

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: چگالی ۱



دبیرستان دخترانه علوی واحد

شرق

۱) جواهر فروشی در ساختن یک قطعه جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است، اگر حجم قطعه ساخته شده ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $\frac{13,6}{cm^3} g$ باشد، جرم نقره به کار رفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10 \frac{g}{cm^3}$ ، $19 \frac{g}{cm^3}$ فرض شود).

۳۸ (۴)

۳۴ (۳)

۳۰ (۲)

۸ (۱)

۲) دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه A چند برابر چگالی استوانه B است؟

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۳) می‌خواهیم ظرفی به گنجایش ۲۷۰۰ سانتی‌متر مکعب را به کمک ذوب مقداری یخ پر کنیم. برای این کار چند لیتر یخ را باید ذوب کنیم؟
($\rho_{\text{یخ}} = 0,9 g/cm^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 g/cm^3$)

۳۰۰ (۴)

۲۴۳ (۳)

۳ (۲)

۲,۴۳ (۱)

۴) شعاع یک کره فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن ۱۰۸۰ گرم و چگالی آن $2,7 \frac{g}{cm^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi \approx 3$)

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۵) جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1,2 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۸۰۰ (۴)

۸۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۹۵۰ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۱ در اینجا برای پیدا کردن جرم نقره به کار رفته، باید حجم آن را محاسبه کنیم. برای این منظور به صورت زیر عمل می‌کنیم. حجم کل مجموعه، یعنی مجموع حجم نقره و طلا، ۵ سانتی‌متر مکعب است، پس در ابتدا یک معادله به صورت زیر می‌سازیم:

$$V_{\text{ج}} = 5 = V_{Ag} + V_{Au}$$

از طرفی چون چگالی آلیاژ ساخته شده معلوم است، از رابطه مربوط به چگالی آلیاژ، رابطه دومی بین حجم‌های طلا و نقره به دست می‌آوریم. در نهایت با حل دستگاه دو معادله دو مجهولی، حجم نقره را یافته و... بنابراین داریم:

$$V_T = V_{Ag} + V_{Au} = 5 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{Au} = 5 - V_{Ag}$$

$$\rho_T = \frac{\rho_{Ag} V_{Ag} + \rho_{Au} V_{Au}}{V_{Ag} + V_{Au}} \Rightarrow 13.6 = \frac{10 V_{Ag} + 19 V_{Au}}{5} \Rightarrow 68 = 10 V_{Ag} + 19 V_{Au}$$

$$\Rightarrow 68 = 10 V_{Ag} + 19(5 - V_{Ag}) \Rightarrow 68 = -9 V_{Ag} + 95 \Rightarrow V_{Ag} = 3 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow m_{Ag} = \rho_{Ag} V_{Ag} = 10(3) = 30 \text{ g}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۲ با توجه به اینکه جرم دو استوانه برابر است داریم: (هرگاه بین جرم استوانه‌ها معلوم باشد و بخواهیم رابطه بین ارتفاع یا سطح مقطع با... را بیابیم، باید جرم را بر حسب حاصل ضرب چگالی در حجم بنویسیم)

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 h_1 = \rho_2 A_2 h_2$$

$$h_1 = h_2 \Rightarrow \rho_1 A_1 = \rho_2 A_2 \Rightarrow \rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 (\pi R_2^2 - \pi R_1^2)$$

$$\rho_1 \pi R_1^2 = \rho_2 \pi (R_2^2 - R_1^2) \Rightarrow \rho_1 R_1^2 = \frac{3}{4} R_2^2 \times \rho_2 \Rightarrow \rho_1 = \frac{3}{4} \rho_2 \Rightarrow \rho_A = \frac{3}{4} \rho_B$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۳ گام اول: می‌دانیم در حین اینک یخ ذوب می‌شود جرم آن تغییر نمی‌کند. بنابراین جرم آبی که قرار است این ظرف را کاملاً پر کند باید برابر با جرم یخی باشد که بایستی ذوب شود. گام دوم:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m_{\text{ج}} = m_{\text{د}} \rightarrow \rho_{\text{ج}} V_{\text{ج}} = \rho_{\text{د}} V_{\text{د}}$$

$$V_{\text{ج}} = V_{\text{ظرف}} = 2700 \text{ cm}^3 \rightarrow 0.9 \text{ g/cm}^3 \times V_{\text{ج}} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 2700 \text{ cm}^3$$

$$\left\{ \begin{aligned} V_{\text{ج}} &= \frac{2700 \text{ cm}^3}{0.9} = 3000 \text{ cm}^3 = 3000 \times 10^{-3} \text{ lit} = 3 \text{ lit} \rightarrow \boxed{V = 3 \text{ lit}} \\ 1 \text{ lit} &= 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^{-3} (10^6 \text{ cm}^3) \rightarrow \boxed{1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ lit}} \end{aligned} \right.$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۴ حجمی که با رابطه چگالی و جرم جسم به دست می‌آید، حجم خالص (توپر) کره می‌باشد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 2.7 = \frac{1080}{V} \Rightarrow V = 400 \text{ cm}^3 \text{ حجم واقعی}$$

یعنی اگر کره حفره نداشته باشد، حجم آن ۴۰۰ cm^۳ است، اما حجم کره‌ای که حفره دارد برابر است با:

$$V' = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow V' = \frac{4}{3} \times 3 \times (5)^3 \Rightarrow V' = 500 \text{ cm}^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$\text{حجم حفره} = V_{\text{ظرف}} - V' = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

بنابراین داریم:

$$\text{درصد حجم حفره به حجم کره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V'} = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

پس:

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ راه حل اول: اگر جرم ظرف را از جرم مجموعه ظرف و مایع، در هر حالت کم کنیم، جرم مایع در هر حالت به دست می‌آید. از طرفی چون هر بار، مایع و فضای همان ظرف را پر کرده، پس حجم در هر دو حالت یکسان و برابر حجم ظرف است. با این مقدمه داریم:

$$540 - 300 = 240 \text{ g مایع} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} \rightarrow 1.2 = \frac{240}{V} \rightarrow V = 200 \text{ cm}^3$$

$$460 - 300 = 160 \text{ g روغن} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{160}{200} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0.8 \frac{\text{gr}}{\text{lit}}$$

* نکته: تبدیل چگالی بر حسب یکاهای $\frac{\text{kg}}{\text{lit}}$ و $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$ به صورت زیر است:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}, \quad 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

راه حل دوم: پس از تعیین جرم مایعات و یکسان بودن حجم آنها، با نوشتن رابطه مقایسه‌ای بین چگالی آنها داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V$$

$$\frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{ملیح}}} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{ملیح}}} \times \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{ملیح}}} \Rightarrow \frac{160}{240} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{1,2} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3} = 0,8 \frac{kg}{m^3} = 0,8 \frac{g}{lit}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۲ ۱ ۲ ۳ ۴

۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۴ ۱ ۲ ۳ ۴

۵ ۱ ۲ ۳ ۴