

گزینه ۲

۱

$$A \text{ چگالی} = 2 \times B \text{ چگالی} \Rightarrow \frac{A \text{ جرم}}{A \text{ حجم}} = 2 \times \frac{B \text{ جرم}}{B \text{ حجم}} \Rightarrow \frac{A \text{ جرم}}{B \text{ حجم} \frac{1}{2}} = 2 \times \frac{B \text{ جرم}}{B \text{ حجم}} \Rightarrow \frac{A \text{ جرم}}{B \text{ جرم}} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

گزینه ۳

۲

ابتدا چگالی هر سه ماده را حساب می‌کنیم:

$$A \text{ چگالی} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \text{در آب فرو نمی‌رود}$$

$$B \text{ چگالی} = \frac{5/2}{13} = 0.4 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \text{در آب فرو نمی‌رود}$$

$$C \text{ چگالی} = \frac{11/2}{7} = 1/6 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \text{در آب فرو می‌رود}$$

$$B \text{ به } C \text{ چگالی} = \frac{1/6}{0.4} = 4$$

$$C \text{ به } A \text{ چگالی} = \frac{0.4}{1/6} = \frac{1}{4}$$

$$B \text{ به } A \text{ چگالی} = \frac{0.4}{0.4} = 1$$

گزینه ۴

۳

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم کلید} : 53 - 50 = 3 \text{ mL} = 3 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{چگالی} = \frac{30}{3} = 10 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

هنگامی ماده در آب فرومی‌رود که چگالی آن از چگالی آب بیشتر باشد؛ بنابراین برای پاسخگویی به این سؤال، باید چگالی مواد ذکرشده را به دست آورد:

$$\text{a} \quad \text{چگالی ماده} : \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{35}{10} = 3/5 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

$$\text{b} \quad \text{چگالی ماده} : \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{100}{200} = 0/5 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

$$\text{c} \quad \text{چگالی ماده} : \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{110}{100} = 1/1 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

$$\text{d} \quad \text{چگالی ماده} : \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{240}{100} = 2/4 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

بنابراین، ماده b با چگالی کمتر از چگالی آب که ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است، در آب فرو نمی‌رود.

$$2 \text{ گرم بر میلی‌لیتر} = 2 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب} = \frac{2 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{چگالی A} &= 3 \times \text{چگالی B} \\ \text{چگالی A} &= \frac{1}{4} \times \text{چگالی C} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{چگالی C} = 6 \times \text{چگالی B}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$\frac{\text{چگالی C}}{\text{چگالی A}} = \frac{\frac{m_C}{V_C}}{\frac{m_A}{V_A}} = \frac{\frac{2m_A}{4V_A}}{\frac{m_A}{V_A}} = \frac{1}{2}$$

طبق فرض، این نسبت باید برابر با ۲ باشد.

گزینه ۲:

$$\frac{\text{چگالی C}}{\text{چگالی B}} = \frac{\frac{m_C}{V_C}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{\frac{12m_B}{2V_B}}{\frac{m_B}{V_B}} = 6$$

طبق فرض، این نسبت باید برابر با ۶ باشد که همین طور هم هست.

گزینه ۳:

$$\frac{\text{چگالی A}}{\text{چگالی B}} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{3m_A}{V_A}} = \frac{1}{3}$$

طبق فرض، این نسبت باید برابر با ۳ باشد.

گزینه ۴:

$$\frac{\text{چگالی C}}{\text{چگالی B}} = \frac{\frac{m_C}{V_C}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{\frac{m_C}{V_C}}{\frac{m_C}{\frac{V_C}{6}}} = \frac{1}{6}$$

طبق فرض، این نسبت باید برابر با ۶ باشد.

باتوجه به اینکه دما ثابت است و نوع ماده تغییر نکرده است؛ پس چگالی روغن تغییری نمی‌کند.

$$A \text{ چگالی} = \frac{A \text{ جرم}}{A \text{ حجم}} \Rightarrow \rho = \frac{40}{A \text{ حجم}}$$

$$A \text{ حجم} = 5 \text{ cm}^3 \Rightarrow B \text{ حجم} = 12 - 5 = 7 \text{ cm}^3$$

$$B \text{ چگالی} = \frac{B \text{ جرم}}{B \text{ حجم}} \Rightarrow B \text{ چگالی} = \frac{35 \text{ g}}{7 \text{ cm}^3} = 5 \text{ g/cm}^3$$

تنها نتیجه‌گیری قطعی که می‌توان داشت این است که هر دو گلوله، چگالی کمتری نسبت به آب دارند. تغییر حجم یکسان دلیلی بر داشتن چگالی یا جرم یکسان نیست.

$$\text{حجم جسم} = 1 \text{ لیتر} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}} \Rightarrow \text{جرم جسم} = \text{چگالی جسم} \times \text{حجم جسم} = 1000 \times 0/5 = 500 \text{ g} = 0/5 \text{ kg}$$

وزن (N)	جرم (kg)	
۱۰	۱	
x	0/5	⇒ x = $\frac{10 \times 0/5}{1} = 5 \text{ N}$

$$A \text{ چگالی جسم} = \frac{A \text{ جرم جسم}}{A \text{ حجم جسم}} \Rightarrow 2/9 \text{ kg/m}^3 = \frac{A \text{ جرم جسم}}{7 \text{ m}^3} \Rightarrow A \text{ جرم جسم} = 2/9 \times 7 = 20/3 \text{ (kg)}$$

$$B \text{ چگالی جسم} = \frac{B \text{ جرم جسم}}{B \text{ حجم جسم}} \Rightarrow 5 \text{ kg/m}^3 = \frac{B \text{ جرم جسم}}{6/5 \text{ m}^3} \Rightarrow B \text{ جرم جسم} = 5 \times 6/5 = 32/5 \text{ (kg)}$$

$$A \text{ وزن جسم} = 20/3 \times 10 = 203 \text{ نیوتن}$$

$$B \text{ وزن جسم} = 32/5 \times 10 = 325 \text{ نیوتن}$$

$$\text{مجموع وزن ها} = 528 \text{ نیوتن}$$

$$\text{اختلاف وزن ها} = 122 \text{ نیوتن}$$

توجه کنید که چگالی یک نوع ماده ثابت است و به جرم و حجم آن بستگی ندارد؛ بنابراین طبق تعریف چگالی ($\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ = چگالی جسم)، اگر حجم یک جسم نسبت به جسم دیگری از همان جنس بیشتر یا کمتر باشد، جرم آن جسم هم به همان نسبت اضافه یا کم خواهد شد.

جرم و حجم را به ترتیب با m و V نشان می‌دهیم:

$$\left. \begin{array}{l} 3m_A = m_B \\ 6V_A = V_B \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\text{چگالی A}}{\text{چگالی B}} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{3m_A}{6V_A}} = 2$$

پس چگالی جسم A باید دو برابر چگالی جسم B باشد که تنها در گزینه "۱" این گونه است.

مورد (د) نادرست است.

اگر حجم ۲ جسم یکسان باشد، چون چگالی نسبت جرم جسم به حجم جسم است، جسمی که جرم بیشتری داشته باشد، چگالی بیشتری دارد.

$$\left. \begin{array}{l} \text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \\ \text{برای آب: } 1 = \frac{10}{V} \Rightarrow V = 10 \text{ cm}^3 \\ \text{برای یخ: } 0.9 = \frac{10}{V} \Rightarrow V = 11.1 \text{ cm}^3 \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{اختلاف حجم}} 11.1 - 10 = 1.1 \text{ cm}^3$$

جسم در ماده‌ای قرار می‌گیرد که چگالی ماده با چگالی آن برابر باشد.

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{8 \text{ گرم}}{10 \text{ سانتی‌متر مکعب}} = 0.8 \text{ گرم بر سانتی‌متر مکعب}$$

بنابراین جسم در ناحیه C که ماده‌ای با چگالی ۰/۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب قرار دارد، قرار می‌گیرد.

ابتدا حجم مایع سرریز شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم گلوله} = \frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{32}{0.8} = 40 \text{ cm}^3 \Rightarrow$$

$$\text{چگالی گلوله} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{280}{40} = 7 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow$$

جرم اولیه و ثانویه را به ترتیب با m_1 و m_2 و حجم اولیه و ثانویه (بعد از فشرده کردن) را با v_1 و v_2 نشان می‌دهیم، باتوجه به رابطه $\frac{جرم}{حجم} = چگالی$ ، به حل سؤال می‌پردازیم:

$$\left. \begin{aligned} چگالی اولیه &= \frac{m_1}{v_1} \\ چگالی ثانویه &= \frac{m_2}{v_2} \\ m_2 &= 1/6 m_1 \\ v_2 &= 5/8 v_1 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 100\% چگالی افزایش می‌یابد \Rightarrow چگالی اولیه = 2 \times \frac{m_1}{v_1} = \frac{1/6 m_1}{5/8 v_1} = چگالی ثانویه$$

$$A \text{ چگالی} = \frac{360 \text{ g}}{A \text{ حجم}} = 7/2 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow A \text{ حجم} = 50 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم استوانه} = 4 \times A \text{ حجم} = 4 \times 50 = 200 \text{ cm}^3$$

$$B \text{ حجم} = \text{حجم استوانه} - A \text{ حجم} = 200 \text{ cm}^3 - 50 \text{ cm}^3 = 150 \text{ cm}^3$$

$$B \text{ چگالی} = \frac{B \text{ جرم}}{150 \text{ cm}^3} = 6/4 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow B \text{ جرم} = 960 \text{ g}$$

$$\text{جرم استوانه} = A \text{ جرم} + B \text{ جرم} = 360 + 960 = 1320 \text{ g}$$

$$\text{چگالی استوانه} = \frac{\text{جرم ظرف}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{1320 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 6/6 \text{ g/cm}^3$$

هر میلی‌لیتر برابر با یک سانتی‌مترمکعب است.

$$\text{حجم توپ} = 380 - 300 = 80 \text{ cm}^3 = \text{اختلاف حجم}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{100 \text{ g}}{80 \text{ cm}^3} = 1/25 \text{ g/cm}^3$$

$$1 \text{ cc} = 1 \text{ mL} = 1 \text{ سانتی‌مترمکعب}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{حجم قطعه سنگ} = \frac{30}{5} = 6 \text{ سانتی‌مترمکعب}$$

$$\Rightarrow \text{حجم آب درون استوانه} = 50 - 6 = 44 \text{ cc}$$

$$۲ \text{ kg} = ۲۰۰۰ \text{ g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{۲۰۰۰ \text{ g}}{\text{حجم}} = ۲ \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \text{حجم} = ۱۰۰۰ \text{ cm}^3 = \text{حجم مکعب}$$

$$\text{حجم مکعب} = \text{طول ضلع} \times \text{طول ضلع} \times \text{طول ضلع} = ۱۰۰۰ \text{ cm}^3 \Rightarrow \text{طول ضلع} = ۱۰ \text{ cm}$$

باتوجه به رابطه $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$ ، هرگاه حجم دو ماده برابر باشد، جرم ماده‌ای بیشتر است که چگالی بیشتری داشته باشد. همچنین هرگاه جرم دو ماده برابر باشد، حجم ماده‌ای بیشتر خواهد بود که چگالی کمتری داشته باشد. باتوجه به اینکه چگالی ماده C از ماده A بیشتر است، پس حجم یک گرم از ماده C از حجم یک گرم ماده A، کمتر است.

$$۱ \text{ cc} = ۱ \text{ mL} = ۱ \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم مکعب مستطیل} = ۱۰۰ \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{حجم فلز به کاررفته در مکعب مستطیل} = \frac{۹۰}{۳} = ۳۰ \text{ cm}^3$$

$$۷۰ \text{ cc} \text{ یا } ۷۰ \text{ cm}^3 = \text{حجم فلز} - \text{حجم مکعب مستطیل} = ۱۰۰ - ۳۰ = ۷۰ \text{ cm}^3$$

برای مقایسه چگالی دو جسم متفاوت کافی است از رابطه $(\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی})$ استفاده کنیم:

$$\begin{cases} \text{حجم A} = ۲ \times \text{حجم B} \\ \text{جرم A} = ۳ \times \text{جرم B} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{چگالی A}}{\text{چگالی B}} = \frac{(\frac{\text{جرم A}}{\text{حجم A}})}{(\frac{\text{جرم B}}{\text{حجم B}})} = \frac{\text{جرم A}}{\text{جرم B}} \times \frac{\text{حجم B}}{\text{حجم A}}$$

$$= \frac{۳ \times \text{جرم B}}{\text{جرم B}} \times \frac{\text{حجم B}}{۲ \times \text{حجم B}} = ۳ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$$

باتوجه به رابطه چگالی = $\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$ به بررسی چگالی مایعات مختلف می‌پردازیم:
الف:

$$\text{حجم} = 0.9 \text{ L} = 900 \text{ ml}$$

$$\text{چگالی} = \frac{3600 \text{ g}}{900 \text{ ml}} = 4 \text{ g/ml}$$

ب:

$$\text{جرم} = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

$$\text{چگالی} = \frac{800 \text{ g}}{2000 \text{ ml}} = 0.4 \text{ g/ml}$$

پ:

$$\text{جرم} = 0.4 \text{ kg} = 400 \text{ g}, \text{ حجم} = 0.5 \text{ L} = 500 \text{ ml}$$

$$\text{چگالی} = \frac{400 \text{ g}}{500 \text{ ml}} = 0.8 \text{ g/ml}$$

ت:

$$1200 \text{ cc} = 1200 \text{ ml}$$

$$\text{چگالی} = \frac{2400 \text{ g}}{1200 \text{ ml}} = 2 \text{ g/ml}$$

مایعی که دارای بیشترین چگالی است (مایع الف) در کف ظرف و مایعی که دارای کمترین چگالی است، (مایع ب) در بالاترین سطح قرار می‌گیرد.

$$2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}$$

$$500 \text{ ml} = 500 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی جسم} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{حجم جسم}} = \frac{2000 \text{ g}}{500 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$$