روند تشکیل عناصرها این‌طور است:



سومین عنصر فراوان سیاره مشتری، کربن است که جزء عناصر سبک می‌باشد، در صورتی که در مرحله Z، عناصرهای سنگینی مانند آهن و طلا پدید می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بلافاصله پس از مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمدند، نه هیدروژن!

گزینه (۲): عنصر تولیدشده در مرحله X همان هلیوم است. هلیوم همراه با هیدروژن، سحابی را به وجود می‌آورد.

گزینه (۳): ابتدا عناصرهای سبک یا سنگین درون ستاره‌ها پدید می‌آیند و سپس ستاره می‌میرد! در ضمن مرگ اغلب ستاره‌ها همراه با انفجارهای بزرگ است، نه همه ستاره‌ها!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عدد جرمی عنصر E برابر ۴۵ است. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های یون E، برابر با شمار ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم و شمار پروتون‌های آن ۳ واحد بیشتر از شمار الکترون‌های آن باشد، جمع جبری a، b و n در نماد کلی یون E کدام است؟

$${}^b_aE^n$$

$${}^{۶۳}_{۴۳}E$$

$${}^{۶۹}_{۴۸}E$$

$${}^{۴۸}_{۴۸}E$$

پاسخ: گزینه ۲

عدد اتمی و عدد جرمی:

• به تعداد پروتون‌های هسته اتم هر عنصر، **عدد اتمی** آن عنصر گفته می‌شود. عدد اتمی (Z) هر عنصر، **منحصربه‌فرد** است و به کمک عدد اتمی، **نوع عنصر** را تعیین می‌کنند.

• به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم، **عدد جرمی** (A) گفته می‌شود.

نماد شیمیایی عنصر $\rightarrow {}^A_ZE$ ← عدد جرمی
← عدد اتمی

• اتم، ذره‌ای خنثی است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های یک اتم (Z) با تعداد الکترون‌های آن (e) برابر است. ($e = p = Z$)

• اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون به ذره‌های باردار به نام یون تبدیل می‌شوند. در تبدیل اتم‌ها به یون، هسته اتم دستخوش تغییر نمی‌شود؛ بنابراین عدد اتمی و عدد جرمی در اتم‌ها و یون‌های مربوط به آن‌ها، هیچ فرقی با هم نمی‌کند.

• در مبحث ذرات زیراتمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها داده می‌شود. برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{عدد اتمی (Z)} = \frac{(A) - (n - p)}{2}$$

• در مبحث ذرات زیراتمی، مسائلی داریم که در آن عدد جرمی (مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها) و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها داده می‌شود، برای پاسخ‌دادن به این سؤال‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{عدد اتمی (Z)} = \frac{(A) - (n - e) + (\text{بار یون با علامت})}{2}$$

(برای همه اتم‌ها، همه کاتیون‌ها و آنیون‌هایی که در آن‌ها، اختلاف شمار نوترون و الکترون بیشتر از مقدار بار یون است.)

ابتدا باید عدد اتمی E را حساب کنیم. منیزیم سه ایزوتوپ طبیعی دارد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} n + p = 45 \\ n - p = 3 \end{cases} \Rightarrow 2n = 48 \Rightarrow n = 24 \Rightarrow p = 24 - 3 = 21 \Rightarrow Z = 21$$

عدد اتمی E برابر است با:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها} - \text{عدد جرمی}}{2} = \frac{45 - 3}{2} = \frac{42}{2} = 21$$

در اتم خنثی، شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است ($e = p$). شمار پروتون‌های این گونه ۳ واحد از الکترون‌های آن بیشتر است، یعنی ۳ الکترون از دست داده و به کاتیون E^{3+} تبدیل شده است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{matrix} n \\ \downarrow \\ b \rightarrow 45 \\ a \rightarrow 21 \end{matrix} E^{3+} \quad n \text{ و } b, a \text{ جمع جبری} = 21 + 45 + 3 = 69$$

عدد اتمی عنصر E برابر ۲۵ است. اگر اتم آن با از دست دادن ۳ الکترون به یون تبدیل شود و شمار نوترون‌های آن ۵ واحد از شمار پروتون‌های آن بیشتر باشد، نماد گونه داده‌شده را با تعیین a، b و n کامل کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

$${}^b_aE^n$$

(سؤال ۴ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)

درس Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یه جور دیگه

امتحان
نهایی

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) تکنسیم - ۹۹، نیم‌عمر کوتاهی در میان ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر دارد.

ب) اندازه یون یدید و اتم تکنسیم، تقریباً یکسان است.

پ) به تقریب ۲۲ درصد عناصر شناخته‌شده، در طبیعت وجود ندارند و طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شده‌اند.

ت) تبدیل عنصر مس به طلا، به کمک علم شیمی و فیزیک امکان‌پذیر است، اما صرفه اقتصادی ندارد.

(۱) «الف» و «ت»

(۲) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «ت»

(۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: تکنسیم یک عنصر ساختگی است و ایزوتوپی از آن در طبیعت وجود ندارد!

تکنسیم - ۹۹ ($^{99}_{43}\text{Tc}$)



• نخستین عنصر ساخت بشر است. (عنصری ساختگی است.)

• ایزوتوپی از آن در طبیعت وجود ندارد.

• در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد.

• با این‌که پرتوزا است، اما نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از ۱/۵ است.

• نیم‌عمر کمی دارد و نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.

• همه تکنسیم - ۹۹ موجود در جهان به طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شوند.

عبارت «ب»: یون حاوی تکنسیم (نه خود اتم تکنسیم!) اندازه تقریباً یکسانی با یون یدید دارد.

عبارت «پ»: از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۲۶ عنصر در طبیعت وجود ندارند و ساختگی هستند.

$$\%22 = \frac{26}{118} \times 100 \approx \text{درصد عناصر ساختگی}$$

۹۲ عنصر موجود در طبیعت
(تقریباً ۷۸٪)

۲۶ عنصر ساختگی
(تقریباً ۲۲٪)

۱۱۸ عنصر شناخته‌شده

عبارت «ت»: کاملاً درسته! با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تبدیل عنصرهای دیگر به طلا امکان‌پذیر است، اما به دلیل هزینه زیاد تولید آن، صرفه اقتصادی ندارد.

تیزبازی ۵۵ عبارت (الف) نادرسته، پس گزینه‌های (۱) و (۲) پُر! با توجه به این‌که در گزینه‌های (۳) و (۴) عبارت «ت» مشترک است؛ پس این

عبارت صددرد درسته و کافیه تنها یکی از عبارت‌های «ب» یا «پ» را بررسی کنید.

در بین عنصرهای «هیدروژن، لیتیم، منیزیم و کالر» شمار ایزوتوپ‌های طبیعی کدام عنصر بیشتر و در نمونه طبیعی کدام عنصر، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، بیشتر است؟

- (۱) لیتیم - منیزیم
(۲) منیزیم - هیدروژن
(۳) منیزیم - لیتیم
(۴) هیدروژن - کالر

پاسخ: گزینه ۳

ایزوتوپ‌های کتاب درسی:



عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپی با فراوانی بیشتر
منیزیم (${}_{12}\text{Mg}$)	۳	${}^{24}_{12}\text{Mg}$, ${}^{25}_{12}\text{Mg}$, ${}^{26}_{12}\text{Mg}$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم (${}_{3}\text{Li}$)	۲	${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$	${}^7_3\text{Li}$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن (${}_{1}\text{H}$)	۳	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$	${}^1_1\text{H}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کالر (${}_{17}\text{Cl}$)	۲	${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ (ایزوتوپ سبک‌تر)

با توجه به نکته بالا، در میان گزینه‌های داده‌شده، عنصرهای منیزیم و هیدروژن بیشترین شمار ایزوتوپ‌های طبیعی را دارند. با توجه به قسمت دوم سؤال، در نمونه طبیعی عنصر لیتیم، ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام مورد درباره ایزوتوپی از اورانیوم (${}_{92}^{143}\text{U}$) با ۱۴۳ نوترون، درست است؟



- (۱) بیشترین فراوانی را در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیوم دارد.
- (۲) دفع آن از اورانیوم طبیعی، از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.
- (۳) عدد جرمی آن برابر ۲۳۸ بوده و پرتوزا است.
- (۴) کمتر از ۷٪ درصد از اورانیوم موجود در طبیعت، از این ایزوتوپ تشکیل شده است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

${}_{92}^{235}\text{U}$: ایزوتوپ مورد نظر $\Rightarrow 235 = 143 + 92 =$ عدد جرمی

فراوانی ایزوتوپ اورانیوم - ۲۳۵ در مخلوط طبیعی آن، کمتر از ۷٪ درصد است؛ به همین دلیل که فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، جهت افزایش درصد فراوانی این ایزوتوپ انجام می‌شود.
در مورد گزینه (۲) دقت کنید که دفع پسماند، نه خود اورانیوم - ۲۳۵ از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای می‌باشد؛ زیرا پسماند موجود در راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

(سوال ۲۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیوم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیوم است.
- اورانیوم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیوم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

چه تعداد از عبارت‌های مشخص‌شده در متن زیر، نادرست است؟

«خورشید نزدیک‌ترین سیاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های شیمیایی است، واکنش‌هایی که در آن‌ها انرژی هنگفتی آزاد می‌شود. البته در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی در زندگی روزانه ما رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله‌شده بسیار بیشتر است.»

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

چهار عبارت مشخص‌شده، نادرست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است، واکنش‌هایی که در آن‌ها انرژی هنگفتی آزاد می‌شود. البته در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی در زندگی روزانه ما رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله‌شده بسیار کمتر است.

کدام مورد درباره ایزوتوپ‌های هیدروژن درست است؟

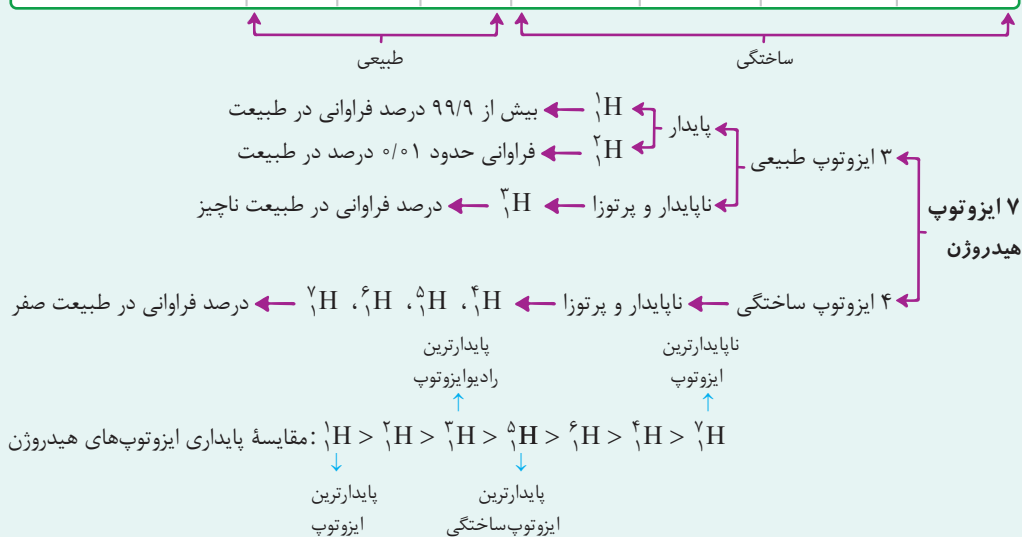
- (۱) عدد جرمی پایدارترین ایزوتوپ ساختگی آن، دو برابر مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در پایدارترین رادیوایزوتوپ آن است.
- (۲) جرم 100 گرم از رادیوایزوتوپ طبیعی آن پس از $12/32$ سال به صفر می‌رسد.
- (۳) چگالی و واکنش‌پذیری سنگین‌ترین ایزوتوپ آن از بقیه بیشتر است.
- (۴) همه ایزوتوپ‌هایی از آن که دارای نیم‌عمر کمتر از یک ثانیه هستند، در طبیعت یافت نمی‌شوند.

مشاوره نکات مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن، یکی از مهم‌ترین مباحث این فصل است. در تست‌های مربوط به این مبحث، به طبیعی و یا ساختگی بودن، پایدار و یا ناپایدار بودن و ترتیب نیم‌عمر این ایزوتوپ‌ها دقت فرمایید.

پاسخ: گزینه ۴

ایزوتوپ‌های هیدروژن:

نماد ایزوتوپ ویژگی ایزوتوپ	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	$12/32$ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	$99/9885$	$0/0114$	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)



همه ایزوتوپ‌های هیدروژن که در طبیعت یافت نمی‌شوند (یعنی ایزوتوپ‌های ^4_1H ، ^5_1H ، ^6_1H ، ^7_1H)، ساختگی هستند و نیم‌عمر کمتر از یک ثانیه (حدود 10^{-22} ثانیه) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن ^5_1H می‌باشد. از طرفی پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، ^3_1H است که ۴ ذره زیراتمی (۱ پروتون، ۱ الکترون و ۲ نوترون) دارد:

$$\frac{\text{عدد جرمی } ^5_1\text{H}}{\text{مجموع شمار ذره‌های زیراتمی } ^3_1\text{H}} = \frac{5}{4} = 1/25$$

نیم‌عمر مدت زمانی است که نیمی از تعداد هسته‌های اولیه ماده پرتوزا متلاشی شده و جرم اولیه ماده پرتوزا، نصف می‌شود.

گزینه (۲): رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ^3_1H است که نیم‌عمری برابر با $12/32$ سال دارد. پس نمونه‌ای از 100 گرمی از این ایزوتوپ پس از $12/32$ سال، جرم آن نصف می‌شود و به 50 گرم می‌رسد. دقت کنید که طی یک نیم‌عمر، جرم آن صفر نمی‌شود!

نکته

گزینه (۳): سنگین ترین ایزوتوپ هیدروژن، ${}^3\text{H}$ است. درسته که جرم آن و در نتیجه چگالی آن از بقیه بیشتر است، اما واکنش پذیری همه ایزوتوپ های هیدروژن یکسان است؛ زیرا واکنش پذیری، یک خاصیت شیمیایی است و به عدد اتمی (Z) وابسته است.

۶۰. با توجه به جدول زیر، همه داده‌های موجود در کدام ردیف‌ها درست است؟

ردیف	ویژگی	اتم یا یون	$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+}$	$^{51}_{24}\text{Cr}$	$^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	$^{60}_{27}\text{Co}^{3+}$
الف	تفاوت شمار نوترون و الکترون		۲۶	۳	۰	۸
ب	گونه هم‌الکترون		$^{48}_{48}\text{Cd}$	$^{26}_{26}\text{Fe}^{2+}$	$^{31}_{31}\text{Sc}^{3+}$	$^{24}_{24}\text{Cr}$
پ	درصد تقریبی شمار الکترون‌ها در کل ذرات زیراتمی		۲۸	۳۲	۲۵	۲۸

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «پ»

(۴) فقط «ب»

پاسخ: گزینه ۴

تعداد الکترون‌ها (e) در یک گونه را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

بار یون (با در نظر گرفتن علامت) - تعداد پروتون = تعداد الکترون

بررسی موارد:

الف) تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها:

$$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} \begin{cases} p = 50 \\ n = 124 - 50 = 74 \\ e = p - 2 = 50 - 2 = 48 \end{cases} \Rightarrow n - e = 74 - 48 = 26 \checkmark$$

$$^{51}_{24}\text{Cr} \begin{cases} p = 24 \\ n = 51 - 24 = 27 \\ e = p = 24 \end{cases} \Rightarrow n - e = 27 - 24 = 3 \checkmark$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^{-} \begin{cases} p = 17 \\ n = 35 - 17 = 18 \\ e = p - (-1) = 17 - (-1) = 18 \end{cases} \Rightarrow n - e = 18 - 18 = 0 \checkmark$$

$$^{60}_{27}\text{Co}^{3+} \begin{cases} p = 27 \\ n = 60 - 27 = 33 \\ e = p - 3 = 27 - 3 = 24 \end{cases} \Rightarrow n - e = 33 - 24 = 9 \times$$

ب) همه گونه‌های داده‌شده، هم‌الکترون هستند.

$$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} : e = 48, \quad ^{48}_{48}\text{Cd} : e = p = 48 \checkmark$$

$$^{24}_{24}\text{Cr} : e = p = 24, \quad ^{26}_{26}\text{Fe}^{2+} : e = p - 2 = 26 - 2 = 24 \checkmark$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^{-} : e = 18, \quad ^{31}_{31}\text{Sc}^{3+} : e = p - 3 = 31 - 3 = 28 \checkmark$$

$$^{60}_{27}\text{Co}^{3+} : e = 24, \quad ^{24}_{24}\text{Cr} : e = p = 24 \checkmark$$

پ)

مفهوم درصد یعنی چند قسمت از صد قسمت! برای محاسبه درصد یک جزء در کل یک نمونه، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{درصد} = \frac{\text{سهم A}}{\text{کل}} \times 100$$

$$\text{درصد A} = \frac{\text{تعداد A}}{\text{تعداد کل}} \times 100$$

درصد می‌تواند برحسب تعداد، جرم و ... بیان شود:

عدد جرمی

تعداد الکترون‌ها + تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها = تعداد کل ذرات زیراتمی



پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{48^{12}}{172_{43}} \times 100 = \frac{1200}{43} \approx 28\% \checkmark$$

نزدیک ۳۰٪

$$^{51}_{24}\text{Cr} : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{24^8}{75_{25}} \times 100 = \frac{800}{25} = 32\% \checkmark$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^- : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{18}{52_{50}} \times 100 \approx 34\% \times$$

نزدیک ۳۶٪

$$^{60}_{27}\text{Co}^{3+} : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{24^2}{84_7} \times 100 = \frac{200}{7} \approx 28\% \checkmark$$

درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب، کدام است؟

- به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار که بسیار خطرناک هستند، رادیوایزوتوپ می‌گویند.
- هرچه شمار نوترون‌های یک رادیوایزوتوپ بیشتر باشد، ناپایدارتر است.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت $\frac{A}{Z} \geq 2/5$ دارند، ناپایدارند.
- هسته اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

(۱) نادرست - درست - درست - درست

(۲) درست - درست - درست - نادرست

(۳) درست - نادرست - درست - نادرست

(۴) درست - نادرست - درست - درست

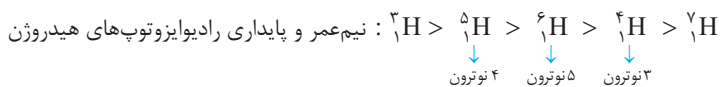
پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و چهارم نادرست و عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: کاملاً درسته! *هواستون باشه که رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه خیلی فطرین ولی پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.*

عبارت دوم: همیشه این‌طور یام نیست! برای مثال، ${}^5_1\text{H}$ و ${}^6_1\text{H}$ ، هم شمار نوترون و هم پایداری بیشتری از ${}^4_1\text{H}$ دارند!



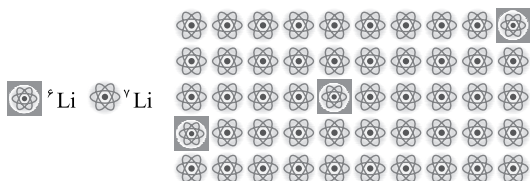
عبارت سوم: درسته؛ زیرا نسبت $\frac{N}{Z} \geq 1/5$ معادل با نسبت $\frac{A}{Z} \geq 2/5$ است.

$$\frac{N}{Z} \geq 1/5 \xrightarrow{\text{دو طرف به اضافه ۱}} \frac{N}{Z} + 1 \geq 2/5 \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

عبارت چهارم: هسته همه (نه اغلب!) ایزوتوپ‌های ناپایدار ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل زیر که فراوانی ایزوتوپ‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن شامل ۵۰ اتم نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، واحد بیشتر از ایزوتوپ سبک‌تر است و در این نمونه، نسبت مجموع شمار ذرات زیراتمی در کل ایزوتوپ‌های سنگین‌تر به مجموع شمار ذرات زیراتمی در کل ایزوتوپ‌های سبک‌تر، برابر است.



$$۱۷ / ۴ - ۸۸ (۲)$$

$$۱۷ / ۴ - ۹۴ (۱)$$

$$۲۲ / ۳ - ۸۸ (۴)$$

$$۲۲ / ۳ - ۹۴ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

درصد فراوانی یک ایزوتوپ در طبیعت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ X} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ X}}{\text{تعداد کل اتم‌ها در نمونه}} \times ۱۰۰$$

ابتدا با توجه به شکل، ۵۰ اتم لیتیم داریم که ۳۰ اتم آن‌ها ایزوتوپ سبک‌تر (${}^6\text{Li}$) و ۲۰ اتم دیگر، ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^7\text{Li}$) هستند.

$$\text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ } {}^6\text{Li}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li} = \frac{۳}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۶\%$$

$$\text{درصد فراوانی } {}^7\text{Li} = ۱۰۰ - ۶ = ۹۴\%$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^7\text{Li}$)، $۹۴ - ۶ = ۸۸$ واحد بیشتر از ایزوتوپ سبک‌تر (${}^6\text{Li}$) است.

هالا بریم سراغ قسمت دوم سؤال:

عدد اتمی لیتیم برابر با ۳ است؛ بنابراین در ایزوتوپ سبک‌تر (${}^6\text{Li}$) در مجموع ۹ ذره زیراتمی (۳ پروتون، ۳ الکترون و ۳ نوترون) و در ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^7\text{Li}$) در مجموع ۱۰ ذره زیراتمی (۳ پروتون، ۳ الکترون و ۴ نوترون) وجود دارد. با توجه به این که در شکل، ۴۷ ایزوتوپ سنگین و ۳ ایزوتوپ سبک وجود دارد، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مجموع شمار ذره‌های زیراتمی ایزوتوپ‌های سنگین‌تر}}{\text{مجموع شمار ذره‌های زیراتمی ایزوتوپ‌های سبک‌تر}} = \frac{۱۰ \times ۴۷}{۳ \times ۳} = \frac{۴۷۰}{۲۷} \approx ۱۷ / ۴$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.» گذاشته شود،

مفهوم علمی درستی در بر خواهد داشت؟

● درصد فراوانی فراوان ترین عنصر

● چگالی

● مجموع درصد فراوانی عنصرهای مشترک

● اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان تر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مشاوره بررسی اطلاعات مربوط به سیاره های زمین و مشتری، اخیراً مورد توجه طراحان کنکور سراسری قرار گرفته است. حتماً روی تمام نکات مربوط به این مطلب که یک صفحه کامل کتاب درسی را در بر گرفته است، مسلط باشید!

پاسخ: گزینه ۲

مقایسه برخی از ویژگی های مهم در سیاره زمین و مشتری:

مشتری	زمین	نام سیاره ویژگی
هیدروژن (H)	آهن (Fe)	فراوان ترین عنصر
بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰٪)	کمتر از ۵۰ درصد (حدود ۴۰٪)	درصد فراوانی فراوان ترین عنصر
نئون (Ne)	آلومینیم (Al)	عنصری با کمترین فراوانی در بین ۸ عنصر فراوان
گاز	سنگ	بیشتر از چه جنسی است؟
زمین > مشتری		اندازه (شعاع)
زمین > مشتری		فاصله از خورشید
اکسیژن (O) و گوگرد (S)		عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان
مشتری > زمین		درصد فراوانی عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان

پاسخ خیلی تشریحی

مورد دوم و سوم، جمله داده شده را به درستی کامل می کنند.

● **درصد فراوانی فراوان ترین عنصر:** فراوان ترین عنصر سیاره زمین، آهن است که درصد فراوانی آن حدود ۴۰٪ می باشد، در

حالی که فراوان ترین عنصر سیاره مشتری، هیدروژن با درصد فراوانی حدود ۹۰٪ است.

● **چگالی:** زمین یک سیاره سنگی و مشتری یک سیاره گازی است؛ بنابراین می توان گفت چگالی سیاره زمین بیشتر از سیاره

مشتری است.

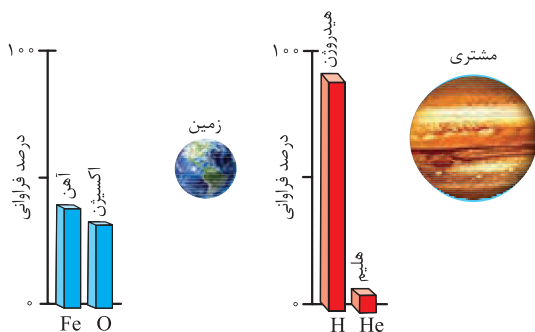
● **مجموع درصد فراوانی عنصرهای مشترک:** عنصرهای مشترک میان این دو سیاره، اکسیژن (O) و گوگرد (S) هستند که

مجموع درصد فراوانی این دو عنصر مشترک در زمین خیلی بیشتر از مشتری است.

● **اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان:** در زمین، آهن (Fe) و اکسیژن (O) و در سیاره مشتری، هیدروژن (H) و هلیوم (He)

دو عنصر فراوان هستند. طبق نمودار، اختلاف درصد فراوانی هیدروژن و هلیوم در سیاره مشتری، خیلی بیشتر از اختلاف درصد

فراوانی دو عنصر آهن و اکسیژن در زمین است.



۶۴

اگر در یون X^{2+} $m+4$ ، مجموع شمار ذره‌های زیراتمی برابر با 60 و شمار نوترون‌ها 4 واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها

باشد، مقدار m کدام است؟

۴۲ (۱)

۱۸ (۳)

$$n + p + e = 60$$

۳۸ (۲)

۲۲ (۴)

$$n - e = 4$$

مشاوره سؤالات مربوط به شمارش ذرات زیراتمی مورد توجه طراحان کنکور سراسری است. توجه داشته باشید که این مبحث بعدها با مباحثی که جلوتر خواهید خواند، ترکیب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی (n و e , p) این یون، برابر 60 است. با توجه به رابطه میان بار یون و عدد اتمی خواهیم داشت:

$$\begin{cases} n + p + e = 60 \\ n = e + 4 \\ e = p - 2 \Rightarrow e = p - 2 \Rightarrow p = e + 2 \end{cases}$$

می‌توانیم با جای‌گذاری معادله دوم و سوم در معادله اول، شمار الکترون را به دست آوریم:

$$e + 4 + e + 2 + e = 60 \Rightarrow 3e = 54 \Rightarrow e = 18$$

پروتون نوترون

حالا شمار پروتون و نوترون و در نهایت مقدار m را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} p = e + 2 = 18 + 2 = 20 \\ n = e + 4 = 18 + 4 = 22 \end{cases} \Rightarrow \text{عدد جرمی} = n + p = 22 + 20 = 42$$

$$\Rightarrow \text{عدد جرمی} = m + 4 \Rightarrow m + 4 = 42 \Rightarrow m = 38$$

پاسخ خیلی تشریحی

پاسخ درست پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

(الف) جنس پوششی که در رادیولوژی جهت حفاظت از غده تیروئید استفاده می‌شود، چیست؟

(ب) کاربرد گلوکز نشان‌دار در پزشکی چیست؟

(پ) در غنی‌سازی ایزوتوپی، از چه روشی برای جداسازی ایزوتوپ‌های یک عنصر استفاده می‌شود؟

(۱) سرب - درمان سرطان - روش فیزیکی (۲) فولاد - تشخیص سرطان - روش شیمیایی

(۳) سرب - تشخیص سرطان - روش فیزیکی (۴) تکنسیم - درمان سرطان - روش شیمیایی

پاسخ: گزینه ۳

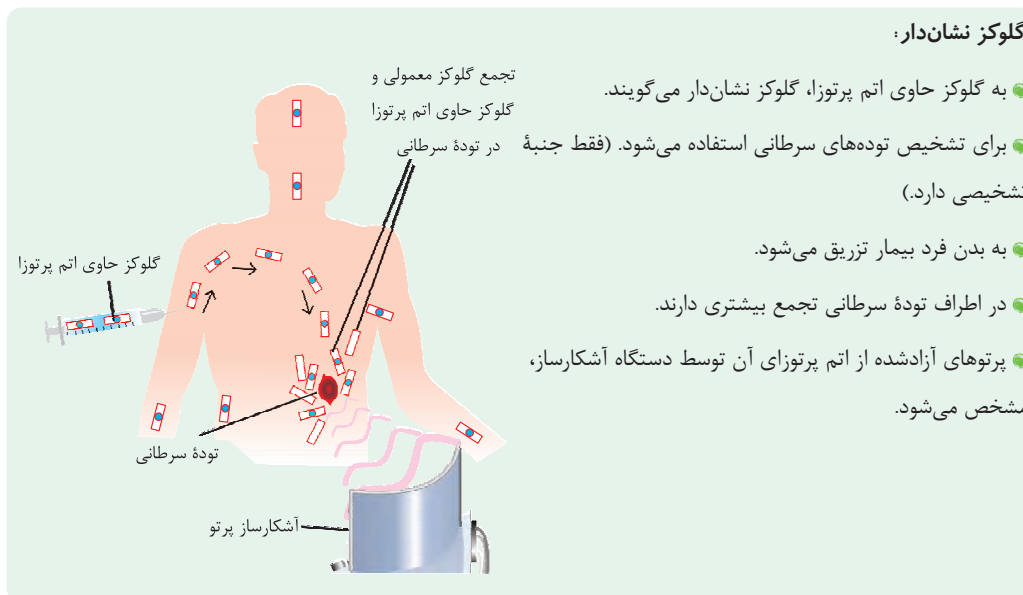
بررسی سؤالات:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) هنگام عکس‌برداری از دندان‌ها در رادیولوژی، برای محافظت از غده تیروئید، از پوشش‌های سربی (Pb) استفاده می‌شود.

(ب) از گلوکز نشان‌دار برای تشخیص (نه درمان!) توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

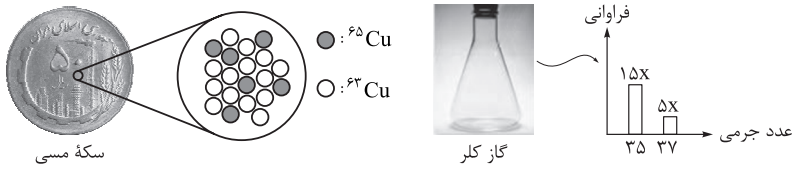
گلوکز نشان‌دار:



(پ) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند، در نتیجه نمی‌توان آن‌ها را به روش‌های شیمیایی از یکدیگر جدا کرد؛ بنابراین برای غنی‌سازی ایزوتوپی باید از روش‌های فیزیکی (مثل استفاده از سانتریفیوژها و ...) کمک گرفت.

با توجه به شکل‌های زیر که فراوانی ایزوتوپ‌های کلر (^{37}Cl) و مس (^{65}Cu) را در نمونه‌هایی نشان می‌دهند، کدام

مورد درست است؟



(۱) درصد فراوانی ایزوتوپ سبک در هر دو نمونه، برابر است.

(۲) مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در هر اتم از ایزوتوپی از کلر که فراوانی کم‌تری دارد، دو برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر مس است.

(۳) در یک نمونه ^{400}Ta از عنصر مس، ^{1384}Ta نوترون وجود دارد.

(۴) در هر دو نمونه، برخلاف عنصر منیزیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا تعداد هر یک از ایزوتوپ‌های Cu را در یک نمونه ^{400}Ta حساب می‌کنیم:

$$^{65}\text{Cu} \text{ اتم} = \frac{6}{100} \times 400 = 24$$

$$^{63}\text{Cu} \text{ اتم} = 400 - 24 = 376$$

هر اتم ^{65}Cu ، ۳۶ نوترون و هر اتم ^{63}Cu ، ۳۴ نوترون دارد:

$$^{65}\text{Cu} \text{ نوترون‌ها در اتم} = 24 \times 36 = 864$$

$$\Rightarrow \text{مجموع تعداد نوترون‌ها} = 864 + 1416 = 2280$$

$$^{63}\text{Cu} \text{ نوترون‌ها در اتم} = 376 \times 34 = 12784$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درصد فراوانی ^{63}Cu و ^{35}Cl را حساب می‌کنیم:

$$\text{ایزوتوپ سبک‌تر} \leftarrow \frac{\text{تعداد اتم } ^{63}\text{Cu}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100 = \frac{376}{400} \times 100 = 94\%$$

$$\text{درصد فراوانی } ^{65}\text{Cu} = 100 - 94 = 6\%$$

$$\text{Cl} \begin{cases} ^{35}\text{Cl} : F_1 = 15x \\ ^{37}\text{Cl} : F_2 = 5x \end{cases} \Rightarrow F_1 + F_2 = 100 \Rightarrow 15x + 5x = 100 \Rightarrow 20x = 100 \Rightarrow x = 5$$

$$\text{ایزوتوپ سبک‌تر} \leftarrow F_1 = 15 \times 5 = 75\%$$

$$\text{درصد فراوانی } ^{37}\text{Cl} : 100 - 75 = 25\%$$

گزینه (۲): با توجه به این که درصد فراوانی‌ها را در گزینه قبلی حساب کردیم، ایزوتوپ ^{37}Cl درصد فراوانی کم‌تر (۲۵٪) و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر مس (^{65}Cu) ۳۰ درصد است.

$$\frac{\text{مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در } ^{37}\text{Cl}}{\text{درصد فراوانی } ^{65}\text{Cu}} = \frac{\overset{n+p}{37} + \overset{e}{17}}{30} = \frac{54}{30} = 1.8$$

گزینه (۴): هم در عنصر مس و کلر و هم‌چنین در عنصر منیزیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ 8A ، ^{12}A و ^{14}A است. اگر در یک نمونه از آن به ازای هر ۳ ایزوتوپ 8A ، ۲ ایزوتوپ ^{12}A موجود باشد و شمار اتم‌های ^{14}A با مجموع شمار دو ایزوتوپ دیگر برابر باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

۲۰ (۲)

۳۰ (۱)

۴۰ (۴)

۵۰ (۳)

محاسبات فراوانی ایزوتوپ‌ها، یکی از مباحث مهم این فصل است. با توجه به اهمیت این مبحث و تست‌های متنوع آن، پیشنهاد می‌کنیم که حتماً سری به کتاب‌های خیلی سبز بزنید و سؤالات بیشتری حل کنید! از ما گفتن بود. 😊

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر درصد فراوانی ایزوتوپ‌های 8A ، ^{12}A و ^{14}A را به ترتیب F_1 ، F_2 و F_3 در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات داده شده خواهیم داشت:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2}{3} \rightarrow F_2 = \frac{3}{2}F_1, F_3 = F_1 + F_2 \Rightarrow F_3 = F_1 + \frac{3}{2}F_1$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \rightarrow F_1 + \frac{3}{2}F_1 + F_1 + \frac{3}{2}F_1 = 100 \Rightarrow \frac{2F_1 + 3F_1 + 2F_1 + 3F_1}{2} = 100$$

$$\Rightarrow \frac{10F_1}{2} = 100 \Rightarrow F_1 = 20\%$$

اگر فراوانی ایزوتوپ سبک را $3X$ در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات داده شده، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب $2X$ و $5X$ خواهد بود.

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} = \frac{3X}{3X + 2X + 5X} \times 100 = 20\%$$

یه جور دیگه

۶۸ کدام موارد زیر، درست است؟

الف) عنصر، ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده است.

(ب) اگر M یک رادیوایزوتوپ باشد، به یقین جزء عناصر ساختگی است.

(پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در جدول تناوبی یک مکان را اشغال می‌کنند.

(ت) جدول دوره‌ای امروزی، شامل ۱۱۸ عنصر و ۷ گروه است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینہ ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد.

عبارت «ب» کی گفته؟! مثلاً در ایزوتوپ‌های هیدروژن، ${}^3\text{H}$ یک رادیوایزوتوپ طبیعی است.

عبارت «پ»: ایزوتوپ یعنی «هم‌مکان» به این معنی که ایزوتوپ‌های یک عنصر، همگی در یک خانه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند،

مثلاً هر سه ایزوتوپ طبیعی منیزیم، در خانه شماره ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند.

Diagram illustrating the location of Magnesium (Mg) in the periodic table. The element is shown in the 3rd period, 2nd group. A callout box lists the isotopes: ^{24}Mg , ^{25}Mg , and ^{26}Mg .

عبارت «ت»: جدول دوره‌های امروزی، دارای ۷ دوره و ۱۸ گروه است.

۶۹ کدام مورد، درست است؟

- (۱) اتم‌های سازنده تمام عناصری که در طبیعت یافت می‌شوند، جرم یکسانی ندارند.
- (۲) در هسته اتم‌ها، شمار نوترون‌ها می‌تواند کمتر، برابر یا بیشتر از شمار پروتون‌ها باشد.
- (۳) خانه مربوط به هر عنصر در جدول دوره‌ای، شامل نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی آن عنصر است.
- (۴) اتم‌های ${}^{20}_{18}\text{X}$ و ${}^{20}_{18}\text{A}$ ، ایزوتوپ یکدیگر محسوب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شمار نوترون‌ها می‌تواند کمتر، برابر یا بیشتر از شمار پروتون‌ها باشد، برای نمونه در ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن داریم:

$$\begin{cases} {}^1_1\text{H} \rightarrow n=0 \Rightarrow n < p \\ {}^2_1\text{H} \rightarrow n=1 \Rightarrow n = p \\ {}^3_1\text{H} \rightarrow n=2 \Rightarrow n > p \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، به دلیل وجود ایزوتوپ‌ها، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند.

گزینه (۳): در خانه‌های جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین عنصرها نوشته می‌شود و نه عدد جرمی آن‌ها:

عدد اتمی	۷
نماد شیمیایی	N
نام	نیتروژن
جرم اتمی میانگین	۱۴/۰۱

گزینه (۴): ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی (Z) یکسان و عدد جرمی (A) متفاوت دارند، نه برعکس!

عنصر X دارای دو ایزوتوپ ${}^{2Z}_{4n-2}X$ و ${}^{2Z}_{3n+4}X$ است. اگر در یک نمونه ۱۰۰۰ تایی از این عنصر، مجموع شمار نوترون‌ها

۷۰

عدد اتمی‌شان برابر است.

برابر با ۲۲۵۰۰ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (Z را معادل عدد اتمی عنصر در نظر بگیرید.)

۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۷۵ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$${}^{2Z}_{4n-2}X, {}^{2Z}_{3n+4}X$$

با توجه به این که عدد اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر، یکسان است، n را به دست می‌آوریم:

$$4n - 2 = 3n + 4 \Rightarrow n = 6$$

$${}^{22}_{22}X \Rightarrow {}^{46}_{22}X, {}^{44}_{22}X$$

عدد اتمی (Z) عنصر مورد نظر برابر با ۲۲ است:

اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (${}^{44}_{22}X$) را x در نظر بگیریم، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^{46}_{22}X$)، $1000 - x$ خواهد بود.

ایزوتوپ سبک‌تر ۲۲ نوترون و ایزوتوپ سنگین‌تر، ۲۴ نوترون دارد.

$$22x + 24(1000 - x) = 22500 \Rightarrow 22x + 24000 - 24x = 22500 \Rightarrow x = 750$$

پس در یک نمونه ۱۰۰۰ تایی، ۷۵۰ ایزوتوپ سبک‌تر و $1000 - 750 = 250$ ایزوتوپ سنگین‌تر داریم:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر} = \frac{250}{1000} \times 100 = 25\%$$