

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سوم

پایه دهم

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

مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
ریاضی (۱)	۲۰	۱	۲۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ (دوس تا ۳) صفحه ۱ تا ۲۰
هندسه (۱)	۱۰	۲۱	۳۰	۲۰ دقیقه	فصل ۱ (دوس تا ۱) صفحه ۱ تا ۱۴
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 عناصرها) صفحه ۱ تا ۱۳
مجموع	۷۰ سوال	۱۱۰ دقیقه			-

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
ریاضی (۱)	طراحان: کوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیناری - محمدرضا راسخ مصدق گورزی - حسین نادری - جهانپخش نیکنام کارشناس علمی: سجاد دلوطلب - فرشاد حسن زاده	عادل حسینی
هندسه (۱)	طراح: امیرحسین ایرومحبوب کارشناس علمی: سیدعباس حسینی	امیرحسین ایرومحبوب
فیزیک (۱)	طراحان: علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خدائی - علیرضا عبداللهی رضا سیزمیدانی - محمدرضا یاری کارشناس علمی: علیرضا جباری	رضا سیزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی (۱)	طراحان: وحید فارسیان - یاسر عبداللهی - مهدی شفیع سروستانی کارشناس علمی: رامین رزمجو	یاسر عبداللهی - وحید فارسیان

سرپرست محتوای آزمون: فاطمه آقاچایور

این آزمون نمره مثبتي دارد

استفادهازماشین حساب مجاز نیست

دفتر چسبالات آزمون های خیلی سبز (همه دتار) عدالت سوال هارمان پاسخگویی نوع چیدش گریه هلدنوع صفحدارایی فودت سولات سابر کلمات واعداد جای خالی محل اندام محاسبات و... درشبه ترین حالت بهدفتر چه سولات کدکور سراسری طراخی می شود



ریاضی دهم

۱- کدام گزینه درست است؟

$$W - (N - Z) = \emptyset \quad (۲)$$

$$Q - (Z - W) \supset W \quad (۱)$$

$$(Z - N) \cap W = \{0\} \quad (۴)$$

$$Z \cap (Q - N) = Z \quad (۳)$$

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»

$$۴, ۱ \quad (۴)$$

$$۳, ۲ \quad (۳)$$

$$۱, ۴ \quad (۲)$$

$$۲, ۳ \quad (۱)$$

 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 $[a, ۳] \cap [-۳, b] = [۰, ۱]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

$$۳ \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$۱ \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

 ۶- به ازای چند مقدار طبیعی m ، اشتراک دو مجموعه $A = (-\infty, ۳m + ۱]$ و $B = [m + ۵, +\infty)$ متناهی است؟

$$۳ \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$۱ \quad (۲)$$

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

 ۷- بازه $[۵k - ۲, ۲]$ شامل ۳ عدد صحیح است. حدود k کدام است؟

$$-۰/۱ \leq k \leq ۰/۲ \quad (۴)$$

$$۰ \leq k \leq ۰/۱ \quad (۳)$$

$$۰ < k \leq ۰/۲ \quad (۲)$$

$$-۰/۱ < k \leq ۰/۱ \quad (۱)$$

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

$$B - A \quad (۴)$$

$$A - B \quad (۳)$$

$$B \quad (۲)$$

$$A \quad (۱)$$

 ۹- مجموعه‌های $A = \mathbb{R} - [-۳, ۷]$ و $B = [-۷, ۵]$ مفروض‌اند. اگر مجموعه $N \cap C$ متناهی باشد، C برابر چند مجموعه

از مجموعه‌های زیر می‌تواند باشد؟

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

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$\bullet A' \cup B$$

$$۱ \quad (۲)$$

$$\bullet A \cup B'$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$۳ \quad (۴)$$

۱۰- مجموعه اعداد طبیعی تک‌رقمی مجموعه مرجع و $A = \{3n - 1 | n \in \mathbb{N}\}$ 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

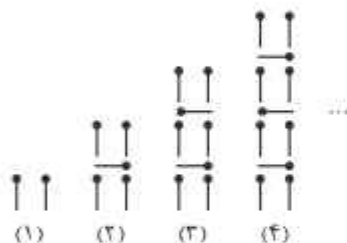
۱۱- اگر $n(A \cup B) = \frac{4}{3} n(A) = 4n(B)$ و $n(A \cap B) = 2$ باشد، تعداد اعضای که فقط به یکی از این دو مجموعه تعلق دارند، کدام است؟

- (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

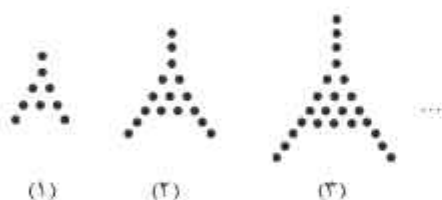
(۲) ۹۰

(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 خارج شده 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 خارج شده، 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

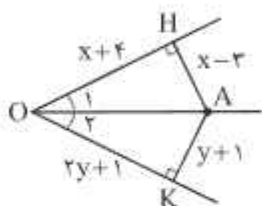
۲۱- نقاط A و B به فاصله ۹ سانتی متر از هم قرار دارند. به ازای کدام مقادیر x و y دو نقطه در صفحه وجود دارد که فاصله اش از نقطه A برابر x و از نقطه B برابر y باشد؟

$y = 5$ 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؟



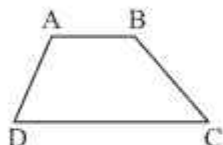
(۱) ۱۳

(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؟



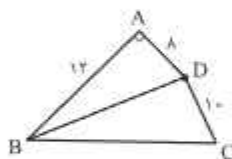
(۲) ۱

(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؟



(۴) ۲۴

(۱) ۱۸

(۴) ۴۸

(۳) ۳۶

۲۶- 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.

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

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 پاره‌خط

(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- پاره‌خط AB به طول ۱۰ واحد مفروض است. چند متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد که یکی از قطرهای آن پاره‌خط AB

و قطر دیگر آن به طول ۸ واحد باشد؟

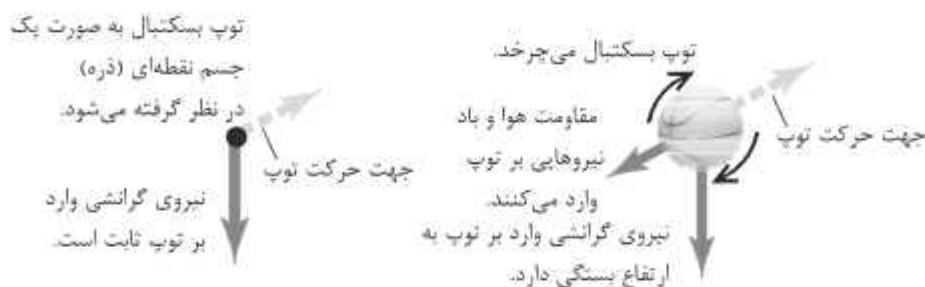
(۱) هیچ (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) بی‌شمار



فیزیک دهم

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



(الف) توپ بسکتبال در هوا

(ب) مدل آرمانی توپ بسکتبال

(۱) اندازه و ناهمواری سطح توپ

(۲) جهت حرکت توپ

(۳) نیروی مقاومت هوا در اثر حرکت

(۴) چرخش توپ به دور خودش در هوا

۳۲- در کدامیک از گزینه های 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

۳۳- یکای فرعی انرژی برحسب یکاهای SI کدام است؟

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

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

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

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

۳۴- کدامیک 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»

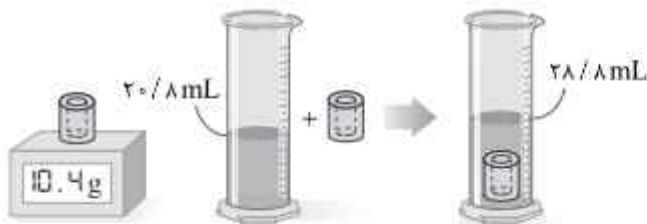
(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «ب» و «ت»

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 $\frac{\mu\text{g}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ 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 $10^a \frac{\text{g}}{\text{cm}\cdot\text{s}^2}$ 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) $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$

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

۴۱- یک خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، 0.07 L سوخت مصرف می‌کند. این خودرو برای طی کردن یک مسافت 385 مایلی، چند متر مکعب سوخت مصرف می‌کند؟ (هر مایل تقریباً 1600 متر است.)

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

۴۲- اگر در یک انگشتر $5/6 \text{ g}$ 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 200 میلی گرم است.)

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

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

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

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 $1/6 \text{ km}$ است.)

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

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

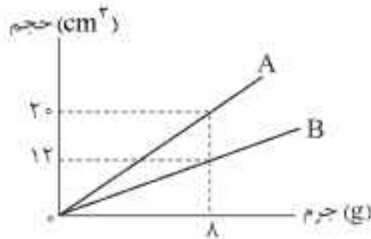
($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$)

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

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؟

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

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 می شود؟



(۱) ۲

(۲) ۲۰۰۰

(۳) ۵/۰

(۴) ۵۰۰

۴۸- دو کره همگن A و B دارای جرم های مساوی اند. 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؟

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۲) ۷

(۱) $\frac{1}{7}$

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 $\rho_B = 10 \text{ g/cm}^3$)

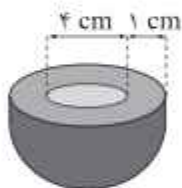
(۴) ۳۰۰

(۳) ۲۲۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۵۰

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

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

شیمی دهم

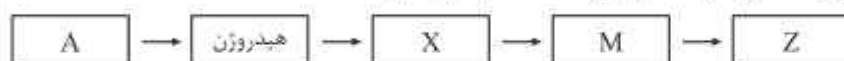
۵۱- کدام مورد دربارهٔ فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، نادرست است؟

- 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 مهپانگ 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 عناصرهای «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 ۱٪ 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 مبادله شده 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	$^{132}_{50}\text{Sn}^{2+}$	$^{51}_{24}\text{Cr}$	$^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$	$^{60}_{27}\text{Co}^{3+}$
الف	تفاوت شمار نوترون و الکترون		۲۶	۳	۰	۸
ب	گونه هم‌الکترون		$^{48}_{48}\text{Cd}$	$^{26}_{26}\text{Fe}^{2+}$	$^{21}_{21}\text{Sc}^{2+}$	$^{24}_{24}\text{Cr}$
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- درستے، یا نادرستے، مطالب زیر یہ تو تیب، 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) قادرست - درست - درست - درست

(۲) درست - درست - درست - فادرست

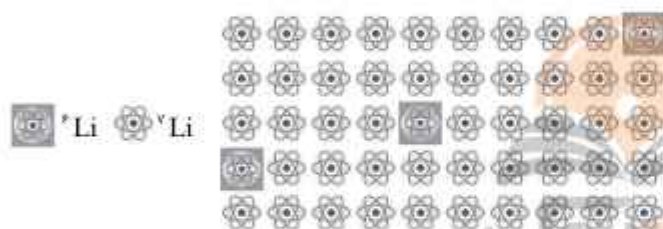
(۳) درست - نادرست - درست - درست - نادرست

(۴) درست - فادرست - درست - درست

۶۲- 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 از این توپ سنگین تر، واحد بیشتر از این توپ سبک تر است و در این نمونه، نسبت مجموع شمار ذرات

زیر اتمی در کل این وتوب‌های سنگین تر به مجموع شمار ذرات زیر اتمی در کل این وتوب‌های سبک تر برابر است.



२२/३-११ (६

٢٢/٣-٩٥ (٢)

1Y/F-LL (T)

1Y/F-9F(1)

۶۳- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جملهٔ «..... در سیارهٔ زمین بیشتر از سیارهٔ 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

 $\mathbb{F}(\mathbb{F})$ $\tau(\tau)$

5 (5)

A Q

۶۴- اگر در یون X^{2+} $m+4$ ، مجموع شماره‌های زیراتمی برابر با ۶۰ و شماره نوترون‌ها ۴ واحد بیشتر از شماره 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 (^{63}Cu) را در نمونه‌هایی نشان می‌دهند، کدام مورد درست است؟



- (۱) درصد فراوانی ایزوتوپ سبک در هر دو نمونه، برابر است.
 (۲) مجموع شماره‌های 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 ^{80}A ، ^{82}A و ^{84}A است. اگر در یک نمونه از آن به ازای هر ۳ ایزوتوپ ^{80}A ، ۲ ایزوتوپ ^{82}A موجود باشد و شماره اتم‌های ^{84}A با مجموع شماره 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 ${}^{238}_{92}\text{X}$ و ${}^{238}_{94}\text{A}$ ، ایزوتوپ یکدیگر محسوب می‌شوند.
- ۷۰- عنصر X دارای دو ایزوتوپ ${}^{2Z}_{2n+4}\text{X}$ و ${}^{2Z+2}_{2n-2}\text{X}$ است. اگر در یک نمونه 1000 تایی از این عنصر، مجموع شمار نوترون‌ها برابر با 22500 باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟ (Z را معادل عدد اتمی عنصر در نظر بگیرید.)

(۴) ۶۰

(۳) ۴۰

(۲) ۷۵

(۱) ۲۵



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.

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سوم

پایه دهم

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

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
ریاضی	گوروش اسلامی - عادل حسینی - مصطفی دیناری - محمدرضا راسخ - محمد گونبرزی حسین نادری - جهانپخش نیکنام
هندسه	امیرحسین ابومحبوب
فیزیک	علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خندانی - رضا سزمیدانی - علیرضا عبدالهی - محمدرضا یاری
شیمی	مهدی شفیعی سروستانی - یاسر عبدالهی - وحید فارسیان

نام درس	مسئول درس	مدرس	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 قنبر ابوالفضل ناجری مریم نظری
فیزیک	رضا سزمیدانی	علیرضا جباری	مریم گل حسن لو	علیرضا جباری	مسعود خندانی محمد سادہ پوریا علاقه مند امیر محمودی انزلی
شیمی	یاسر عبدالهی	وحید فارسیان	وحید فارسیان	رامین رزمجو	عدرا هادی امیر قاسمی پور پارسا مرادی

سرپرست محتوایی: فاطمه آفانجانبور

ویژه دهمی های ۱۴۰۴



آزمون آزمایشی خیلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی‌داری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی آیه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی‌اکبری محیا غنی‌فرد - زهرا فرهادی‌مهر - مهرآسا قدیری نادره نازآوری - ساعده تمیزی
رسم	مونا آندستا لدا فخاری سارا کتجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخالی - الهام سهرابی - طاهره صادق‌نژاد مالده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل‌پور - دریا لطفی



کدام گزینه درست است؟

۱

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

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

$$Q - (Z - W) \not\subseteq W \quad \gamma$$

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

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 درس‌یافتس، هر گزینه را در یک گام بررسی می‌کنیم:

گام اول:

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

 حالا باید این مجموعه را از Q برناریم که در آن بی‌شمار عدد غیرصحیح دیده می‌شود که برابر W نیست.

$$Q - (Z - W) \not\subseteq W$$

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:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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 کسره‌های مثبت با صورت یک - بازه (۰، ۱) - مجموعه مضرب‌های طبیعی عدد ۱۰»

(۴) ۴، ۱ (۳) ۳، ۲ (۲) ۱، ۴ (۱) ۲، ۳

پاسخ: گزینه ۲

در این Box

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.

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

نکته

- 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 جایه‌جایی 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 $[a, 2] \cap [-2, b] = [0, 1]$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۲

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 ابتدای بازه‌ها بزرگ‌ترین و از بین انتهای بازه‌ها، کوچک‌ترین را انتخاب کنیم.

مثال

$$[-2, 10], [1, 13] \Rightarrow \begin{cases} \text{اجتماع} \rightarrow \begin{cases} \text{کوچکترین} \rightarrow -2 \\ \text{بزرگترین} \rightarrow 13 \end{cases} \Rightarrow \text{اجتماع} = [-2, 13] \\ \text{اشتراک} \rightarrow \begin{cases} \text{بزرگترین} \rightarrow 1 \\ \text{کوچکترین} \rightarrow 10 \end{cases} \Rightarrow \text{اشتراک} = [1, 10] \end{cases}$$

طبق مثال درس‌یادکس عمل می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$[a, 2], [-2, b] \xrightarrow{\text{اشتراک}} \begin{cases} a, -2 \xrightarrow{\text{بزرگترین}} * \Rightarrow a = 0 \\ 2, b \xrightarrow{\text{کوچکترین}} 1 \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b - a = 1$$

نرنج بوبک
تلاشی در مسیر موفقیت

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

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

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 $2m+1$ باشد.

گام دوم: پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

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

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 ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



بازه $(2k-5, 2k-1)$ شامل ۳ عدد صحیح است. حدود k کدام است؟

۲) $0 < k \leq 0.5$

۱) $-0.5 < k \leq 0.5$

۴) $-0.5 \leq k \leq 0.5$

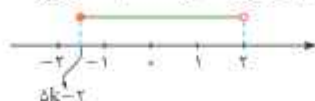
۳) $0 \leq k \leq 0.5$

پاسخ: گزینه ۲

از محور اعداد استفاده کن.

Hint

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 $2k-5$ در بازه $[-2, -1)$ باشد.

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



متمم مجموعه $(A - B)' - A$ کدام است؟



B (۲)
B - A (۴)

A (۱)
A - B (۳)

پاسخ: گزینه ۱

قوانین جبر مجموعه‌ها در جدول زیر ارائه شده است:

نکته Box

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا $A - B$ و متمم 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:

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

این که $A' \cap A' = A'$ است.

حالا طبق قانون جذب داریم:

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

گام سوم: متمم این مجموعه برابر A است.

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

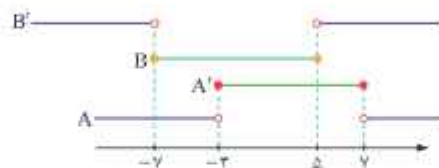
- | | |
|-----------------|---------|
| • $(A \cup B)'$ | (۱) صفر |
| • $A' \cup B$ | (۲) ۱ |
| • $A \cup B'$ | (۳) ۲ |
| | (۴) ۳ |

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا شرط لازم برای متناهی شدن $N \cap C$ را پیدا می‌کنیم. برای این که این اتفاق رخ دهد، بزرگ‌ترین مجموعه C قابل قبول باید به صورت $(-\infty, k]$ باشد. در این صورت $n(N \cap C)$ برابر تعداد اعداد طبیعی بازه $(0, k]$ است. این یعنی $N \cap C$ 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 تکرار نمی‌شود و $A = \{3n-1 | n \in \mathbb{N}\}$ 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 $n(A \cap B) = 2$ و $n(A \cup B) = \frac{A}{4} n(A) = 4n(B)$ باشد، تعداد اعضای که فقط به یکی از این دو مجموعه تعلق دارند، کدام است؟

$$A \cup B - A \cap B$$

۱۸ (۴)

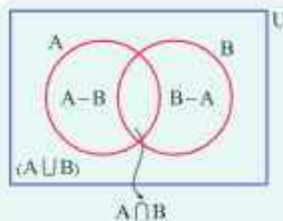
۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس Box



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

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

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

به طرق دیگر نیز می‌توان 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، مجموعه‌ای که اعضای آن فقط به یکی از مجموعه‌های 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 درس‌پاکی، رابطه $n(A \cup B)$ را می‌نویسیم:

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

حال فرض سؤال را در این رابطه اعمال می‌کنیم:

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

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

و در نهایت طبق رابطه $(*)$ داریم:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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)

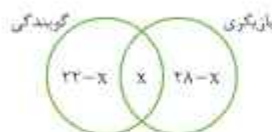
پاسخ: گزینه ۲

از نمودار وین استفاده کنی، خیلی بهتره.

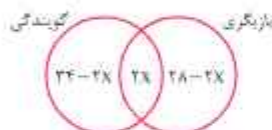
Hint

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

حالا ۱۲ را به مجموعه گویندگی اضافه می‌کنیم.



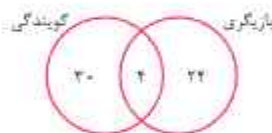
گام دوم: با اضافه کردن ۱۲ نفر به گروه گویندگی، اشتراک دو مجموعه ۳ برابر می‌شود، پس داریم:



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.

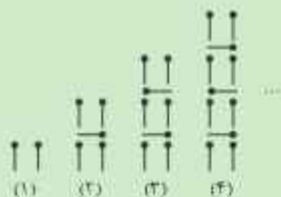
$$\Rightarrow 24 - 2x + 2x + 28 - 2x = 58 \Rightarrow 62 - 2x = 58 \Rightarrow x = 2$$

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.

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



۸۹ (۱)

۹۰ (۲)

۹۱ (۳)

۹۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

الگوی خطی:

درسی 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 $t_n = an + \beta$ است؛ که در آن α همان مقدار اختلاف است و β را نیز می‌توان یا استفاده از یکی از شکل‌ها به دست آورد.

گام اول: ابتدا ترتیب تعداد چوب‌گیرت‌ها را در این ۴ شکل می‌نویسیم:

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

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

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

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

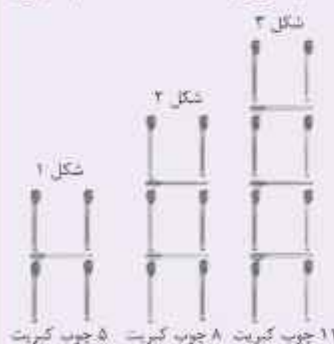
گام سوم: پس رابطه کلی تعداد چوب‌گیرت‌ها در شکل n ام، $t_n = 3n - 1$ است. در شکل سی‌ام داریم:

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

 کتاب
درسی

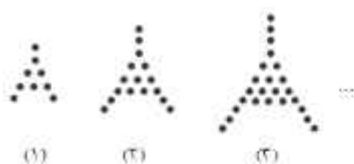
به شکل‌های زیر و تعداد چوب‌گیرت‌های به کاررفته در هر یک از آن‌ها توجه کنید.

(ریاضی (۱) - مثال صفحه ۴۴ کتاب درسی)



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

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



(۱) ۱۷۸

(۲) ۳۱۹

(۳) ۱۵۹

(۴) ۱۹۸

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

پاسخ: گزینه ۴

مجموع‌های مهم:

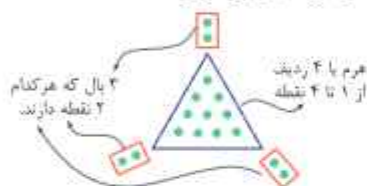
نکته

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

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

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

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:

$$t_n = \underbrace{\frac{(n+2)(n+2)}{2}}_{\text{هرم}} + \underbrace{2n}_{\text{بال ۲}} \Rightarrow t_n = \frac{n^2+4n+4}{2} + 2n = \frac{n^2+10n+4}{2} = \frac{n(n+11)}{2} + 2$$



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

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

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 همه مربع‌های خارج شده 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 خارج شده، یک مربع بزرگ بسازیم؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه 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 خارج شده 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 خارج شده در مرحله	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴
تعداد کل مربع‌های خارج شده	۱	۳	۶	۱۰	۱۱	۱۳	۱۶	۲۰

گام دوم: برای این که بتوانیم یک مربع بزرگ‌تر بسازیم، باید تعداد کل مربع‌های خارج شده، مربع کامل (به فرم k^2) باشد. پس با توجه به جدول بالا می‌بینیم که در مرحله 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 یزن.

Hint

درجین 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 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 $x_n = an + \beta$ در نظر می‌گیریم. جمله چهارم $x_4 = 4a + \beta$ و مجموع سه جمله اول

$x_1 + x_2 + x_3 = 6a + 3\beta$ است. حالا این دو را برابر هم قرار می‌دهیم:

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 = x_4}{\rightarrow 6a + 3\beta = 4a + \beta \Rightarrow 2a = -2\beta \Rightarrow a = -\beta}$$

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

$$\frac{x_{10}}{x_5} = \frac{9a}{4a} = \frac{9}{4}$$



اعداد ۵ و ۳ به ترتیب جملات سوم و نهم یک دنباله درجه دوم هستند. اگر ضریب بزرگ‌ترین درجه جمله عمومی این دنباله،

همان a

$$t_n = an^2 + bn + c$$

برابر جمله اول باشد، جمله ششم این دنباله کدام است؟

۲۵ (۴)

۳۰ (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:

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

$$t_9 = 81a + 9b - b = 25 \Rightarrow 81a + 8b = 25$$

حالا دستگاه بالا را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} -9 \times (9a + 2b) = -9 \times 5 \\ 81a + 8b = 25 \end{cases} \xrightarrow{+} \begin{cases} -81a - 18b = -45 \\ 81a + 8b = 25 \end{cases} \Rightarrow -10b = -20 \Rightarrow b = 2 \xrightarrow{\text{جایگذاری}} a = \frac{1}{9}$$

گام سوم: پس جمله عمومی این دنباله، $t_n = \frac{1}{9}n^2 + n - 1$ است و داریم:

$$t_6 = \frac{1}{9}(36) + 6 - 1 = 17$$



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

$$\frac{22}{5} \quad (F)$$

$$\frac{20}{5} \quad (E)$$

$$2 \quad (D)$$

$$\frac{57}{20} \quad (A)$$

پاسخ: گزینه ۲

شبه کسره‌های تلکویی بنویس.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

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:

$$a_n = \frac{2}{n \times (n+1)} = \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right) \times 2 \Rightarrow a_n = 2 \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right)$$

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

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

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

...

$$a_{19} = 2 \left(\frac{1}{19} - \frac{1}{20} \right)$$

$$a_{20} = 2 \left(\frac{1}{20} - \frac{1}{21} \right)$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مجموع $a_1 + a_2 + \dots + a_{20}$ فقط 2×1 و $2 \times \left(-\frac{1}{21} \right)$ می‌ماند و بقیه جملات یا قرینه‌شان جمع می‌شوند و حذف می‌شوند. پس داریم:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{20} = 2 - \frac{1}{21} = \frac{20}{21}$$



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:

$$a_1 = a_1$$

$$a_2 = 2 + a_1$$

$$a_3 = 3 + a_2$$

 $\vdots$

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

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

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: $a_n = \frac{n(n+1)}{2} + 5$

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

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.

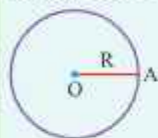
پاسخ: گزینه ۴

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

Hint

درس Bbx

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



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

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول، نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله x باشند، روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع x قرار دارند. به طور مشابه نقاطی از صفحه که از نقطه B به فاصله y باشند، روی دایره‌ای 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.

گام دوم، شرط متقاطع بودن دو دایره را مطابق نکته ارائه شده در درس بآکس برای اعداد داده شده در گزینه‌ها بررسی می‌کنیم.

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. نقطه‌ای پیدا کنید که فاصله اش از نقطه A برابر و از نقطه B برابر باشد.

کتاب درسی

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

جاهای خالی را به گونه‌ای کامل کنید که مسئله زیر:

الف) دو جواب داشته باشد.

ب) یک جواب داشته باشد.

پ) جواب نداشته باشد.

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)

۰ (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.

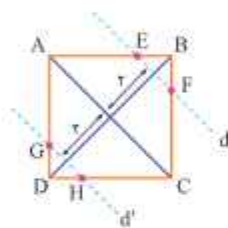
مجموعه نقاطی از یک صفحه که از یک خط در آن صفحه به فاصله ثابت k باشند، دو خط موازی با آن خط هستند که در طرفین آن خط و به فاصله k از آن قرار گرفته‌اند.



گام اول. در مربعی به طول ضلع ۳، طول قطر برابر $۳\sqrt{۲}$ است و در نتیجه، فاصله هر کدام از رئوس B و D از قطر AC برابر نصف طول قطر یعنی $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}$ است.

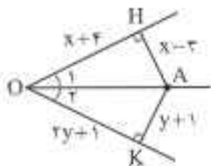
گام دوم، مجموعه نقاطی از صفحه که از قطر AC به فاصله ۲ باشند، دو خط d و d' موازی با پاره خط AC و در طرفین آن است.

گام سوم، با توجه به این که $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲} < ۲$ ، 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؟



$$x = 4$$

$$17$$

$$15$$

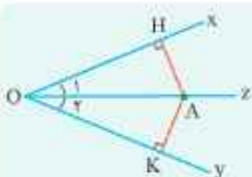
$$13$$

پاسخ: گزینه ۲

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

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:



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

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:

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

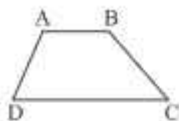
Hint

درجی Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓



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



- (۳) ۱
(۴) بی شمار

- (۱) هیچ
(۳) ۲

پاسخ: گزینه ۲

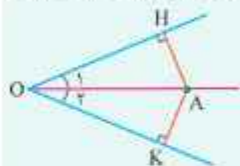
Hint

نکته

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

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 می کنیم. در این صورت داریم:



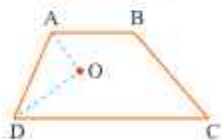
$$\begin{cases} AH = AK \\ OA = OA \\ \hat{H} = \hat{K} = 90^\circ \end{cases} \xrightarrow{\text{(وتر یک ضلع)}} \triangle OAH \cong \triangle OAK \Rightarrow \hat{O}_1 = \hat{O}_2$$

گام اول. نقاطی از صفحه که از دو ضلع AB و AD به یک فاصله باشند، روی نیمساز زاویه A واقع اند. هم چنین 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 می کنند؛ بنابراین نقطه O تنها نقطه ای از صفحه

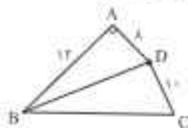
است که از هر سه ضلع AB ، AD و CD به یک فاصله است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

نرنگ بول
نمایشی در مسیر موفقیت

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)

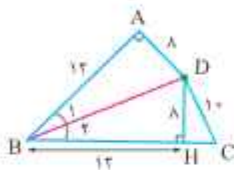
پاسخ: گزینه ۲

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 ✓



$$\begin{cases} AD = DH = 8 \\ AB = BH = 12 \end{cases}$$

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

$$CH^2 = CD^2 - DH^2 = 10^2 - 8^2 = 36 \Rightarrow CH = 6$$

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

$$S_{BDC} - S_{ABD} = S_{CDH} = \frac{1}{2} CH \times DH = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$$



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

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

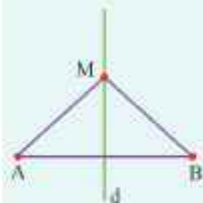
پاسخ: گزینه ۱

از ویژگی عمودمنصف یک پاره‌خط استفاده کنید.

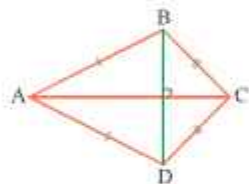
Hint

درس Box

هر نقطه واقع بر عمودمنصف یک پاره‌خط، از دو سر آن پاره‌خط به یک فاصله است و برعکس هر نقطه که از دو سر یک پاره‌خط به یک فاصله باشد، روی عمودمنصف آن پاره‌خط 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؟

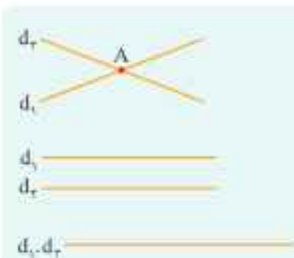
- (۱) صفر یا یک
(۲) یک یا دو
(۳) همواره یک
(۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۱

Hint

درس Bbx

وضعیت خط d را نسبت به عمود منصف AB تعیین کنید.



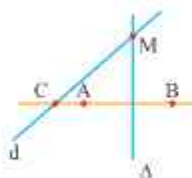
دو خط در صفحه نسبت به هم یکی از وضعیت‌های زیر را دارند:
(۱) در یک نقطه متقاطع‌اند.

(۲) با هم موازی‌اند:

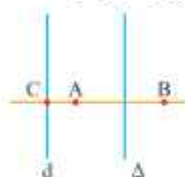
(۳) بر هم منطبق‌اند:

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

گام دوم، اگر خط d بر راستای AB عمود نباشد، آن‌گاه خط d و عمود منصف 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 عمود منصف پاره خط AB (خط Δ) موازی یکدیگرند و مسئله جواب ندارد.



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

2人

- (۱) رسم خط موازی با یک خط
(۲) رسم خط عمود بر یک خط از نقطه‌ای واقع بر آن
(۳) رسم عمود متصف یک پاره‌خط
(۴) رسم نیم‌ای یک زاویه

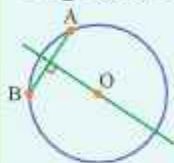
مشاوره این سؤال براساس
تقریب ۵ صفحه ۱۶ کتاب درسی
طراحی شده است.

باسخ: گزینہ ۳

دو وتر از قسمت داده شده از دایره مشخص کنید.

 Hint

درستی Box ۱۱



گام اول: مطابق شکل فرض کنید بخشی از یک دایره داده شده است. سه نقطه A، B و C را روی این بخش دایره انتخاب کرده و وترهای AB و BC را رسم می‌کنیم.

گام دوم. مرکز دایره از تمام نقاط واقع بر دایره به یک فاصله است. پس مرکز دایره روی عمود منصف هر وتر دلخواه از دایره از جمله وترهای AB و BC قرار دارد.



گام سوم. مطابق شکل، عمود منصف وترهای AB و BC را رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطه O قطع کنند. O مرکز دایره است. پس کافی است دایره را به مرکز O و شعاع OA کامل کنیم.



به قسمت (الف) پاسخ دهید و از نتیجه آن در قسمت (ب) استفاده کنید.

(الف) وتوی مانند AB از یک دایره را در نظر بگیرید. وضعیت عمود منصف AB و مرکز دایره نسبت به هم چگونه اند؟ چرا؟

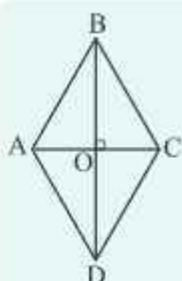
(ب) آیا می‌دانستید که در زمین فوتبال نقطهٔ پناستی مرکز دایره‌ای است که قسمتی از قوس آن در جلوی محوطهٔ جریمه کشیده شده است؟

کتابخانه

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

- (۱) هیچ
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) بی‌شمار

پاسخ: گزینه ۱



لوزی، چهارضلعی‌ای است که چهار ضلع برابر دارد.

(۱) در لوزی، قطرهای عمودمنصف یکدیگرند.

(۲) در لوزی، قطرهای نیمساز زاویه‌ها هستند.

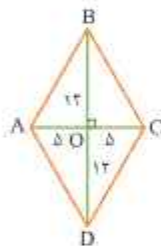
درس Box

نکته

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، فرض کنید لوزی ABCD را به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ مطابق نکته ارائه‌شده در درس‌یابی رسم کنیم. یعنی ابتدا پاره‌خط AC به طول ۱۰ واحد رسم شود و سپس عمودمنصف آن را رسم نموده و پاره‌خط BD به طول ۲۴ سانتی‌متر روی آن جدا شود.



گام دوم، قطرهای لوزی بر هم عمودند، پس مطابق شکل در مثلث قائم‌الزاویه 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 نمی‌توان یک لوزی به طول قطرهای ۱۰ و ۲۴ و طول ضلع ۱۵ رسم کرد.



پاره خط AB به طول ۱۰ واحد مقروض است. چند متوازی الاضلاع می توان رسم کرد که یکی از قطرهای آن پاره خط AB و قطر دیگر آن به طول ۸ واحد باشد؟

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

- (۱) هیچ
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) بی شمار

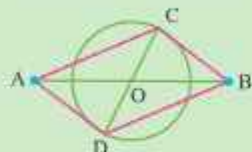
پاسخ: گزینه ۴

قطرهای متوازی الاضلاع، منصف یکدیگرند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، ابتدا پاره خط AB را به طول ۱۰ 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 ۴ 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 ۸ و ۱۰ 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 ۸ و ۱۰ قابل رسم است.

فرض کنیم هر چهار ضلعی که قطرهایش منصف هم باشند، متوازی الاضلاع است. متوازی الاضلاعی رسم کنید که طول قطرهای آن ۴ و ۷ باشد. چند متوازی الاضلاع به طول قطرهای ۴ و ۷ می توان رسم کرد.

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

کتاب
درسی

نرنج بوک
نمایش در مسیر موفقیت

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



- (۱) اندازه و ناهمواری سطح توپ
- (۲) جهت حرکت توپ
- (۳) نیروی مقاومت هوا در اثر حرکت
- (۴) چرخش توپ به دور خودش در هوا

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

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 ناهمواری 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.

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

در این Box

مجموع 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	گنیدلا (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)	$\frac{kg \cdot m}{s^2}$
فشار	پاسکال (Pa)	$\frac{kg}{m \cdot s^2}$
انرژی	ژول (J)	$\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$

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

عدد
یکا
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

$(3 \frac{m}{s} \hat{i})$
جهت
یکا
اعداد

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 جای گذاری 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.

درس Box

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 ✓

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

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

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

پیداچوردیکه

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

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



(سوال ۴۶ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

رنج بوک
نمایش در مسیر موفقیت

یکای فرعی توان کدام است؟

کنکور

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

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

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

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

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) «پ» و «ت»

۳) «ب» و «پ»

پاسخ: گزینه ۲

بررسی عبارت ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

ب) هر چه درجه بندی یک خط کش، یا 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) مایل تعیین کننده در بررسی فرورفتن یا فرونرفتن اجسام در شاره ها، چگالی است نه جرم! اگر جسم B در آب فرو می رود،

یعنی چگالی B بیشتر از چگالی آب است.

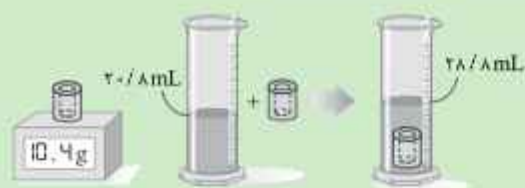
$$\rho_B > \rho_{\text{آب}}$$

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 برابری 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 کرده‌ایم. چگالی این جسم به ترتیب از راست به چپ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب و چند کیلوگرم بر لیتر 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

Hint

در این Box

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 بر حسب یکاهای خواسته شده (که با هم برابر هم هستند) محاسبه کنید.

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:

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

چگالی (kg/m^3)

تبدیل یکاهای مهم چگالی:

$$\text{g/L} = \text{kg/m}^3 \quad \begin{matrix} \times 1000 \\ \div 1000 \end{matrix}$$

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^{-3} \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1 \text{ g/cm}^3$$

گام اول: مطابق شکل، جرم استوانه توخالی برابر با 10.4 g است. حجم آن هم برابر با حجم مایع خایه‌خا شده است، پس:

$$m_{\text{ماده استوانه‌ای}} = 10.4 \text{ g} = 10.4 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$V_{\text{ماده استوانه}} = 28 \text{ mL} - 26 \text{ mL} = 2 \text{ mL} = 2 \times 10^{-3} \text{ L}$$

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{10.4 \times 10^{-3} \text{ kg}}{2 \times 10^{-3} \text{ L}} = 5.2 \text{ kg/L} = 5.2 \text{ g/cm}^3$$

گزینه ۴

برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی را بر حسب g/L و g/cm^3 حساب کنید.



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، 0.1°C است.

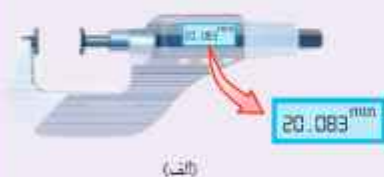
درس Box 1

پاسخ خیلی تشریحی ✓

وسيلة نشان داده شده کولیس رقمی (دیجیتال) است و دقت آن برابر با آخرین رقمی است که دستگاه می خواند، پس:

$$16.67 \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت}} 16.67 \text{ mm} \rightarrow 16.67 \text{ mm} = 16.67 \text{ mm} = 16.67 \text{ mm}$$

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.



کتاب درسی

دانش آموزی در آزمایشگاه، جرم یک قطعه را ده بار اندازه گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم گزارش کرده است. با کم ترین خطای اندازه گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

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

$$3/20 \text{ (۲)}$$

$$3/21 \text{ (۱)}$$

$$3/18 \text{ (۴)}$$

$$3/19 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۲

عوامل مؤثر در دقت اندازه گیری:

درس Box

(۱) دقت وسیله اندازه گیری، کمترین اندازه ای 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 یا بقیه دارند، راحت تر دیده شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$3/24 - 3/18 - 3/18 - 3/18 - 3/20 - 3/21 - 3/21 - 3/21 - 3/23 - 3/24$$

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

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

$$\text{میانگین گزارش ها} = \frac{3/18 + 3/18 + 3/18 + 3/20 + 3/21 + 3/21 + 3/21 + 3/23}{8} = 3/20 \text{ g}$$



۲۸ مقدار $0.34 \frac{\mu\text{g}\cdot\text{m}}{\text{s}^2}$ در SI به صورت نمادگذاری علمی، معادل کدام گزینه است؟

$$3/4 \times 10^{-6} \quad (2)$$

$$3/4 \times 10^{-9} \quad (1)$$

$$3/4 \times 10^{-7} \quad (4)$$

$$3/4 \times 10^{-10} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

یكای مدد داده شده را به روش زنجیره‌ای به یكاهای SI تبدیل کنید و حاصل را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.

Hint

درجین Box

(۱) پیشوندهای یكاهای: پیشوندهای یكاهای 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}	زیپتو	z
10^{18}	اگزای	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 یكای يك كمیت به یكاهای دیگر، از روش تبدیل زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. به این صورت که ابتدا تساوی بین دو یكا که از يك نوع هستند را می‌نویسیم. مثلاً:

$$1\text{ m} = 100\text{ cm}$$

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 یكاهای باید کسری را انتخاب کنیم که پس از ساده شدن به یكای مورد نظر سؤال برسیم.

مثلاً برای تبدیل 0.2 m به سانتی‌متر، باید از کسر تبدیل $\frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}} = 1$ کمک بگیریم:

$$0.2\text{ m} \times \frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}} = 20\text{ cm}$$

● نمادگذاری علمی: در روش نمادگذاری علمی، هر عدد به صورت $a \times 10^b$ نوشته می‌شود که a عددی بین 1 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.

مثال

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

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

گام اول: ابتدا یكای داده شده در سؤال را به یكاهای اصلی تبدیل می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

گام دوم: حالا عدد به دست آمده بر حسب یكاهای اصلی را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

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

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

$$(3) -1$$

$$(1) -1$$

$$(4) 1$$

$$(3) 1$$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

یک پاسکال را بر حسب واحدهای SI نوشته و سپس آن را از واحد SI به واحد خواسته شده در سؤال تبدیل کنید و در نهایت توان‌هایی که عدد ۱۰ در صورت و مخرج می‌تواند داشته باشد را به کمک گزینه‌ها مشخص کنید.

گام اول: ابتدا یکای پاسکال را بر حسب 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.



رابطه یک کمیت فیزیکی به صورت $AD = \frac{1}{2}CB^2$ 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

Hint

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.

درس Box

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 یا 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 یا یکای m/s باشد، D باید از جنس عکس زمان یا 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:

پاسخ خیلی تشریحی

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

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

$$A = \frac{B^2}{CD} \Rightarrow (A \text{ یکای}) = \frac{(B \text{ یکای})^2}{(C \text{ یکای})(D \text{ یکای})} \Rightarrow \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{(B \text{ یکای})^2}{\text{kg} \times \text{m}}$$

$$\Rightarrow (B \text{ یکای})^2 = \left(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}\right) \sqrt{\quad} \rightarrow B \text{ یکای} = \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

یک خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، ۰.۰۷ 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.)

$$۴ / ۳۱۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۲)}$$

$$۴ / ۳۱۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۱)}$$

$$۸ / ۸ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۴)}$$

$$۸ / ۸ \times ۱۰^{-۲} \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

مسافت طی شده را بر حسب کیلومتر پیدا کنید، سپس میزان مصرف سوخت را به ازای مسافت طی شده محاسبه کنید و در آخر طبق خواسته سؤال، میزان مصرف سوخت را به متر مکعب تبدیل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

$$۳۸۵ \text{ mile} = ۳۸۵ \text{ mile} \times \frac{۱۶۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ mile}} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰^۳ \text{ m}} = ۶۱۶ \text{ km}$$

گام دوم: خودرو به ازای هر کیلومتر مسافتی که می‌پیماید، ۰.۰۷ L سوخت مصرف می‌کند. پس:

$$\text{مصرف سوخت} = ۶۱۶ \text{ km} \times \frac{۰.۰۷ \text{ L}}{۱ \text{ km}} = ۴۳ / ۱۲ \text{ L}$$

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

$$\text{مصرف سوخت} = ۴۳ / ۱۲ \text{ L} \times \frac{۱ \text{ m}^۳}{۱۰^۳ \text{ L}} = ۴۳ / ۱۲ \times ۱۰^{-۳} \text{ m}^۳ = ۴ / ۳۱۲ \times ۱۰^{-۲} \text{ m}^۳$$



اگر در یک انگشت $5/6$ 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:

$$1/5 \text{ قیراط} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 8/8 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

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

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

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.)

کنکور

(سوال ۱۵۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۱ (خارج از کشور))

$$9/1 \text{ (۲)}$$

$$36/4 \text{ (۱)}$$

$$3/64 \times 10^{-2} \text{ (۴)}$$

$$9/1 \times 10^{-2} \text{ (۳)}$$



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

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۷۲۰
(۳) ۱۴۴۰
(۴) ۱۲۰۰۰

پاسخ: گزینه ۱

Hint

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

گام اول: چون تندی نور بر حسب m/s داده شده، پس ابتدا فاصله را بر حسب متر می‌نویسیم:

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

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 بر حسب ساعت است، پس:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓



سه خودروی A، B و C به ترتیب با تندی های 80 mile/h ، 25 m/s و 120 km/h حرکت می کنند. کدام گزینه در مورد مقایسه تندی آنها درست است؟ (هر عاقل تقریباً $1/6 \text{ km}$ است.)

$$v_A > v_B > v_C \quad (2)$$

$$v_C > v_A > v_B \quad (1)$$

$$v_A > v_C > v_B \quad (4)$$

$$v_C > v_B > v_A \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

هر سه تندی را بر حسب یک یکای مشترک بنویسید و با هم مقایسه کنید.

 Hint

برای مقایسه سه تندی باید یکای آنها یکسان باشد. پس تندی های A و B را بر حسب km/h می نویسیم:

$$v_A = 80 \frac{\text{mile}}{\text{h}} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} = 128 \text{ km/h}$$

$$v_B = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 90 \text{ km/h}$$

$$v_C = 120 \text{ km/h}$$

$$v_A > v_C > v_B$$

در نتیجه:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۴۵ ۱۲ kg آب با چند کیلوگرم الکل مخلوط شود تا چگالی محلول حاصل به $\frac{14}{15} \text{ g/cm}^3$ برسد؟

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

$$۶ (۲)$$

$$۸ (۱)$$

$$۳/۶ (۴)$$

$$۴/۸ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

در این Box

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:

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

یا جای‌گذاری داده‌ها در رابطه دومی که در درس‌یادگی گفتیم، داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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

$$\Rightarrow 12 = 2 / 5 m_{\text{الکل}} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = \frac{24}{5} \text{ kg} = 4.8 \text{ kg}$$

نکته هنگام عددگذاری در کسر چگالی مخلوط، چون در صورت و مخارج این کسر، کمیت جرم در همه جملات وجود دارد می‌توانیم همه جرم‌ها را با یکای دلخواه (اما یکسان) همه بر حسب کیلوگرم یا همه بر حسب گرم) به کار ببریم.

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؟

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

پاسخ: گزینه ۱

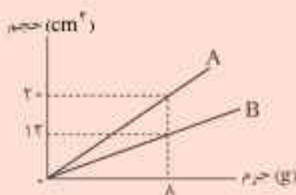
پاسخ خیلی تشریحی ✓

می دانیم حجم آب در حالت جامد (یخ) بیشتر از حجم همان مقدار آب در حالت مایع (آب) است. پس حجم مخلوط نهایی از حجم مخلوط اولیه کمتر است. (رد گزینه های (۲) و (۳))

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



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

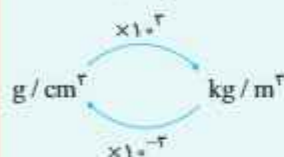
(۳) ۰/۵

(۴) ۵۰۰

پاسخ: گزینه ۴

درجی Box

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



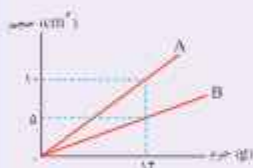
پاسخ خیلی تشریحی ✓ با کمک رابطه چگالی مخلوط و داده‌های روی نمودار داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{1 + 1}{2 + 1} = \frac{2}{3} g/cm^3 \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{3} \times 10^3 = 666 kg/m^3$$

اگر خواست به تبدیل یگا نیاشه، توی دام گزینه (۳) می‌افتی. **کول‌نخوری**

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 - تویت اول)



(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۶

(۳) ۱/۸

(۴) ۲

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 عاده به کار رفته در کره B است؟

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

پاسخ: گزینه ۲

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

Hint

درین Box

(۱) حجم کره توپر از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

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:

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

$$\frac{m_A = m_B \cdot r_B^3 - r'_B{}^3}{r_A^3} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \times \frac{8r_A^3 - r_A^3}{r_A^3} = \frac{7r_A^3}{r_A^3} = 7$$

سوال نسبت چگالی کره A به چگالی کره B را محاسبه کردیم که آنه ده‌تک گفتی، بوی دایم گزینه (۱) می‌افتی.

گول نخوری



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 $\rho_B = 10 \text{ g/cm}^3$)

$$200 \text{ (۲)}$$

$$150 \text{ (۱)}$$

$$300 \text{ (۴)}$$

$$220 \text{ (۳)}$$

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 یا حل دومعادله - دومجهول، جرم فلز A را محاسبه کنید.

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

$$\Rightarrow m_A + m_B = 800 \text{ g (۱)}$$

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

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

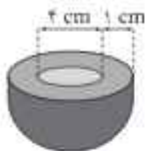
$$\Rightarrow 100 = \frac{m_A}{5} + \frac{m_B}{10} = \frac{2m_A + m_B}{10} \Rightarrow 2m_A + m_B = 1000 \text{ g (۲)}$$

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

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



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؟ ($\pi = 3$)



$$86/8 \text{ (2)}$$

$$88/8 \text{ (1)}$$

$$84/6 \text{ (4)}$$

$$82/6 \text{ (3)}$$

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 ۴ cm است).

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

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:

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

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

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

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

بنابراین پاسخ، شعاع داخلی ۲ cm و شعاع خارجی ۴ 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 ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها
 نوع عنصرهای سازندهٔ 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؟

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

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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.

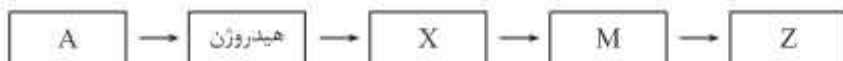
نکته

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها:

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



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



- (۱) مرحله A مربوط به مهیابگ 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:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



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 مهیابگ، ابتدا ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمدند، نه هیدروژن!
- گزینه (۲): عنصر تولیدشده در مرحله X همان هلیم است. هلیم 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!

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؟

- ۴۸ (۱) ۶۹ (۲) ۶۳ (۳) ۴۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

عدد اتمی و عدد جرمی:

در درس Box

- به تعداد پروتون‌های هسته اتم هر عنصر، عدد اتمی آن عنصر گفته می‌شود. عدد اتمی (Z) هر عنصر، منحصر به فرد 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 $\rightarrow {}^A_Z E$ عدد جرمی عدد اتمی

- اتم، ذره‌ای خنثی است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های یک اتم (Z) با تعداد الکترون‌های آن (e) برابر است. ($c = p = Z$)
- اتم‌ها یا 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 پاسخ دادن به این سؤال‌ها می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

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

- 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 پاسخ دادن به این سؤال‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$(Z) \text{ عدد اتمی} = \frac{(n - c) + (\text{باریون با علامت}) - \text{عدد جرمی (A)}}{2}$$

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓ 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:

پدیده دیگه

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

در اتم خنثی، شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها برابر است ($c = p$). 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:

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

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 داده شده را با تعیین a، b و n کامل کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

$${}_b^a E^n$$

(سؤال ۴. امتحان نهایی فروردین ۱۳۹۳)

امتحان نهایی

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) تکنسیم - ۹۹، نیم عمر کوتاهی در میان ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر دارد.
(ب) اندازه یون یدید و اتم تکنسیم، تقریباً یکسان است.
(پ) به تقریب ۲۲ درصد عناصر شناخته شده، در طبیعت وجود ندارند و طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شده‌اند.
(ت) تبدیل عنصر «س» به طلا، به کمک علم شیمی و فیزیک امکان پذیر است، اما صرفه اقتصادی ندارد.

(۱) «الف» و «ت»

(۲) «الف» و «ب»

(۳) «ب» و «ت»

(۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

تکنسیم - ۹۹ ($^{99}_{44}\text{Tc}$)

- نخستین عنصر ساخت بشر است. (عنصری ساختگی است)
- ایزوتوپی از آن در طبیعت وجود ندارد.
- در تصویربرداری از غده تیروئید کاربرد دارد.
- با این که پرتوزا است، اما نسبت شمار نوترون به پروتون آن کمتر از ۱/۵ است.
- نیم عمر کمی دارد و نمی توان آن را برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.
- همه تکنسیم - ۹۹ موجود در جهان به طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می شوند.
- عبارت «ب»: یون حاوی تکنسیم (نه خود اتم تکنسیم) اندازه تقریباً یکسانی با یون یدید دارد.
- عبارت «پ»: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عنصر در طبیعت وجود ندارند و ساختگی هستند.

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

تلاشی در مسیر موفقیت

۹۲ عنصر موجود در طبیعت
(تقریباً ۷۸٪)

۲۶ عنصر ساختگی
(تقریباً ۲۲٪)

۱۱۸ عنصر شناخته شده

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

تیزبازی

عبارت (الف) نادرسته. پس گزینه‌های (۱) و (۳) پُر یا توجه به این که در گزینه‌های (۳) و (۴) عبارت «ت» مشترک است، پس این عبارت صدهم 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	${}^{24}_{12}\text{Mg}$, ${}^{25}_{12}\text{Mg}$, ${}^{26}_{12}\text{Mg}$	(ایزوتوپ سبک‌تر) ${}^{24}_{12}\text{Mg}$
لیتیم (${}_3\text{Li}$)	۲	${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$	(ایزوتوپ سنگین‌تر) ${}^7_3\text{Li}$
هیدروژن ($_1\text{H}$)	۳	${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$	(ایزوتوپ سبک‌تر) ${}^1_1\text{H}$
کالر (${}_{17}\text{Cl}$)	۲	${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$	(ایزوتوپ سبک‌تر) ${}^{35}_{17}\text{Cl}$

با توجه به نکته بالا، در میان گزینه‌های داده شده، 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 اورانیم $^{235}_{92}\text{U}$ یا $^{238}_{92}\text{U}$ نادرست 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.

پاسخ: گزینه (۴)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

فراوانی ایزوتوپ اورانیم - ۲۳۵ در مخلوط طبیعی آن، کمتر از ۰/۷ درصد است؛ به همین دلیل که فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، جهت افزایش درصد فراوانی این ایزوتوپ انجام می‌شود.
در مورد گزینه (۳) دقت کنید که دفع پسماند، نه خود اورانیم - ۲۳۵ از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای می‌باشد؛ زیرا پسماند موجود در راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.

(سوال ۷۷ کنکور ریاضی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.
- اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیم 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)

پرتاب‌بوك
نکاتی در مسیر موفقیت

کنکور

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 هنگامی 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 هنگامی 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:

در این Box

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	(ساختگی)	(ساختگی)	(ساختگی)	(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 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) سنگین‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، ${}^3\text{H}$ است. درسته که جرم آن و در نتیجه چگالی آن از بقیه بیشتر است، اما واکنش‌پذیری همه ایزوتوپ‌های هیدروژن یکسان است؛ زیرا واکنش‌پذیری، 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	$^{51}_{24}\text{Cr}$	$^{25}_{17}\text{Cl}^-$	$^{60}_{27}\text{Co}^{3+}$
الف	تفاوت شمار نوترون و الکترون	۲۶	۳	۰	۸
ب	گونه هم‌الکترون	$^{48}_{48}\text{Cd}$	$^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$	$^{45}_{21}\text{Sc}^{2+}$	$^{52}_{24}\text{Cr}$
پ	درصد تقریبی شمار الکترون‌ها در کل ذرات زیراتمی	۲۸	۳۲	۲۵	۲۸

(۲) «الف» و «ب» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) فقط «ب»

(۳) «الف» و «پ»

پاسخ: گزینه ۴

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

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

نکته

بررسی موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها:

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

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

$$^{25}_{17}\text{Cl}^- \begin{cases} p = 17 \\ n = 25 - 17 = 8 \\ c = p - \text{بار با علامت} = 17 - (-1) = 18 \end{cases} \Rightarrow n - c = 8 - 18 = -10 \checkmark$$

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

ب) همه گونه‌های داده شده، هم‌الکترون هستند.

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

$$^{52}_{24}\text{Cr} : c = p = 24 \quad , \quad ^{56}_{26}\text{Fe}^{2+} : c = p - \text{بار با علامت} = 26 - 2 = 24 \checkmark$$

$$^{17}_{17}\text{Cl}^- : c = 18 \quad , \quad ^{45}_{21}\text{Sc}^{2+} : c = p - \text{بار با علامت} = 21 - 3 = 18 \checkmark$$

$$^{27}_{27}\text{Co}^{3+} : c = 24 \quad , \quad ^{52}_{24}\text{Cr} : c = p = 24 \checkmark$$

پ)

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

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

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

درصد می‌تواند بر حسب تعداد، جرم و ... بیان شود.

نکته

عدد جرمی

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

$$^{124}_{50}\text{Sn}^{2+} : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{48^{12}}{172^{22}} \times 100 = \frac{1200}{40^{42}} = 28\% \checkmark$$

نزدیک 28

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

$$^{25}_{17}\text{Cl}^- : \text{درصد تعداد الکترون ها} = \frac{\text{تعداد الکترون ها}}{\text{تعداد کل ذرات زیر اتمی}} \times 100 = \frac{18}{53^{50}} \times 100 = 34\% \times$$

نزدیک 34

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



درستی یا نادرستی عطالب 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 ۳

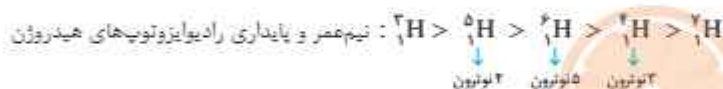
پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: کاملاً درسته! موازنه باشد که رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه خیلی خطرناک ولی پیشرفت دانش و فناوری بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.

عبارت دوم: همیشه این طور نیست! برای مثال، ${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ هم شمار نوترون و هم پایداری بیشتری از ${}^3_1\text{H}$ دارند!



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

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

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

متلاشی در مسیر موشک‌ها

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 با 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 تای آن‌ها ایزوتوپ سبک‌تر (${}^6\text{Li}$) و ۲۰ تای 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 ۶ 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:

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



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)

پاسخ: گزینه ۲

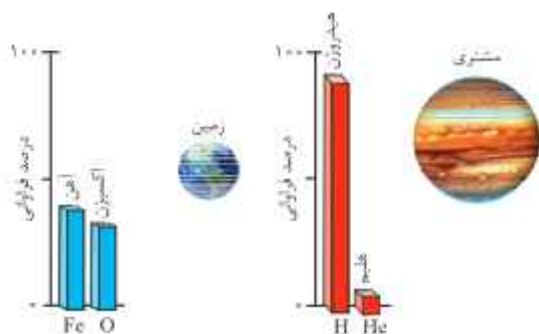
مقایسه برخی از ویژگی های مهم در سیاره زمین و مشتری:

ویژگی	نام سیاره	زمین	مشتری
فراوان ترین عنصر	آهن (Fe)	هیدروژن (H)	
درصد فراوانی فراوان ترین عنصر	کمتر از ۵ درصد (حدود ۰.۴٪)	بیشتر از ۵۰ درصد (حدود ۹۰٪)	
عنصری یا کمترین فراوانی در بین ۸ عنصر فراوان	آلومینیم (Al)	نتون (Ne)	
بیشتر از چه جنسی است؟	سنگ	گاز	
اندازه (شعاع)	زمین مشتری	زمین مشتری	
فاصله از خورشید	زمین مشتری	زمین مشتری	
عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان	اکسیژن (O) و گوگرد (S)	اکسیژن (O) و گوگرد (S)	
درصد فراوانی عنصرهای مشترک در بین ۸ عنصر فراوان	مشتری زمین	مشتری زمین	

در این Box

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 ۰.۴٪ 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 ۶۰ و شمار نوترون‌ها ۴ واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها

$$n - e = 4$$

$$n + p + e = 60$$

$$38 \quad (2)$$

$$22 \quad (4)$$

باشد، مقدار m کدام است؟

$$42 \quad (1)$$

$$18 \quad (3)$$

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

پاسخ: گزینه ۲

مجموع شمار ذره‌های زیراتمی (n و e ، p) این یون برابر ۶۰ است. با توجه به رابطه میان بار یون و عدد اتمی خواهیم داشت:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

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 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 سری (Pb) استفاده می‌شود.

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

گلوکز نشان‌دار:

نکته

• به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

• برای تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود. (فقط جنبه تشخیصی دارد).

• به بدن فرد بیمار تزریق می‌شود.

• در اطراف توده سرطانی تجمع بیشتری دارند.

• پرتوهای آزاد شده از اتم پرتوزای آن توسط دستگاه آشکارساز، مشخص می‌شود.

نشانجی بوک
نمایش در مسیر موفقیت

ب) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند. در نتیجه نمی‌توان آن‌ها را به روش‌های شیمیایی از یکدیگر جدا کرده بنابراین برای

غنی‌سازی ایزوتوپی باید از روش‌های فیزیکی (مثل استفاده از سانتریفیوژها و ...) کمک گرفت.

با توجه به شکل های زیر که فراوانی ایزوتوپ های کلر (^{35}Cl) و مس (^{63}Cu) را در نمونه هایی نشان می دهند، کدام مورد درست است؟



- (۱) درصد فراوانی ایزوتوپ سبک در هر دو نمونه برابر است.
- (۲) مجموع شمار ذره های زیراتمی در هر اتم از ایزوتوپی از کلر که فراوانی کمتری دارد، دو برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر مس است.
- (۳) در یک نمونه ۴۰۰ تایی از عنصر مس، ۱۳۸۴۰ نوترون وجود دارد.
- (۴) در هر دو نمونه، برخلاف عنصر منیزیم، ایزوتوپ سبک تر فراوانی بیشتری دارد.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا تعداد هر یک از ایزوتوپ های Cu را در یک نمونه ۴۰۰ تایی حساب می کنیم:

$$^{65}\text{Cu} \text{ اتم} = \frac{6}{20} \times 400 = 120$$

$$^{63}\text{Cu} \text{ اتم} = 400 - 120 = 280$$

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

$$^{65}\text{Cu} \text{ نوترون ها در اتم} = 120 \times 36 = 4320$$

$$\Rightarrow \text{مجموع تعداد نوترون ها} = 4320 + 9520 = 13840$$

$$^{63}\text{Cu} \text{ نوترون ها در اتم} = 280 \times 34 = 9520$$

بررسی سایر گزینه ها:

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

$$\text{ایزوتوپ سبک تر} \leftarrow \text{درصد فراوانی } ^{63}\text{Cu} = \frac{\text{تعداد اتم } ^{63}\text{Cu}}{\text{تعداد کل اتم ها}} \times 100 = \frac{14}{20} \times 100 = 70\%$$

$$^{65}\text{Cu} \text{ درصد فراوانی} = 100 - 70 = 30\%$$

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

$$\text{ایزوتوپ سبک تر} \leftarrow F_1 = 15 \times 5 = 75\% \text{ درصد فراوانی } ^{35}\text{Cl}$$

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

گزینه (۲): با توجه به این که درصد فراوانی ها را در گزینه قبلی حساب کردیم، ایزوتوپ ^{37}Cl درصد فراوانی کم تر (۲۵٪) و درصد

فراوانی ایزوتوپ سنگین تر مس (^{65}Cu) ۳۰ درصد است.

$$\frac{\text{مجموع شمار ذره های زیراتمی در } ^{37}\text{Cl}}{\text{درصد فراوانی } ^{65}\text{Cu}} = \frac{27 + 17}{30} = \frac{44}{30} = 1\frac{1}{8}$$

گزینه (۴): هم در عنصر مس و کلر و هم چنین در عنصر منیزیم، ایزوتوپ سبک تر فراوانی بیشتری دارد.

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

$$۳ = (۲)$$

$$۳ = (۱)$$

$$۴ = (۴)$$

$$۵ = (۳)$$

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 ^{80}A ، ^{82}A و ^{84}A را به ترتیب F_1 ، F_2 و F_3 در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات داده‌شده 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 ۳X در نظر بگیریم، با توجه به اطلاعات داده‌شده، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب ۲X و ۵X خواهد بود.

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



به چور دیگر

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: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

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

عبارت «ب»: کی گفته؟ مثلاً در ایزوتوپ‌های هیدروژن، ${}^1_1\text{H}$ 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.

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

تلاشی در مسیر موفقیت

کدام مورد، درست است؟ ۶۹

- (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 ${}^{238}_{92}\text{A}$ و ${}^{238}_{98}\text{X}$ ، 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 عناصرها 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!



۷۰

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

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 ✓

$${}^{2Z+2}_{Fn-2}X + {}^{2Z}_{Fn+4}X$$

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

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

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

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:

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

