

پایه تحصیلی : دهم

نام درس : فیزیک

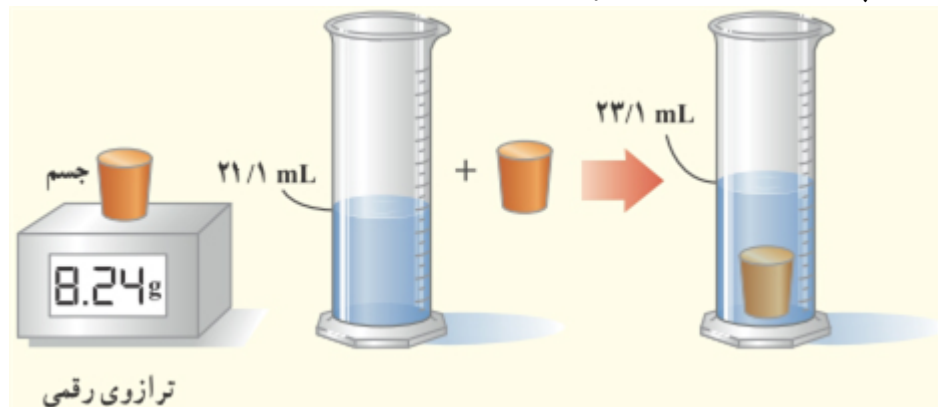
نام دبیر : مهندس مهدی باباخانی

نام آموزشگاه : آکادمی فیزیک باباخانی

عنوان آزمون : چگالی

زمان آزمون : ۱۴۰ دقیقه

۱ مطابق شکل مقابل، ابتدا جرم جسمی را با ترازو اندازه‌گیری می‌کنیم و سپس برای تعیین حجم، آن را درون یک استوانه مدرج حاوی مایعی می‌اندازیم. با توجه به اعداد مندرج در شکل، چه تعدادی از گزینه‌های زیر می‌تواند در موارد چگالی ماده سازنده جسم درست باشد؟



پ) $\rho > 4/12 \text{ gcm}^3$

ب) $\rho < 4/12 \text{ gcm}^3$

الف) $\rho = 4/12 \text{ gcm}^3$

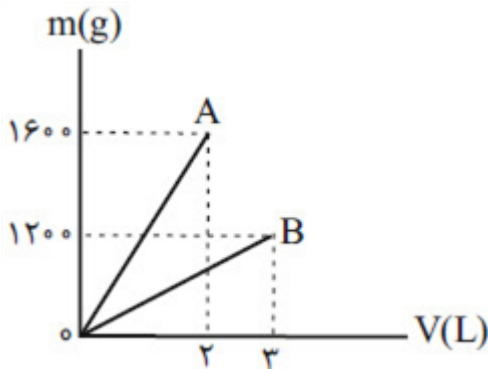
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲ شکل مقابل، نمودار جرم بر حسب حجم دو مایع A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط تقریباً چند واحد SI خواهد بود؟ (در اثر اختلاط، تغییر حجم رخ نمی‌دهد.)



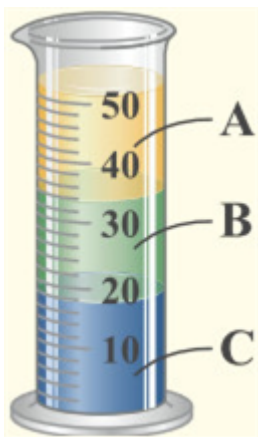
۷۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)

۶۸۵ (۲)

۵۳۳ (۱)

۳ مطابق شکل سه مایع مخلوط‌نشدنی در یک استوانهٔ مدرج ریخته‌ایم. اگر درجه‌بندی استوانه بر حسب میلی لیتر باشد و چگالی مایع‌ها $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۸، $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۰ و $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳/۶ باشد، مجموع جرم مایع‌های درون لوله تقریباً چند کیلوگرم است؟



- ۱ $2/7 \times 10^{-2}$ ۲ $2/7 \times 10^{-1}$ ۳ $2/5 \times 10^{-2}$ ۴ $2/5 \times 10^{-1}$

۴ جرم یک گلوله 6 kg و چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۵ است. شعاع این گلوله چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \simeq 3$)

- ۱ ۵ ۲ ۰/۵ ۳ ۱۰ ۴ ۱

۵ یک قطعهٔ فلزی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۱/۶ را به طور کامل درون ظرف لبریز از الکل به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۰/۸ قرار می‌دهیم که 320 g الکل سرریز می‌شود. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

- ۱ ۳۲۰ ۲ ۱۶۰ ۳ ۴۸۰ ۴ ۶۴۰

۶ شعاع و جرم نوترون در SI به ترتیب 1.67×10^{-27} و 1.67×10^{-27} است. چگالی آن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

- ۱ $2/87 \times 10^{-10}$ ۲ $7/17 \times 10^{-11}$ ۳ $2/87 \times 10^{-12}$ ۴ $7/17 \times 10^{-14}$

۷ یک مکعب فلزی به جرم 700 g گرم که از فلزی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ ۸ ساخته شده است را در داخل ظرف پر از آب می‌اندازیم. اگر در این حالت 100 سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون بریزد، حجم حفرهٔ درون مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟

- ۱ ۸۷/۵ ۲ ۸/۷۵ ۳ ۱/۲۵ ۴ ۱۲/۵

۸ اگر یک قطعه فلز شامل 76 g طلا را درون ظرف پر از الکل بیندازیم، قطعه فلز به طور کامل در الکل فرو می‌رود و 16 g الکل از درون ظرف سرریز می‌شود. چند درصد از حجم فلز را فضای خالی (غیر از طلا) تشکیل می‌دهد؟

$$\left(\rho_{\text{طلا}} = 19000 \frac{\text{kg}}{m^3}, \rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{cm^3} \right)$$

- ۱ ۲۰ ۲ ۴۰ ۳ ۶۰ ۴ ۸۰

۹ در مخلوطی از آب و یخ مقداری از آب منجمد می‌شود و حجم مخلوط 5 cm^3 افزایش می‌یابد. جرم آب منجمد شده

$$\left(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{cm^3} \right)$$

- ۱ ۵۰ ۲ ۴۵ ۳ ۵ ۴ ۴/۵

۱۰) از دو فلز به چگالی‌های $\rho_1 = 2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 3 \frac{g}{cm^3}$ ، آلیاژ توپری به شکل کره به شعاع ۵ cm و جرم ۱/۲ kg می‌سازیم. چند درصد از جرم آلیاژ را فلزی با چگالی ρ_2 تشکیل می‌دهد؟ ($\pi \simeq 3$) و بعد از اختلاط دو فلز، حجم آن‌ها تغییر نمی‌یابد.

- ۱) ۲۲/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۷۷/۵ ۴) ۶۲/۵

۱۱) آلیاژی توپر از سه فلز A، B و C داریم، طوری که نصف حجم آلیاژ از فلز B با چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ و ۳۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A با چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ و الباقی حجم آلیاژ از فلز C با چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. چگالی آلیاژ چند واحد SI است؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود.)

- ۱) ۴۰۵۰ ۲) ۵۵۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰

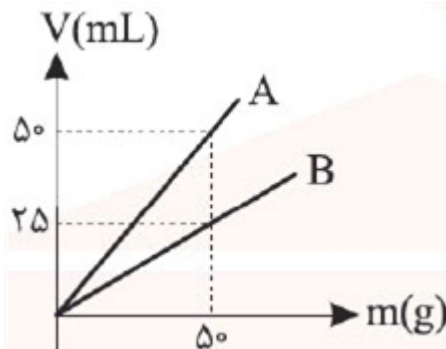
۱۲) شعاع استوانه توپر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانه B و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم و ارتفاع استوانه A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانه B باشد، $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟

- ۱) $\frac{9}{16}$ ۲) ۳) ۴) $\frac{1}{8}$

۱۳) درون ظرفی عایق، مخلوطی از آب و یخ قرار دارد. اگر ۱۸۰ گرم از آب یخ بزند، حجم یخ موجود در ظرف ۲۰ درصد تغییر می‌کند. جرم نهایی یخ چند گرم است؟ $\left(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \rho_{\text{آب}} = 0.9 \frac{g}{cm^3} \right)$

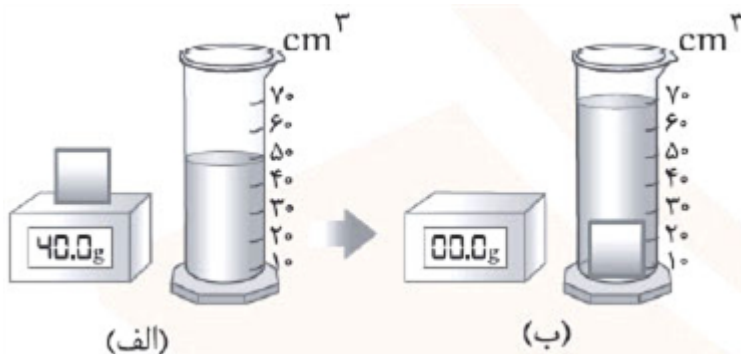
- ۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۰۸

۱۴) شکل مقابل نمودار حجم برحسب جرم دو ماده را نشان می‌دهد. اگر حجم‌های یکسان از این دو ماده را با هم مخلوط کنیم. چگالی مخلوط در SI کدام است؟ (تغییر حجم در اثر مخلوط کردن ناچیز است.)



- ۱) ۳ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۱/۵ ۴) ۱۵۰۰

۱۵) مطابق شکل‌های زیر جسمی حفره‌دار به شکل مکعب به ضلع 3 cm را درون ظرف حاوی یک مایع می‌اندازیم. در حالت ب، مایع، حفره درون جسم را پر کرده است. حجم حفره جسم سانتی‌متر مکعب و چگالی ماده تشکیل‌دهنده جسم گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۴۰ و ۲۰ (۴) $\frac{g}{cm^3}$

۴۰ و ۷ (۳) $\frac{g}{cm^3}$

۲ و ۷ (۲)

۲ و ۲۰ (۱)

۱۶) در ظرفی 500 cm^3 آب ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب روغن به چگالی $0.8 \frac{g}{cm^3}$ به آن اضافه کنیم تا چگالی مخلوط حاصل $0.96 \frac{g}{cm^3}$ شود؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$ در اثر مخلوط کردن کاهش یا افزایش حجم رخ نمی‌دهد.

۱۰۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

۲۵۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

۱۷) اگر ۱۰۰ سی‌سی روغن درون یک لیوان بریزیم، جرم لیوان و روغن ۲۰۰ گرم می‌شود. اگر لیوان از ماده‌ای به چگالی $1/2$ گرم بر سانتی‌متر مکعب ساخته شده باشد، حجم ماده به کار رفته در لیوان چند لیتر است؟

$(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{g}{cm^3})$

۰/۱ (۴)

۱۰۰ (۳)

۰/۱۲ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۸) جرم یک ظرف توخالی ۲۰۰ گرم است. در آزمایش اول ۶۰٪ از حجم ظرف را پر از نوعی مایع به چگالی $1/2 \frac{g}{cm^3}$ کرده و جرم مجموعه در این حالت به ۴۴۰ گرم می‌رسد. در آزمایش دوم، ۸۰٪ از حجم همان ظرف را پر از نوعی الکل به چگالی $0.6 \frac{g}{cm^3}$ می‌کنیم. در این حالت، جرم مجموعه چند گرم خواهد شد؟

۳۶۰ (۴)

۳۶۵ (۳)

۲۹۰ (۲)

$\frac{880}{3}$ (۱)

۱۹) اگر با حجم‌های مساوی از دو ماده به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ' می‌شود و اگر با جرم‌های مساوی از آن دو ماده، آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ'' می‌شود. کدام رابطه بین چگالی‌ها همواره برقرار است؟ (دما ثابت است و از تغییرات حجم بر اثر اختلاط صرف نظر کنید.)

$\rho' \rho'' = \rho_1 \rho_2$ (۲)

$\rho' + \rho'' = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$ (۱)

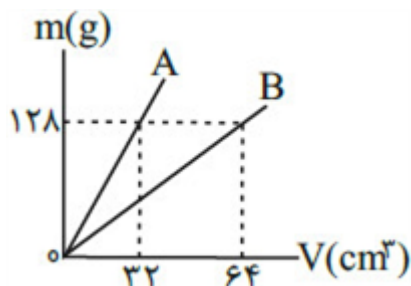
$\rho' \rho'' = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$ (۴)

$\rho' + \rho'' = \rho_1 + \rho_2$ (۳)

۲۰) ۳۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $۱۳۰۰ \frac{kg}{m^3}$ را با چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\frac{۱}{۵} \frac{kg}{L}$ مخلوط کنیم، تا چگالی مخلوط ۱۴۰۰ گرم بر لیتر شود؟ (دما ثابت است و از تغییرات حجم بر اثر اختلاط صرف نظر کنید.)

- ۱) ۲۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۵۰

۲۱) نمودار جرم بر حسب حجم برای دو ماده A و B به شکل مقابل است. حجم $۱۰۰g$ از ماده A چند سانتی‌متر مکعب از حجم $۳۰g$ از ماده B بیشتر است؟



- ۱) ۱۵ ۲) $۴۲/۵$ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۲۲) مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{۲}{۳}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

- ۱) $\frac{\rho_1 + ۲\rho_2}{۳}$ ۲) $\frac{\rho_2 + ۲\rho_1}{۳}$ ۳) $\frac{۳\rho_1\rho_2}{\rho_2 + ۲\rho_1}$ ۴) $\frac{۳\rho_1\rho_2}{\rho_1 + ۲\rho_2}$

۲۳) جرم گلوله کرومی توپری از جنس آلومینیم به شعاع ۳۰ سانتی‌متر، ۹ برابر جرم گلوله کرومی توپری از جنس مس به شعاع ۱۰ cm می‌باشد. چگالی مس چند برابر چگالی آلومینیم است؟ (دما ثابت و یکسان فرض شود.)

- ۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲۷

۲۴) با جرم برابر از طلا و نقره، آلیاژی ساخته‌ایم و ۳۸۰ گرم از این آلیاژ را داخل ظرفی پر از روغن به چگالی $۸۸۰ \frac{kg}{m^3}$ می‌اندازیم. وزن روغن بیرون ریخته از ظرف چند نیوتون است؟

$$\left(\rho_{\text{طلا}} = ۱۹ \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{نقره}} = ۱۱ \frac{g}{cm^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2} \right)$$

- ۱) ۲۴ ۲) $۰/۲۴$ ۳) ۲۲ ۴) $۰/۲۲$

۲۵) درون یک کره فلزی، حفره‌ای کرومی وجود دارد که شعاع حفره $\frac{۱}{۳}$ شعاع ظاهری کره است. اگر درون حفره را از یک مایع به‌طور کامل پر کنیم، وزن کره ۲ درصد افزایش می‌یابد، چگالی مایع چند برابر چگالی فلز سازنده‌ی کره است؟

- ۱) $۰/۱۳$ ۲) $۰/۵۴$ ۳) $۰/۵۲$ ۴) $۰/۲۶$

۲۶ دو مایع A و B را که چگالی آنها $\rho_A = \frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_B = \frac{1}{6} \frac{g}{cm^3}$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک

ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه‌ی آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵

سانتی‌متر باشد، فشار ناشی از مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

۹۷۵۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۶۷۵۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۲۷ یک آلیاژ از دو فلز با چگالی‌های $\rho_A = \frac{6}{cm^3} \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_B = \frac{3}{cm^3} \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر ۲۵ درصد حجم آلیاژ از فلز A

و مابقی از فلز B باشد، چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۳/۵ (۴)

۳/۷۵ (۳)

۴ (۲)

۵/۲۵ (۱)

۲۸ با قطعه فلزی به جرم 117 kg و $0/117 \frac{g}{cm^3}$ چگالی $18 \frac{g}{cm^3}$ ، جسمی با حجم ظاهری 8 cm^3 ساخته شده است که درون آن

حفره‌ای وجود دارد. اگر این حفره را به طور کامل با روغن به چگالی $800 \frac{kg}{m^3}$ پر کنیم، جرم کل قطعه چند گرم می‌شود؟

۱۱۸/۷ (۴)

۱۱۸/۲ (۳)

۱۱۸ (۲)

۱۱۷/۸ (۱)

۲۹ مخلوط آب و یخی با دمای $0^\circ C$ داریم که جرم یخ ۱۰ درصد از جرم آب کمتر است. اگر مخلوط را در فریزر قرار دهیم و

۴۵ درصد آب، یخ بزند، حجم مخلوط چند درصد اضافه شده است؟ $\left(\rho_{\text{یخ}} = \frac{1}{9} \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = \frac{1}{cm^3} \frac{g}{cm^3}\right)$

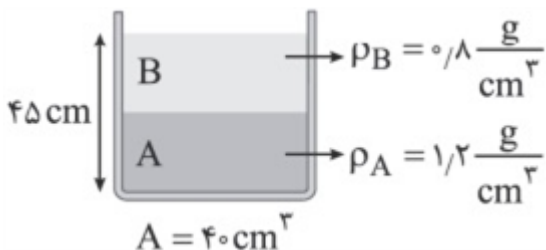
۱۲/۵ (۴)

۷/۵ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۳۰ در یک ظرف استوانه‌ای مشابه شکل مقابل دو مایع هم‌جرم A و B ریخته شده است. اگر دو مایع هم زده شده و مخلوط شوند، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



۰/۹۶ (۴)

۰/۹۴ (۳)

۱/۰۸ (۲)

۰/۹۲ (۱)

۳۱ شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کره توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کره A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کره B است؟

۳۶ (۴)

۳۴ (۳)

۱۸/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۳۲ یک توپ فوتبال پر باد به جرم 200 g دارای حجم 800 cm^3 بوده و روی سطح آب با چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ شناور است.

حداقل چند درصد از باد داخل توپ را خالی کنیم تا کاملاً در آب فرو رود؟ (چگالی ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی توپ

$\frac{4}{cm^3} \frac{g}{cm^3}$ و از جرم هوای داخل توپ صرف‌نظر می‌شود.)

۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۳۳

اگر به ۵۰۰ گرم آب با چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ مقدار ۱۰۰ g نمک خوراکی با چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ اضافه کرده و در آن حل کنیم، چگالی آب تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟ (فرض کنید نمک کاملاً در آب حل می‌شود و از کاهش حجم در اثر حل شدن صرف‌نظر می‌شود).

۱

۲

۳

۴

۳۴

چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟
 الف) پرتقال بدون پوست در آب فرو می‌رود.
 ب) سنگین‌تر بودن یک جسم می‌تواند دلیلی بر فرو رفتن آن در آب باشد.
 ج) همواره آهن سنگین‌تر از آب است.
 د) طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ با افزایش جرم یک جسم، چگالی آن نیز افزایش می‌یابد.

۱

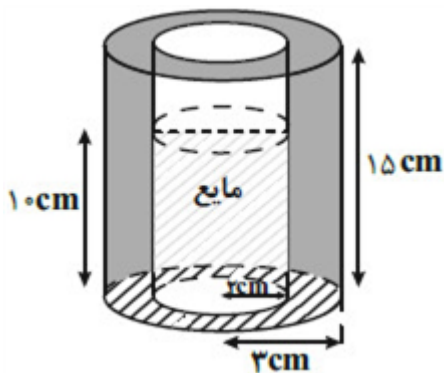
۲

۳

۴

۳۵

مطابق شکل مقابل، درون ظرفی به شکل استوانه‌ای توخالی تا ارتفاع ۱۰ cm، مایعی به چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. اگر $\frac{4}{5}$ از حجم مایع درون ظرف را خالی کنیم، مجموع جرم ظرف و مایع درون آن نصف می‌شود. جرم ظرف چند گرم است؟
 ($\pi = 3$)



۱

۲

۳

۴

۳۶

اگر $100 cm^3$ از ماده A با چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ را با $50 cm^3$ از ماده B با چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط کنیم و چگالی مخلوط حاصل $5000 \frac{kg}{m^3}$ شود، در این صورت، حجم مخلوط چگونه تغییر می‌کند؟

۱

کاهش حجم رخ می‌دهد.

۲

کاهش $50 cm^3$ حجم رخ می‌دهد.

۳

کاهش $85 cm^3$ حجم رخ می‌دهد.

۴

کاهش حجم رخ نمی‌دهد.

۳۷

مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 تشکیل شده است. اگر $\frac{1}{5}$ جرم آن از مایعی با چگالی ρ_1 و مابقی آن از مایعی با چگالی ρ_2 تشکیل شده باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟ (از تغییر حجم مخلوط در اثر اختلاط مواد اولیه، صرف‌نظر شود).

۱

$$\frac{\rho_1 + 4\rho_2}{5}$$

۲

$$\frac{\rho_2 + 4\rho_1}{5}$$

۳

$$\frac{5\rho_1\rho_2}{4\rho_1 + \rho_2}$$

۴

$$\frac{5\rho_1\rho_2}{\rho_1 + 4\rho_2}$$

۳۸

مکعب مستطیلی به ابعاد $30\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ از فلزی با چگالی $7 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. اگر جرم این مکعب مستطیل 35 kg باشد، کدام گزینه در مورد آن درست است؟

- ۱) این مکعب مستطیل توپر بوده و حفره‌ای ندارد.
 ۲) حجم فلز به کار رفته در این مکعب مستطیل $6L$ است.
 ۳) این مکعب مستطیل دارای حفره‌ای به حجم $1m^3$ است.
 ۴) اگر حفره درون مکعب مستطیل با فلزی به چگالی $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ پر شود، جرم کل مکعب مستطیل 40 kg می‌شود.

۳۹

5 cm^3 از فلزی با چگالی $7/2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ را با چند سانتی‌متر مکعب از فلزی با چگالی $9 \frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوط کنیم، تا چگالی آلیاژ حاصل $800 \frac{\text{kg}}{m^3}$ شود؟ (از کاهش حجم در اثر آلیاژ شدن صرف‌نظر کنید.)

- ۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۸

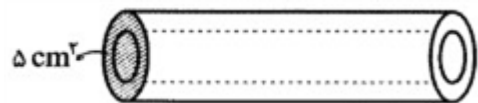
۴۰

در داخل ظرفی به حجم 5 لیتر، پنج مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $(1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 5/5)$ گرم بر سانتی‌متر مکعب و به حجم مساوی می‌ریزیم تا ظرف کاملاً پر شود، چگالی مجموع مایعات داخل ظرف چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- ۱) $4/5$ ۲) $5/5$ ۳) $3/5$ ۴) $2/5$

۴۱

یک لوله تو خالی از فلزی با چگالی $6/4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و به طول $1/5\text{ m}$ ساخته شده است. اگر سطح مقطع لوله 5 cm^2 باشد و جرم آن $3/2\text{ kg}$ باشد، حجم داخلی لوله چند سانتی‌متر مکعب است؟



- ۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۵۵۰ ۴) ۷۵۰

۴۲

در ظرف استوانه‌ای به حجم 6 لیتر تا $1/4$ ارتفاع، مایعی به چگالی $2500 \frac{\text{kg}}{m^3}$ و بقیه ارتفاع را مایعی به چگالی $3/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم، اگر دو مایع مخلوط‌شدنی نباشند، جرم کل مایعات و چگالی کل از راست به چپ چند کیلوگرم و چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- ۱) $15/95 - 5/233$ ۲) $51/95 - 2/335$ ۳) $19/95 - 3/325$ ۴) $25/95 - 3/523$

۴۳

برای ریخته‌گری یک قطعه فلزی از 250 گلوله فلزی به جرم 5 گرم و چگالی $2/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ استفاده می‌کنیم، اگر قطعه استوانه‌ای با سطح مقطع 20 cm^2 باشد، طول استوانه چند سانتی‌متر می‌شود؟

- ۱) ۱۵ ۲) ۵۲ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۴۴ طول هر ضلع یک مکعب فلزی 20 cm و جرمش 48 کیلوگرم و چگالی فلز 8 گرم بر سانتی‌متر مکعب است. کدام یک از موارد زیر درباره آن درست است؟

۱ مکعب توخالی و حجم قسمت خالی 2000 سانتی‌متر مکعب است.

۲ مکعب توپر و حجم آن 8000 سانتی‌متر مکعب است.

۳ مکعب توپر و حجم آن 6000 سانتی‌متر مکعب است.

۴ مکعب توخالی و حجم قسمت خالی 6000 سانتی‌متر مکعب است.

۴۵ با سه فلز که حجم مساوی دارند و چگالی آن‌ها 8 ، 9 و 10 گرم بر سانتی‌متر مکعب است، آلیاژی استوانه‌ای شکل ساخته‌ایم که شعاع قاعده آن 5 سانتی‌متر است. اگر جرم آلیاژ 13500 گرم باشد، ارتفاع استوانه چند سانتی‌متر است؟

$$(\pi = 3)$$

۲۰ ۴

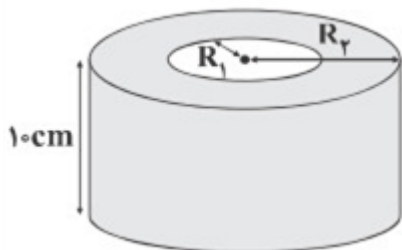
۱۵ ۳

۶/۶ ۲

۲/۵ ۱

۴۶ مطابق شکل، یک استوانه‌ی توخالی به شعاع خارجی 3 cm و ارتفاع 10 cm از فلزی با چگالی $12 \frac{g}{\text{cm}^3}$ ساخته شده

است. این استوانه را به طور کامل درون یک ظرف آب که تنها 100 cm^3 فضای خالی برای آب در آن وجود دارد، می‌اندازیم و 140 g آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر چگالی آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، شعاع داخلی استوانه چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$)



۰/۸ ۴

۱ ۳

۱/۲ ۲

۰/۵ ۱

۴۷ 600 گرم از ماده A را با 40 سانتی‌متر مکعب از ماده B مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی این آلیاژ $15 \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، طی عمل

مخلوط کردن، چند سانتی‌متر مکعب کاهش حجم اتفاق افتاده است؟ ($\rho_B = 7/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$, $\rho_A = 20 \frac{g}{\text{cm}^3}$)

۱۰ ۴

۷/۵ ۳

۵ ۲

صفر ۱

۴۸ دو ماده با چگالی‌های $\rho_1 = 2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ را با هم مخلوط می‌کنیم و با فرض عدم تغییر حجم، 12 سانتی‌متر مکعب ماده‌ی ترکیبی به چگالی $4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ به دست می‌آید. اگر جرم دو ماده به ترتیب m_1 و m_2 باشد،

نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ کدام است؟

۵ ۴

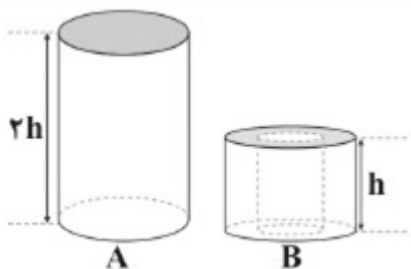
۶ ۳

۳ ۲

۴ ۱

۴۹

در شکل زیر، دو استوانه همجنس‌اند. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، جرم استوانه‌ی توپر A چند برابر جرم استوانه‌ی B است؟



۲ (۴)

$\frac{8}{3}$ (۳)

۴ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۱)

۵۰

گلوله‌ای فلزی به جرم $500g$ و چگالی $\frac{4g}{cm^3}$ را در ظرفی پر از الکل به چگالی $\frac{0.8g}{cm^3}$ وارد می‌کنیم. اگر $120g$ الکل از ظرف بیرون بریزد، گلوله‌ی فلزی
 ۱ توپر است.

(۱)

۲ توخالی است و حجم فضای خالی آن $25cm^3$ است.

(۲)

۳ توخالی است و حجم فضای خالی آن $125cm^3$ است.

(۳)

۴ توخالی است و حجم فضای خالی آن $150cm^3$ است.

(۴)

۵۱

درون ظرفی جرم‌های مساوی از دو مایع با چگالی $\frac{2g}{cm^3}$ و $\frac{4g}{cm^3}$ را مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن به دست آید. چند گرم از این مایع جدید را با $280g$ گرم از مایعی به چگالی $\frac{1g}{cm^3}$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $\frac{1.5g}{cm^3}$ شود؟ (در اختلاط، تغییر حجم ناچیز است).

۵۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۱۶۰ (۲)

۳۲۰ (۱)

۵۲

با جرم برابر از طلا و نقره، آلیاژی ساخته‌ایم و $380g$ گرم از این آلیاژ را داخل ظرفی پر از روغن به چگالی $\frac{880kg}{m^3}$ می‌اندازیم. وزن روغن بیرون ریخته از ظرف چند نیوتون است؟

$$\left(\rho_{\text{طلا}} = 19 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{نقره}} = 11 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$$

۰/۲۲ (۴)

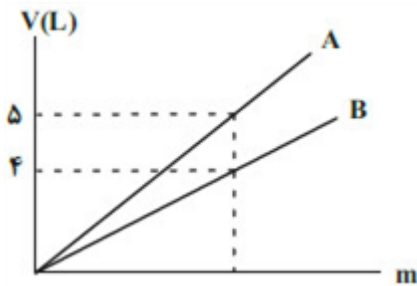
۲۲ (۳)

۰/۲۴ (۲)

۲۴ (۱)

۵۳

نمودار حجم برحسب جرم دو مایع مجزای A و B مطابق شکل مقابل است. اگر 2 kg از مایع A را با 4 kg از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند برابر چگالی مایع B خواهد شد؟ (از تغییر حجم ناشی از اختلاط صرف نظر شود.)



$\frac{12}{13}$ (۴)

$\frac{24}{35}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

۵۴

مخلوطی از دو مایع به چگالی‌های $\rho_1 = 0.9 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.5 \frac{g}{cm^3}$ به حجم ۴ لیتر داریم. اگر چگالی این مخلوط $1.05 \frac{g}{cm^3}$ باشد، نسبت جرم مایع با چگالی ρ_2 به جرم مایع با چگالی ρ_1 کدام است؟ (از تغییر حجم ناشی از مخلوط کردن چشم‌پوشی کنید.)

$\frac{9}{5}$ (۴)

$\frac{5}{9}$ (۳)

۵ (۲)

$\frac{1}{5}$ (۱)

۵۵

دو ورقه‌ی مربع‌شکل ضخیم هم‌جنس در اختیار داریم، به‌طوری‌که ابعاد ورقه‌ی بزرگتر دو برابر ابعاد ورقه‌ی کوچکتر است. اگر به هر دو ورقه گرمای یکسانی بدهیم، افزایش سطح ورقه‌ی بزرگتر چند برابر افزایش سطح ورقه‌ی کوچکتر است؟ (ابعاد: طول، عرض، ارتفاع)

۲ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۴ (۱)

۵۶

یک مکعب مستطیل فلزی به ابعاد $4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ که درون آن یک حفره توخالی دارد، بر روی یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. اگر بیشترین فشاری که این مکعب مستطیل بر سطح افقی وارد می‌کند، 3900 پاسکال باشد، حجم حفره‌ی توخالی چند سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی فلز سازنده‌ی مکعب مستطیل $6/5 \frac{g}{cm^3}$ است و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)

۶۰ (۴)

۸۰ (۳)

۴۰ (۲)

۵۵ (۱)

۵۷

درون یک ظرف دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارد. اگر $\frac{2}{5}$ حجم ظرف از مایع با چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ باشد و بقیه حجم ظرف از مایع با چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ باشد، چگالی مخلوط در SI کدام است؟

۳۶۰۰ (۴)

۳۴۰۰ (۳)

۳۲۰۰ (۲)

۲۸۰۰ (۱)

۵۸

در ظرفی که 250 cm^3 حجم دارد، 200 cm^3 آب وجود دارد. جسمی به جرم 300 گرم و چگالی $5000 \frac{kg}{m^3}$ که درون آن حفره وجود دارد را درون ظرف قرار می‌دهیم. جسم کاملاً در آب فرو رفته و 50 سانتی‌متر مکعب آب از ظرف بیرون می‌ریزد. حجم حفره‌ی داخل جسم چند سانتی‌متر مکعب است؟

۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵۹ یک جسم جامد توپر و همگن از ماده‌ای به چگالی ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب به شکل مکعب داریم، چند درصد از حجم داخلی این جسم را برداریم تا در آن حفره‌ای ایجاد شده و در مایعی به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ غوطه‌ور شود؟ (مایع در حفره نفوذ نمی‌کند).

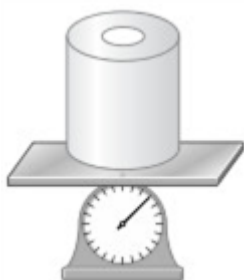
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۳۰ (۱)

۶۰ مطابق شکل زیر، استوانه‌ای توخالی با ارتفاع ۱۰ cm، شعاع داخلی ۸ cm و شعاع خارجی ۱۰ cm از فلزی با چگالی $10 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده و بر روی نیروسنج قرار دارد. اگر $\frac{1}{3}$ حجم حفره‌ی موجود در این استوانه را با مایعی پر کنیم، چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد تا نیروسنج عدد ۱۱۶ نیوتون را نشان دهد؟
($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\pi \approx 3$)



$\frac{2}{9}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{1}{25}$ (۱)

۶۱ قطعه سنگی به جرم $2/7 \text{ kg}$ را داخل ظرفی که پر از الکل است می‌اندازیم، 360 g الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی سنگ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟
($\rho_{\text{الکل}} = 0/8 \frac{g}{cm^3}$)

۶ (۴)

$7/5$ (۳)

$12/5$ (۲)

۱۵ (۱)

۶۲ کره‌ی توخالی فلزی به شعاع ۱۰ cm از فلزی به چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر جرم کره 20 kg باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

۶۵۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۱۳۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۱)

۶۳ در مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل، مقداری یخ ذوب می‌شود و در طول این فرایند، حجم مخلوط، 20 cm^3 کاهش می‌یابد. اگر جرم یخ ذوب‌نشده 150 g باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم است؟
($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{یخ}} = 0/9 \frac{g}{cm^3}$)

۴۰۰ (۴)

۳۳۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۶۴ کره‌ای فلزی به شعاع R را ذوب کرده و با آن استوانه‌ای به شعاع R (توپر) می‌سازیم. ارتفاع استوانه چند R است؟ ($\pi = 3$)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{5}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۶۵ جرم‌های m_1 و m_2 از دو مایع به ترتیب با چگالی‌های $\rho_1 = 0.6 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1.2 \frac{g}{cm^3}$ را با هم مخلوط می‌کنیم. اگر در این اختلاط تغییر حجم ناچیز باشد، چگالی مخلوط حاصل $1 \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. m_2 چند برابر m_1 است؟

- ۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۴ ۴) ۶

۶۶ جواهرفروشی در ساختن یک قطعه‌ی جواهر به جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه‌ی توپر ساخته شده، ۵ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $13.6 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم نقره‌ی به کار رفته، در این مخلوط چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب $10 \frac{g}{cm^3}$ و $19.3 \frac{g}{cm^3}$ است.)

- ۱) ۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۴ ۴) ۳۸

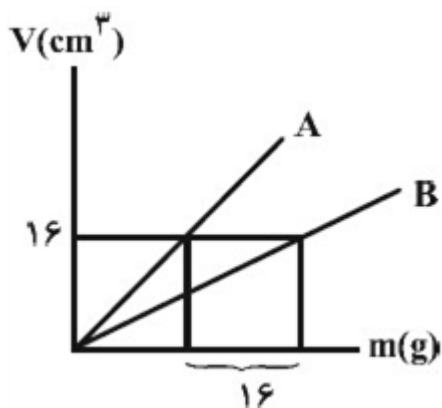
۶۷ دو مایع M و N به ترتیب با دماهای $20^\circ C$ و $40^\circ C$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مایع M سه برابر چگالی مایع N، حجم مایع N یک سوم حجم مایع M و گرمای ویژه‌ی مایع N سه برابر گرمای ویژه‌ی مایع M باشد، دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس است؟

- ۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۶ ۴) ۲۳

۶۸ داخل کره‌ای به جرم $5/6 \text{ kg}$ که چگالی ماده‌ی سازنده‌ی آن $3/25 \frac{g}{cm^3}$ است، حفره‌ای وجود دارد. اگر این حفره با 400 g از مایعی به چگالی $8/9 \frac{g}{cm^3}$ به طور کامل پر شود، چند درصد از حجم کره را حفره تشکیل داده است؟

- ۱) ۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

۶۹ مکعبی به طول ضلع 8 cm و جرم 130 g که از فلز A ساخته شده است، درون خود یک حفره دارد. اگر بتوانیم به طریقی فضای خالی حفره را با آب پر کنیم، به 100 g آب نیاز داریم. اگر نمودار حجم برحسب جرم برای دو فلز B و A به صورت زیر باشد، چگالی فلز B چند واحد SI است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و دما ثابت است.)



- ۱) ۳۵۰۰ ۲) $3/5$ ۳) ۴۵۰۰ ۴) $4/5$

۷۰) آلیاژی از دو فلز به چگالی‌های $\rho_1 = 12 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 18 \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر چگالی این آلیاژ

$\frac{13}{5} \frac{g}{cm^3}$ و حجم آن $200 cm^3$ باشد، چه کسری از جرم آلیاژ از فلز ρ_1 ساخته شده است؟ (تغییر حجم نداریم.)

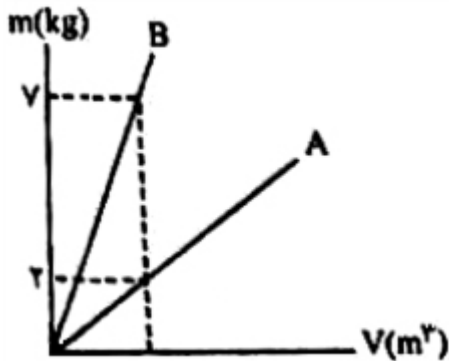
۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{3}{4}$

۳) $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{2}{3}$

۷۱) نمودار جرم بر حسب حجم برای دو فلز مطابق شکل مقابل است. از این دو فلز در ساخت آلیاژی استفاده کرده‌ایم، به طوری که نیمی از جرم آلیاژ از فلز A و نیم دیگر جرم آن از فلز B است. چگالی آلیاژ چند برابر چگالی فلز A است؟



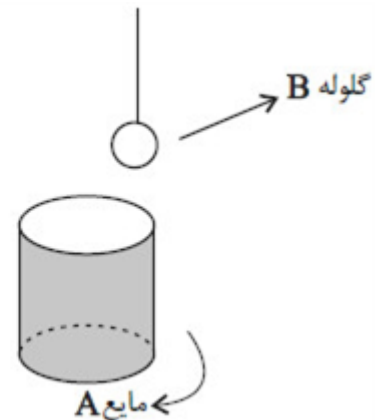
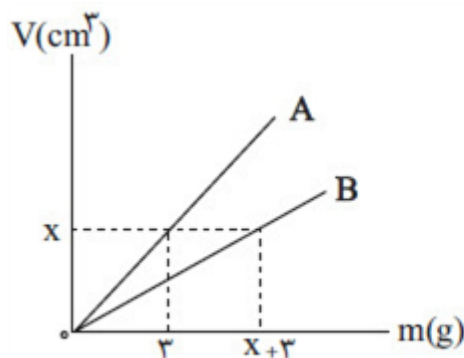
۱) $\frac{4}{7}$

۲) $\frac{7}{4}$

۳) $\frac{14}{9}$

۴) $\frac{9}{14}$

۷۲) در شکل زیر، گلوله‌ای توپر از جنس ماده B به جرم m را به آرامی و به طور کامل درون ظرفی لبریز از مایع A قرار می‌دهیم. در این وضعیت، $200 cm^3$ از مایع لبریز می‌شود. با توجه به نمودار حجم - جرم مایع A و ماده B، اگر چگالی ماده B، ۳ برابر چگالی مایع A باشد، m چند کیلوگرم است؟



۱) $0/1$

۲) $\frac{2}{15}$

۳) $0/3$

۴) $0/4$

۷۳) یک پوسته کروی به جرم $38 kg$ از فلزی با چگالی $\frac{5}{0} \frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر شعاع داخلی پوسته $20 cm$ باشد، شعاع خارجی آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \simeq 3$)

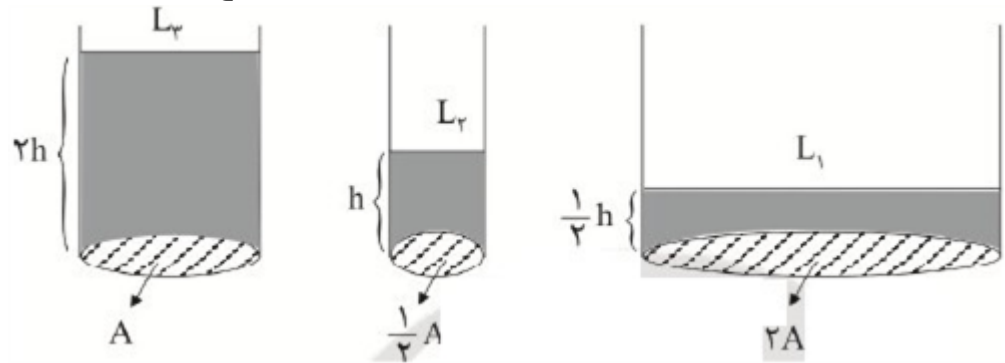
۱) ۲۵

۲) ۳۰

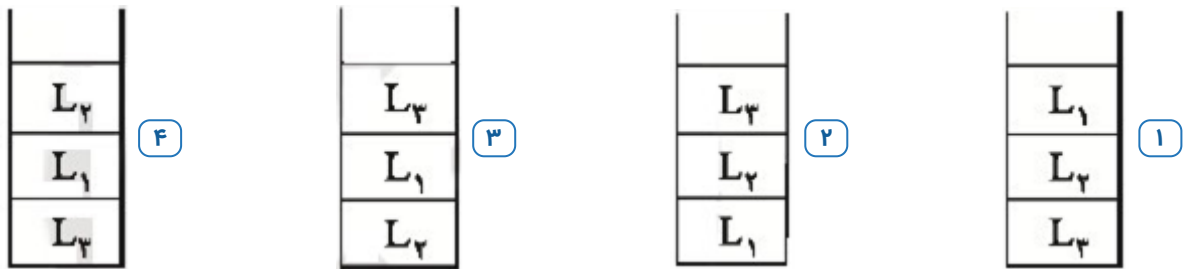
۳) ۳۵

۴) ۴۰

۷۴ درون سه ظرف استوانه‌ای، شکل‌های زیر، جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی L_1 ، L_2 و L_3 ریخته‌ایم.



اگر این سه مایع را درون یک ظرف بریزیم، کدام شکل، ترتیب قرارگیری مایع‌ها در این ظرف را به درستی نشان می‌دهد؟



۷۵ جرم استوانه‌ای به ارتفاع ۵ سانتی‌متر و شعاع قاعده‌ی r با جرم کره‌ای به شعاع R برابر است. اگر شعاع کره برابر ارتفاع استوانه باشد و چگالی کره ۳ برابر چگالی استوانه باشد، شعاع استوانه چند سانتی‌متر است؟

- ۱) ۵ ۲) $\frac{7}{5}$ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۷۶ در عمق ۵ سانتی‌متری از سطح مایعی ساکن، فشار کل برابر با ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری از همان مایع، فشار کل برابر با ۱۰۶ کیلوپاسکال می‌باشد. اگر ۵۰ سانتی‌متر مکعب از این مایع را با ۲۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\frac{2000 \text{ kg}}{m^3}$ مخلوط کنیم، در صورتی‌که در اثر اختلاط این دو مایع، ۶ سانتی‌متر مکعب کاهش حجم رخ دهد،

چگالی مخلوط چند $\frac{\text{kg}}{L}$ خواهد بود؟ $\left(g = 10 \frac{N}{\text{kg}}\right)$

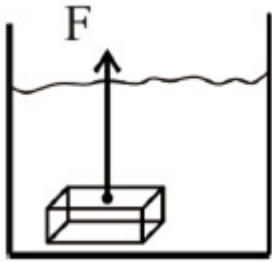
- ۱) $\frac{1}{6} \times 10^3$ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{3}{75}$ ۴) $\frac{3}{75} \times 10^3$

۷۷ ارتفاع یک مخروط توپیر به چگالی ρ_1 ، دو برابر شعاع یک کره‌ی توپیر به چگالی ρ_2 است و شعاع قاعده‌ی آن نصف شعاع کره است. اگر جرم این دو با هم برابر باشد، $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ برابر کدام گزینه است؟

- ۱) ۸ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۷۸ مطابق شکل زیر، جسمی به ابعاد $(۵ \times ۸ \times ۱۰)$ سانتی‌متر در کف ظرف آب ته‌نشین شده است. اگر نیروی $F = ۶N$ جسم را بدون شتاب از ته ظرف تا سطح آب بالا بکشد، چگالی جسم چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

$$\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3} \right)$$



۲۵۰۰ (۴)

۱۷۵۰ (۳)

۱۵۰۰ (۲)

۱۲۵۰ (۱)

۷۹ درون یک قطعه نقره به حجم ظاهری ۲۳ cm^3 و جرم $۱۹۹/۵ \text{ g}$ ، حفره‌ای وجود دارد. اگر چگالی نقره $۱۰۵۰۰ \frac{kg}{m^3}$ باشد، حجم حفره‌ی خالی چند سانتی‌متر مکعب است؟

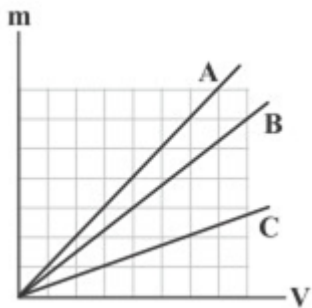
۱۹ (۴)

۱۷ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۸۰ شکل زیر، نمودار تغییرات جرم سه ماده را بر حسب حجم آن‌ها نشان می‌دهد. اگر حجم ۱۸ گرم از ماده‌ی B ، برابر ۲ cm^3 باشد، حجم ۳۶ گرم از مواد A و C به ترتیب از راست به چپ، چند سانتی‌متر مکعب است؟



۱۲ - ۴ (۴)

۳ - ۹ (۳)

۴ - ۱۲ (۲)

۹ - ۳ (۱)

۸۱ نیمی از جرم آلیاژ ۱ از فلز A و مابقی از فلز B ساخته شده است و ۲۵ درصد از حجم آلیاژ ۲ از فلز A و مابقی نیز از فلز B تولید شده است. نسبت چگالی آلیاژ ۱ به آلیاژ ۲ کدام است؟ $\left(\rho_A = ۱۰ \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_B = ۱۸ \frac{g}{\text{cm}^3} \right)$

$\frac{۵۳}{۴۲}$ (۴)

$\frac{۵۶}{۴۵}$ (۳)

$\frac{۴۲}{۵۳}$ (۲)

$\frac{۴۵}{۵۶}$ (۱)

۸۲ پس از ذوب مقدار معینی یخ، حجم آن ۲۰ cm^3 تغییر می‌کند. اگر چگالی آب $۱ \frac{g}{\text{cm}^3}$ و چگالی یخ $۰/۹ \frac{g}{\text{cm}^3}$ باشد، حجم اولیه‌ی یخ چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

۲۰۰۰ (۴)

۱۸۰۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۸۳ درون یک استوانه به مساحت مقطع 20 cm^2 دو مایع مخلوط نشدنی A و B روی یکدیگر قرار دارند. حجم مایع A ، 900 cm^3 و چگالی آن $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و چگالی مایع B ، $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است. اگر فشاری که این دو مایع در کف ظرف ایجاد می‌کنند، 15 kPa باشد، حجم مایع B چند سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{\text{kg}}\right)$

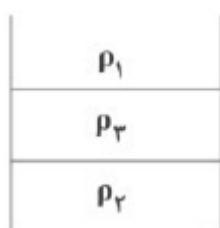
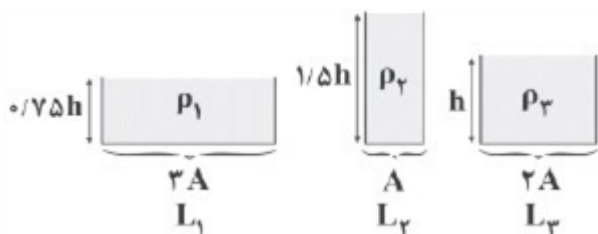
۱۲۰۰ (۴)

۹۶۰ (۳)

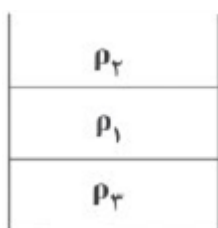
۴۸۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

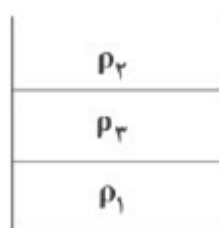
۸۴ مطابق شکل زیر در سه ظرف، سه مایع مخلوط نشدنی با جرم‌های برابر ریخته‌ایم. اگر این سه مایع را در یک ظرف بریزیم، کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟



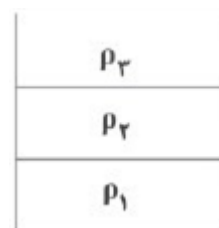
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۸۵ ۵۰۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ را با ۱۵۰۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط به دست آمده $3 \frac{g}{\text{cm}^3}$ می‌شود. حجم مخلوط حاصل نسبت به مجموع دو مایع چند سانتی‌متر مکعب کاهش می‌یابد؟

۵۰۰ (۴)

۵۵۰ (۳)

۷۰۰ (۲)

۷۵۰ (۱)

۸۶ ۲ گرم اسید نیتریک را با 8 cm^3 آب مخلوط می‌کنیم. اگر کاهش حجم ناشی از مخلوط شدن دو ماده 1 cm^3 باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و چگالی اسید نیتریک $5 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است.)

$\frac{6}{5}$ (۴)

$\frac{10}{9}$ (۳)

$\frac{15}{14}$ (۲)

$\frac{30}{29}$ (۱)

۸۷ ۳۶ گرم از مایع A با چگالی $4 \frac{g}{\text{cm}^3}$ را با 28 g از مایع B با چگالی $2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوط کرده‌ایم. اگر در فرایند مخلوط کردن 3 cm^3 کاهش حجم رخ دهد، چگالی مخلوط چند واحد SI است؟

۳۰۰۰ (۴)

۳ (۳)

۳۲۰۰ (۲)

$3/2$ (۱)

۸۸ با جرم‌های یکسان از دو ماده با چگالی‌های $3/6 \frac{g}{\text{cm}^3}$ و $1/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ مخلوطی ساخته‌ایم. اگر کاهش حجمی رخ نداده باشد، حجم 360 g از مخلوط چند سانتی‌متر مکعب است؟

۳۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۸۹ دو جرم مساوی از دو مایع مخلوط نشدنی را که چگالی آن‌ها به ترتیب ρ_1 و ρ_2 است، در یک ظرف استوانه‌ای قائم ریخته‌ایم و ارتفاع و ارتفاع مایع‌ها به ترتیب h_1 و h_2 است. فشار حاصل از این دو مایع در کف ظرف کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است.)

۱ $2\rho_1 gh_1$ ۲ $(h_1 + h_2)(\rho_1 + \rho_2)g$

۳ $\frac{1}{2}(h_1 + h_2)(\rho_1 + \rho_2)g$ ۴ $\frac{1}{2}(\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2)g$

۹۰ سه متحرک A، B و C به ترتیب با تندی‌های $45 \frac{\text{mایل}}{\text{ساعت}}$ ، $30 \frac{\text{ft}}{\text{s}}$ و $3 \frac{\text{km}}{\text{دقیقه}}$ در حرکت هستید. کدام گزینه مقایسه‌ی صحیحی از تندی این سه متحرک ارائه می‌دهد؟ (فرض کنید $1 \text{ ft} = 0.3 \text{ m}$ و $1 \text{ mایل} = 1600 \text{ m}$ باشد.)

۱ $V_A > V_C > V_B$ ۲ $V_C > V_B > V_A$

۳ $V_C > V_A > V_B$ ۴ $V_A > V_B > V_C$

۹۱ می‌خواهیم از فلزی که چگالی آن $9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است، کره‌ای تو خالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره 4 cm وضخامت قسمت فلزی آن 2 cm باشد، جرم فلز به کار رفته در کره چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

۱ ۷۲۰ ۲ ۹۸۰ ۳ ۲۸۸۱ ۴ ۵۴۷۲

۹۲ اگر ۲۵ درصد از حجم یک مخلوط از مایعی به چگالی ρ_1 و بقیه‌ی حجم آن از مایعی به چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برحسب ρ_1 ، ρ_2 کدام است؟

۱ $\frac{3\rho_1 + \rho_2}{4}$ ۲ $\frac{\rho_1 + 3\rho_2}{4}$ ۳ $\frac{4\rho_1 + \rho_2}{3}$ ۴ $\frac{\rho_1 + 4\rho_2}{3}$

۹۳ جرم یک ظرف خالی ۲۰۰ گرم است. اگر آن را از مایعی به چگالی $\frac{1}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر کنیم، جرم ظرف و مایع ۱۴۰۰ گرم می‌شود اگر این ظرف را از نفت پر کنیم، جرم ظرف با نفت 920 g می‌شود. چگالی نفت چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۱ ۹۰۰ ۲ ۰/۹ ۳ ۸۰۰ ۴ ۰/۸

۹۴ می‌خواهیم کره‌ای به جرم ۳ کیلوگرم بسازیم، به طوری که اگر این کره را درون استخر پر از آبی بیندازیم، داخل آب نرود. حجم این کره حداقل چه قدر باید باشد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

۱ 3000 cm^3 ۲ 1500 cm^3 ۳ 300 cm^3 ۴ 150 cm^3

۹۵ آلیاژی از طلا و مس به جرم ۶۰ گرم و حجم ۵ سانتی‌متر مکعب در اختیار داریم. اگر چگالی طلا و مس به ترتیب $19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را مس تشکیل می‌دهد؟ (از تغییر حجم در اثر آلیاژ صرف‌نظر شود.)

۱ ۳۲ ۲ ۴۷ ۳ ۵۰ ۴ ۵۴

۹۶

درون یک ظرف استوانه‌ای شکل، مقداری از یک مایع به چگالی $\frac{g}{cm^3} \cdot \frac{8}{10}$ ریخته‌ایم. یک گلوله‌ی فلزی به چگالی $\frac{g}{cm^3} \cdot \frac{4}{2}$ را به آرامی درون مایع می‌اندازیم. گلوله کاملاً در مایع فرو رفته و ارتفاع مایع در ظرف، ۲۰٪ افزایش می‌یابد. اگر مایعی از ظرف به بیرون ریخته نشده باشد، جرم گلوله‌ی فلزی چند درصد کمتر از جرم کل مایع درون ظرف است؟

۴۰ (۴)

۶۰ (۳)

۸۰ (۲)

۲۰ (۱)

۹۷

ظرفی محتوی آب را که قطعه‌ای یخ بر سطح آن شناور است، حرارت می‌دهیم تا همه‌ی یخ ذوب شود، اگر بعد از ذوب تمام یخ $5 cm^3$ از حجم مخلوط آب و یخ کاسته شود. حجم یخ چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

$$\left(\rho_{\text{یخ}} = \frac{g}{cm^3} \cdot \frac{9}{10} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = \frac{g}{cm^3} \cdot 1 \right)$$

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۹۸

از آلیاژ دو فلز A به چگالی $\frac{g}{cm^3} \cdot \frac{8}{1}$ و فلز B به چگالی $\frac{g}{cm^3} \cdot \frac{3}{2}$ مجسمه‌ی کوچک و همگنی به جرم ۴۰۰ گرم و حجم $100 cm^3$ ساخته‌ایم. با فرض این‌که حجم مجسمه برابر با مجموع حجم اولیه‌ی فلزها باشد، چند درصد از حجم این مجسمه را فلز A تشکیل داده است؟

۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۴۵ (۲)

۲۰ (۱)

۹۹

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

۳۸ (۴)

۳۴ (۳)

۳۰ (۲)

۸ (۱)

۱۰۰

مکعبی به ضلع ۱۰ cm از ماده‌ای با چگالی $\frac{g}{cm^3} \cdot \frac{8}{1}$ ساخته شده که دارای جرم ۶ kg است. کدام گزینه درست است؟

(۲) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $50 cm^3$ است.

(۱) مکعب توپر است.

(۴) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $300 cm^3$ است.

(۳) درون مکعب، حفره‌ای به حجم $250 cm^3$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8/24}{(23/1 - 21/1)} = 4/12 \frac{g}{cm^3}$$

اگر جسم حفره داشته باشد، چگالی ماده سازنده آن بیشتر از مقدار محاسبه شده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲

$$\rho_A = \frac{1600}{2} = 800 \frac{g}{L}$$

$$\rho_B = \frac{1200}{3} = 400 \frac{g}{L}$$

$$m_A = m_B = m$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{2\rho_A\rho_B}{\rho_A + \rho_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2 \times 800 \times 400}{800 + 400} \simeq 533 \frac{g}{L} = 533 \frac{kg}{m^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳

$$\rho_C = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_A = 0/8 \frac{g}{cm^3}$$

$$V_C = 18 \text{ mL} = 18 \times 10^{-3} L \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 L} = 18 \text{ cm}^3$$

$$V_B = 16 \text{ cm}^3 \quad V_A = 16 \text{ cm}^3$$

$$m_c = \rho_c V_C = 13/6 \times 18 = 244/8 g$$

$$m_B = 1 \times 16 = 16 g$$

$$m_A = 0/8 \times 16 = 12/8 g$$

$$m_{\text{کل}} = 244/8 g = 2/736 \times 10^{-1} \text{ kg} \approx 2/7 \times 10^{-1} \text{ kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به کمک رابطه چگالی ابتدا حجم گلوله را به دست می‌آوریم: ۴

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/5 \frac{g}{cm^3} = \frac{6000 g}{V} \Rightarrow V = 4000 \text{ cm}^3$$

سپس حجم گلوله را از رابطه $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 4000 = 4r^3 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم الکل جابه‌جا شده را حساب می‌کنیم: ۵

$$\rho = \frac{m}{\Delta V} \Rightarrow 0/8 = \frac{320}{\Delta V} \Rightarrow \Delta V = 400 \text{ cm}^3$$

می‌دانیم حجم قطعه و الکل بیرون ریخته شده با هم برابر است: $\Delta V_{\text{الکل}} = V_{\text{قطعه}} = 400 \text{ cm}^3$

و در آخر جرم قطعه را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1/6 \times 400 = 640 g$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{16 \times 10^{-3}}{4 \times \frac{4}{3} \times \frac{16}{8} \times \frac{16}{8} \times 10^{-23}} = 10^{17} \times \frac{10^{-3}}{4} \Rightarrow 7 \times 10^{17} \frac{kg}{m^3} = 7 \times 10^{14} \frac{gr}{cm^3}$$

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم قسمت فلزی مکعب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{8} = 50 \text{ cm}^3$$

در صورتی که با وارد کردن مکعب در ظرف آب ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب بیرون ریخته شده باشد، در داخل مکعب حفره‌ای به حجم $V = 100 - 50 = 50 \text{ cm}^3$ وجود دارد.

۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم حجم فلز برابر حجم الکل سرریز شده است. چون 16 g الکل از ظرف سرریز شده

است، ابتدا با محاسبه حجم الکل سرریز شده، حجم فلز را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{الکل سرریز شده}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{16 \text{ g}}{0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 20 \text{ cm}^3$$

اکنون با داشتن جرم و چگالی طلا، حجم آن را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{طلا}} = \frac{m_{\text{طلا}}}{V_{\text{طلا}}} \xrightarrow{\rho_{\text{طلا}} = 19000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} 19 = \frac{76}{V_{\text{طلا}}} \Rightarrow V_{\text{طلا}} = 4 \text{ cm}^3$$

در این قسمت با داشتن حجم طلا و حجم فلز، حجم ناخالصی را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{ناخالصی}} = V_{\text{فلز}} - V_{\text{طلا}} = 20 - 4 = 16 \text{ cm}^3$$

$$\text{درصد حجم ناخالصی} = \frac{V_{\text{ناخالصی}}}{V_{\text{فلز}}} \times 100 = \frac{16}{20} \times 100 = 80\%$$

در آخر داریم:

۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم یخ بیشتر از حجم آب و جرم آب منجمد شده برابر جرم یخ حاصل از انجماد آب

$$V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = 5 \text{ cm}^3 \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = 5$$

است، می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \xrightarrow{\quad} \frac{m}{0.9} - \frac{m}{1} = 5 \Rightarrow \frac{m - 0.9m}{0.9} = 5 \Rightarrow 0.1m = 4.5 \Rightarrow m = 45 \text{ g}$$

۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم آلیاژ، برابر با مجموع جرم دو فلز است:

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_1 + m_2 \Rightarrow m_1 + m_2 = 1/2 \times 10^3 \text{ g}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 5 \times 5 \times 5 = 500 \text{ cm}^3$$

حجم آلیاژ برابر است با:

همچنین حجم آلیاژ برابر با مجموع حجم دو فلز است:

$$V_1 + V_2 = 500 \text{ cm}^3 \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} = 500 \xrightarrow{\rho_1 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_2 = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}$$

$$\frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{3/4} = 500 \xrightarrow{m_1 = 1200 - m_2} \frac{1200 - m_2}{2} + \frac{m_2}{3/4} = 500$$

$$\Rightarrow 4320 - 3/4 m_2 + 2m_2 = 3600 \Rightarrow 1/4 m_2 = 720 \Rightarrow m_2 = 450 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرم فلز ۲} = \frac{m_2}{m_{\text{آلیاژ}}} \times 100 = \frac{450}{1200} \times 100 = 37.5\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه چگالی مخلوط با آلیاژ داریم:

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

اطلاعات مربوط به سه فلز را که در صورت سؤال داده شده، در رابطه جاگذاری می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A: & \begin{cases} V_A = \frac{3}{10} V \\ \rho_A = 2/5 \frac{g}{cm^3} \end{cases} \\ B: & \begin{cases} V_B = \frac{5}{10} V \\ \rho_B = 5 \frac{g}{cm^3} \end{cases} \\ C: & \begin{cases} V_C = \frac{2}{10} V \\ \rho_C = 4 \frac{g}{cm^3} \end{cases} \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\left(2/5 \times \frac{3}{10} V\right) + \left(5 \times \frac{5}{10} V\right) + \left(4 \times \frac{2}{10} V\right)}{V} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = 4/5 \frac{g}{cm^3}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = 4050 \frac{kg}{m^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} A: R_A = 2 R_B \quad \text{توپر} \\ B: R_B, r_B = \frac{1}{4} R_B = \frac{1}{4} R_A \quad \text{توخالی} \end{aligned} \quad \begin{cases} m_A = 3 m_B \\ h_A = 3 h_B \end{cases} \quad \begin{aligned} \text{استوانه} &= \pi r^2 h, V_A = \pi R_A^2 h_A \\ V_B &= \pi \left(R_B^2 - r_B^2 \right) h_B \end{aligned}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{3}{1} \times \frac{\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) R_A^2}{R_A^2} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{16}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر m گرم آب به یخ تبدیل شود، تغییر حجم موجود در ظرف برابر است با:

$$\Delta V = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = m \left(\frac{1}{0/9} - \frac{1}{1} \right) = \frac{m}{9} \xrightarrow{m=180g} \Delta V = \frac{180}{9} = 20 \text{ cm}^3$$

اکنون حجم اولیه و نهایی یخ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{20}{100} = \frac{\Delta V}{V_i} \xrightarrow{\Delta V=20 \text{ cm}^3} V_i = 100 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{نهایی}} = 120 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow m_{\text{نهایی یخ}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{نهایی یخ}} = 0/9 \times 120 = 108g$$

۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گام اول: چگالی هر جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho_A = \frac{50(g)}{50(mL)} = 1 \frac{g}{mL}$$

$$\rho_B = \frac{50}{25} = 2 \frac{g}{mL}$$

گام دوم: از رابطه چگالی مخلوط استفاده می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow[V_1=V_2]{m=\rho V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

$$= \frac{1 + 2}{2} = \frac{3}{2} \frac{g}{mL}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{3}{2} \times \frac{10^{-3}(kg)}{10^{-3} \times 10^{-3}(m^3)} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 1500 \frac{kg}{m^3}$$

۱۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گام اول: حجم ظاهری مکعب را حساب می‌کنیم:

$$V = a^3 = 3^3 = 27 \text{ cm}^3$$

گام دوم: تغییر حجم مایع درون ظرف به سبب حجم واقعی مکعب برابر $20 \text{ cm}^3 = 70 - 50 = V_{\text{واقعی}}$ است. حالحجم حفره را حساب می‌کنیم: $V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 27 - 20 = 7 \text{ cm}^3$

گام سوم: چگالی ماده تشکیل‌دهنده جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} = \frac{40}{20} = 2 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی مخلوط از رابطه $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$ به دست می‌آید. از طرفی داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 0.96 \frac{g}{\text{cm}^3} \Rightarrow 0.96 = \frac{500 + 0.8 \times V}{500 + V} \Rightarrow 96 \times 5 + 0.96V = 500 + 0.8V$$

$$0.16V = 5(100 - 96) \Rightarrow V = 125 \text{ cm}^3$$

۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho V \xrightarrow[V=100 \text{ cm}^3]{\rho=0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}} m = 0.8 \times 100 = 80 g$$

$$m_{\text{لیوان}} = m_{\text{کل}} - m_{\text{روغن}} = 200 - 80 = 120 g$$

بنابراین جرم لیوان برابر است با:

حال با داشتن جرم لیوان حجم آن را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho=1.2 \frac{g}{\text{cm}^3}]{m=120 g} V = \frac{120}{1.2} = 100 \text{ cm}^3 = 0.1 L$$

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر حجم ظرف را V' بنامیم، می‌توان گفت در حالت اولیه $V' = \frac{60}{100} V_{\text{مایع}}$ و در حالت

$$\frac{V_{\text{کل}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{\frac{80}{100} V'}{\frac{60}{100} V'} = \frac{4}{3} \quad (1) \quad \text{ثانویه } V_{\text{کل}} = \frac{80}{100} V' \text{ خواهد بود. بنابراین:}$$

از طرفی، هنگامی که در حالت اول جرم مجموعه ۴۴۰ گرم شده، پس:

$$m_{\text{مایع}} + m_{\text{ظرف}} = 440g \xrightarrow{m_{\text{ظرف}}=200g} m_{\text{مایع}} = 240g$$

اکنون اگر در معادله ۱ طبق رابطه چگالی $\left(\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}\right)$ به جای حجم هر کدام از مایعات از نسبت $\frac{m}{\rho}$ استفاده کنیم، می‌توان این گونه نوشت:

$$\frac{\frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}}}{\frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}} \times \rho_{\text{مایع}}}{m_{\text{مایع}} \times \rho_{\text{کل}}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}} \times 1/2}{240 \times 0/6} = \frac{4}{3} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 160g$$

پس در حالت دوم می‌توان گفت که جرم مجموعه معادل است با:

$$m_{\text{کل}} + m_{\text{ظرف}} = 360g$$

۱۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1=V_2=V}$$

$$\rho' = \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

$$\rho'' = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \xrightarrow{m_1=m_2=m}$$

$$\rho'' = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho' \times \rho'' = \rho_1 \rho_2$$

۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این سؤال نیاز به تسلط در تبدیل واحدهای چگالی دارد.

$$\frac{g}{L} = \frac{kg}{m^3}, \frac{kg}{L} = \frac{g}{cm^3}, mL = cm^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1/4 = \frac{1/3 \times 300 + 1/5 V_2}{300 + V_2}$$

$$\Rightarrow 420 + 1/4 V_2 = 390 + 1/5 V_2 \Rightarrow 0/1 V_2 = 30 \Rightarrow V_2 = 300 cm^3$$

۲۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی دو ماده A و B را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{128}{32} = 4 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{128}{64} = 2 \frac{g}{cm^3}$$

$$V_A \text{ (حجم ۱۰۰ گرم از ماده A)} = \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{100}{4} = 25 cm^3$$

$$V_B \text{ (حجم ۳۰ گرم از ماده B)} = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{30}{2} = 15 cm^3$$

$$V_A - V_B = (25 - 15) cm^3 = 10 cm^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق رابطه چگالی مخلوط می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\frac{V}{3}\rho_1 + \frac{2V}{3}\rho_2}{V} = \frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابر رابطه حجم کره $\left(V = \frac{4}{3}\pi r^3\right)$ و رابطه چگالی $\left(\rho = \frac{m}{V}\right)$ می‌توان نوشت:

$$\frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{Al}}} = \left(\frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Al}}}\right) \times \left(\frac{r_{\text{Cu}}}{r_{\text{Al}}}\right)^3 \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Al}}} \times \left(\frac{10}{30}\right)^3 \Rightarrow \frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_{\text{Al}}} = \frac{1}{9} \times 27 = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا چگالی آلیاژ را به صورت زیر می‌یابیم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_{\text{طلا}}} + \frac{m}{\rho_{\text{نقره}}}} = \frac{2m}{\frac{m}{19} + \frac{m}{11}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{2 \times 9 \times 11}{11 + 19} = \frac{209}{15} \frac{g}{cm^3}$$

اکنون حجم ۳۸۰ گرم از این آلیاژ را که برابر حجم روغن بیرون ریخته از ظرف است، می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{209}{15} = \frac{380}{V} \Rightarrow V = \frac{300}{11} cm^3$$

در آخر با داشتن حجم روغن و چگالی آن، جرم آن را پیدا می‌کنیم و به دنبال آن وزنش را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho_{\text{روغن}} = 0.88 \frac{kg}{m^3} = 0.88 \frac{g}{cm^3}} 0.88 \frac{m}{\frac{300}{11}}$$

$$\Rightarrow m = 0.88 \times \frac{300}{11} = 24g \xrightarrow{\div 1000} m = 0.024 kg$$

$$W = mg = 0.024 \times 10 = 0.24 N$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا حجم قسمت فلزی کره را بر حسب شعاع حفره به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3}\pi R_{\text{فلز}}^3 - \frac{4}{3}\pi R_{\text{حفره}}^3 \xrightarrow{R_{\text{فلز}} = 2R_{\text{حفره}}} V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3}\pi (2^3 - 1)R_{\text{حفره}}^3 = \frac{4}{3}\pi (7)R_{\text{حفره}}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{m_{\text{فلز}}} \times \frac{V_{\text{فلز}}}{V_{\text{مایع}}}$$

$$\xrightarrow{V_{\text{فلز}} = \frac{4}{3}\pi \times 7 R_{\text{حفره}}^3} \xrightarrow{V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3}\pi R_{\text{حفره}}^3, m_{\text{مایع}} = (1.2 - 1)m_{\text{فلز}} = 0.2m_{\text{فلز}}} \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{فلز}}} = 0.2 \times \frac{\frac{4}{3}\pi \times 7 R_{\text{حفره}}^3}{\frac{4}{3}\pi \times R_{\text{حفره}}^3} = 0.52$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۶

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{\left(1/2 \times \frac{V}{3}\right) + \left(0/6 \times \frac{2V}{3}\right)}{\frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 0/8 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$P = \rho gh = 0/8 \times 10^3 \times 10 \times \frac{75}{100} = 600 \text{ Pa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$\left. \begin{aligned} V_A &= \frac{1}{4} V_{\text{آب}} \\ V_B &= \frac{3}{4} V_{\text{آب}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_B = 3V_A, \rho = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{6V_A + 3(3V_A)}{V_A + 3V_A} = 3/75 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم حفره را به دست می‌آوریم: ۲۸

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 8 - \frac{117}{18} = 1/5 \text{ cm}^3$$

حالا باید محاسبه کنیم که جرم روغنی که این حفره را پر می‌کند، چند گرم است.

$$m' = \rho' \cdot V_{\text{حفره}} = (0/8)(1/5) = 1/2 g$$

در نتیجه جرم کل قطعه، مجموع جرم فلز و روغن است که برابر می‌شود با:

$$M = m + m' = 117 + 1/2 = 118/2 g$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر جرم آب را m در نظر بگیریم، جرم یخ $0/9m$ می‌باشد. بنابراین داریم: ۲۹

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

$$V_{\text{مخلوط}} = V_{\text{آب}} + V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{1} + \frac{0/9m}{0/9} = 2m$$

بعد از اینکه ۴۵ درصد آب منجمد می‌شود، داریم:

$$\left. \begin{aligned} m'_{\text{آب}} &= 0/55m \\ m'_{\text{یخ}} &= 1/35m \end{aligned} \right\} \Rightarrow V'_{\text{مخلوط}} = \frac{0/55m}{1} + \frac{1/35m}{0/9} = 0/55m + \frac{3}{2}m = \frac{205}{100}m$$

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{2/05m - 2m}{2m} \times 100 = \%2/5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ارتفاع مایع‌ها را حساب می‌کنیم: ۳۰

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow 1/2 \times A \times h_A = 0/8 \times A \times h_B \Rightarrow h_B = 1/5 h_A$$

$$h_A + h_B = 45 \text{ cm} \Rightarrow 2/5 h_A = 45 \Rightarrow h_A = 18 \text{ cm}, h_B = 27 \text{ cm}$$

$$V_A = Ah_A \Rightarrow V_A = 40 \times 18 = 720 \text{ cm}^3, m_A = \rho_A V_A \Rightarrow m_A = 1/2 \times 720 = 846 g$$

$$V_B = Ah_B \Rightarrow V_B = 40 \times 27 = 1080 \text{ cm}^3, m_B = \rho_B V_B \Rightarrow m_B = 0/8 \times 1080 = 864 g$$

اکنون چگالی مخلوط را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{1710}{1800} = 0/95 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V}, V = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^3 \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{4}{3}\right)^3 \approx 1/185$$

$$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times 100 \approx 18/5\%$$

۳۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 4 = \frac{200}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ cm}^3$$

حجم ماده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی توپ:

$$V_1 = 800 - 50 = 750 \text{ cm}^3$$

پس در حالت اول حجم هوای داخل توپ 750 cm^3 است. اگر بخواهیم توپ در آب فرو رود باید چگالی ظاهری توپ با چگالی آب یکسان شود.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{200}{V} \Rightarrow V = 200 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_2 = 200 - 50 = 150 \text{ cm}^3$$

پس در حالت دوم باید حجم هوای داخل توپ 150 cm^3 شود.

$$\text{درصد تغییر حجم هوا} = \frac{\text{تغییرات حجم}}{\text{حجم اولیه}} \times 100 = \frac{750 - 150}{750} \times 100 = \frac{600}{750} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$$

۳۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m_1 = 500 \text{ g} \text{ آب}$$

$$\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} = \frac{500}{1} = 500 \text{ cm}^3 \text{ آب}$$

$$m_2 = 100 \text{ g} \text{ نمک}$$

$$\rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow V_2 = \frac{100}{2} = 50 \text{ cm}^3 \text{ نمک}$$

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{500 + 100}{550} = \frac{600}{550} = \frac{12}{11} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{\Delta \rho}{\rho_1} = \frac{\frac{12}{11} - 1}{1} = \frac{1}{11} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 100 \approx 9\%$$

۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت الف صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) تنها دلیل فرورفتن یک جسم در آب، بیشتر بودن چگالی آن جسم از چگالی آب است.

(ج) همواره چگالی آهن بیشتر از چگالی آب است.

(د) چگالی به جنس ماده و دما بستگی دارد. چون با تغییر جرم یک جسم، حجم آن نیز ب همان میزان تغییر می‌کند، پس چگالی ثابت می‌ماند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه $\frac{4}{5}$ از حجم مایع درون ظرف را خالی کرده‌ایم، حجم مایع و در نتیجه جرم

$$m_{\text{مایع}} = \frac{1}{5}(m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع}}) \quad \text{بنابراین:}$$

$$\frac{m_{\text{مایع}}}{5} = \frac{1}{5}m_{\text{مایع}} + \frac{1}{5}m_{\text{ظرف}} \Rightarrow m_{\text{ظرف}} = \frac{4}{5}m_{\text{مایع}}$$

$$m_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}} (\pi r^2 h)$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{5 \text{ g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = (5)(3)(2^2)(10) = 600 \text{ g}$$

$$m_{\text{ظرف}} = \frac{4}{5} \times (600) = 480 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \quad \text{گزینه ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{200 + 125}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{325}{5} = 65 \text{ cm}^3$$

حجم مخلوط 65 cm^3 شده است در صورتی که باید برابر $V_1 + V_2$ یعنی 150 cm^3 باشد پس 85 cm^3 کاهش حجم داریم.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \quad \text{زمانی که در اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد، چگالی مخلوط از رابطه}$$

جرم کل مخلوط را m در نظر می‌گیریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{5m}{V_1 + V_2} = \frac{5m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{4m}{\rho_2}} = \frac{5m\rho_1\rho_2}{m\rho_2 + 4m\rho_1} = \frac{5\rho_1\rho_2}{4\rho_1 + \rho_2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم فلز به کار رفته در مکعب مستطیل را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = \frac{35 \times 10^3}{5} = 5 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 5L$$

حال با داشتن حجم ظاهری و حجم فلز، حجم حفره را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{فلز}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 10 \times 20 \times 30 - 5 \times 10^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

حال اگر حفره را با فلزی به چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر کنیم، داریم:

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{فلز}} + m_{\text{حفره پر شده}} \Rightarrow m_{\text{کل}} = 35 + 5 \times 1000 \times 10^{-3} = 40 \text{ kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای محاسبه چگالی مخلوط (آلیاژ) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

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

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$8 = \frac{(7/2 \times 5) + (9 \times V_2)}{5 + V_2} \Rightarrow 40 + 8V_2 = 36 + 9V_2 \Rightarrow V_2 = 4 \text{ cm}^3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۰

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{m}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3 + \rho_4 V_4 + \rho_5 V_5}{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{1/5 \times \frac{V}{5} + 2/5 \times \frac{V}{5} + 3/5 \times \frac{V}{5} + 4/5 \times \frac{V}{5} + 5/5 \times \frac{V}{5}}{V}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{(1/5 + 2/5 + 3/5 + 4/5 + 5/5) \times \frac{V}{5}}{V}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{17/5}{5} = 3/5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۱

$$V = A \times L = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{طول سطح مقطع}}}{\Delta \text{cm}^2} \times \underset{\downarrow}{150 \text{cm}} = 750 \text{cm}^3$$

$$m = \rho v = 6/4 \frac{g}{\text{cm}^3} \times 750 \text{cm}^3 = 4800 \text{g} = 4/8 \text{kg}$$

$$m' = 4/8 - 3/2 = 1/6 \text{kg} = 1600 \text{g}$$

$$V' = \frac{m'}{\rho} = \frac{1600 \text{g}}{6/4 \frac{g}{\text{cm}^3}} = 250 \text{cm}^3$$

ابتدا حجم خارجی لوله را حساب کنیم:
سپس جرم لوله در صورت توپر بودن:
حالا جرم ناحیه توخالی به دست می‌آید:
و در آخر حجم ناحیه داخلی لوله:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول جرم مایع اول ۴۲

$$m_1 = \rho_1 \times V_1 = 2500 \times (1/5 \times 10^{-3}) = 3/75 \text{kg}$$

$$m_2 = \rho_2 \times V_2 = 3600 \times (4/5 \times 10^{-3}) = 16/2 \text{kg}$$

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{3/75 + 16/2}{(1/5 + 4/5) \times 10^{-3}} = 3/325 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 3/325 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$\begin{cases} V_1 = 1/5 \text{Lit} = 1/5 \times 10^{-3} \text{m}^3 \\ V_2 = 4/5 \text{Lit} = 4/5 \times 10^{-3} \text{m}^3 \end{cases}$$

نکته:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول حجم فلز به کار رفته: ۴۳

$$V_{\text{یک گلوله}} = \frac{m}{\rho} = \frac{5g}{2/5 \frac{g}{\text{cm}^3}} = 2 \text{cm}^3$$

$$V_{\text{کل}} = 250 \times 2 = 500 \text{cm}^3$$

$$V = A \times h$$

از طرفی حجم استوانه:

طول یا ارتفاع سطح مقطع

$$h = \frac{V}{A} = \frac{500 \text{cm}^3}{20 \text{cm}^2} = 25 \text{cm}$$

$$\text{حجم مکعب} = 20^3 = 8000 \text{cm}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۴

$$\text{حجم فلز} = \frac{48000}{8} = 6000 \text{cm}^3 \Rightarrow \text{حجم فضای خالی} = 8000 - 6000 = 2000 \text{cm}^3$$

$$v_1 = v_2 = v_3 \Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}{3} = 9 \frac{g}{cm^3}$$

$$\Rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{13500}{9} = 1500 cm^3$$

$$\Rightarrow \pi R^2 h = 1500 \Rightarrow 3 \times 25 \times h = 1500 \Rightarrow h = 20 cm$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد را به دست می‌آوریم: ۴۶

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{140}{1} = 140 cm^3$$

حجم استوانه‌ی موردنظر برابر مجموع حجم فضای خالی موجود در ظرف و حجم آبی است که از ظرف بیرون ریخته شده است، بنابراین:

$$\begin{cases} \text{استوانه ی توخالی} & = \pi (R_2^2 - R_1^2) h \Rightarrow 240 = 3 \times \left(9 - R_1^2 \right) \times 10 \Rightarrow R_1 = 1 cm \\ V_{\text{استوانه ی توخالی}} & = 140 + 100 = 240 cm^3 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه چگالی، داریم: ۴۷

$$\rho A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow 20 = \frac{600}{V_A} \Rightarrow V_A = 30 cm^3$$

$$\rho B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 7/5 = \frac{m_B}{40} \Rightarrow m_B = 300 g$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow 15 = \frac{600 + 300}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = 60 cm^3$$

از طرفی مجموع حجم دو ماده A و B قبل از مخلوط کردن، برابر است با:

$$V = V_A + V_B = 30 + 40 = 70 cm^3$$

بنابراین به واسطه مخلوط شدن دو ماده A و B، $10 cm^3$ کاهش حجم رخ می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی چگالی مخلوط می‌توان نوشت: ۴۸

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 4 = \frac{2 \times V_1 + 5 \times V_2}{12} \Rightarrow 2V_1 + 5V_2 = 48 \quad (I)$$

از طرف دیگر می‌دانیم که $V_1 + V_2 = 12 cm^3$ است. از دو معادله دو مجهول استفاده می‌کنیم:

$$V_1 + V_2 = 12 \Rightarrow V_1 = 12 - V_2 \xrightarrow{(I)} 2(12 - V_2) + 5V_2 = 48$$

$$\Rightarrow 24 - 2V_2 + 5V_2 = 48 \Rightarrow 3V_2 = 24 \Rightarrow V_2 = 8 cm^3, V_1 = 4 cm^3$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{5 \times 8}{2 \times 4} = 5$$

برای محاسبه‌ی نسبت جرم‌ها می‌نویسیم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی نسبت جرم‌ها می‌نویسیم: ۴۹

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\cancel{\rho_A} V_A}{\cancel{\rho_B} V_B} = \frac{A_A h_A}{A_B h_B} = \frac{\pi R^2 \times 2h}{\pi \left(R^2 - \frac{R^2}{4} \right) \times h} = \frac{2R^2 h}{\frac{3}{4} R^2 h} = \frac{8}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم الکل بیرون ریخته شده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{120}{V} \Rightarrow V = 150 \text{ cm}^3$$

پس حجم ظاهری گلوله نیز برابر 150 cm^3 می‌باشد. توجه کنید که اگر گلوله توپر باشد، حجم آن برابر است با:

$$V' = \frac{m'}{\rho'} \Rightarrow V' = \frac{500}{4} = 125 \text{ cm}^3$$

بنابراین گلوله توخالی است و حجم فضای خالی آن $25 \text{ cm}^3 = 150 - 125$ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مایع مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط ۱}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m_1=m_2=m} \rho_{\text{مخلوط ۱}} = \frac{m+m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2m}{\frac{m}{2/4} + \frac{m}{1/2}} = \frac{2m}{\frac{m}{0.8}} = 1.6 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

بنابراین جرم موردنیاز از ماده‌ی مخلوط اولیه، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho_{\text{مخلوط ۲}} = \frac{m_{\text{مخلوط ۱}} + m_2}{V_{\text{مخلوط ۱}} + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط ۲}} = \frac{m_{\text{مخلوط ۱}} + m_2}{\frac{m_{\text{مخلوط ۱}}}{\rho_{\text{مخلوط ۱}}} + \frac{m_2}{\rho_2}} \Rightarrow 1.5 = \frac{m_{\text{مخلوط ۱}} + 280}{\frac{m_{\text{مخلوط ۱}}}{1.6} + \frac{280}{1/4}}$$

$$\Rightarrow 1.5 = \frac{m_{\text{مخلوط ۱}} + 280}{\frac{m_{\text{مخلوط ۱}}}{1.6} + 200} \Rightarrow m_{\text{مخلوط ۱}} = 320 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی آلیاژ را به صورت زیر می‌یابیم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m+m}{\frac{m}{\rho_{\text{طلا}}} + \frac{m}{\rho_{\text{نقره}}}} = \frac{2m}{\frac{m}{19} + \frac{m}{11}} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{2 \times 19 \times 11}{11 + 19} = \frac{209}{15} \frac{g}{\text{cm}^3}$$

اکنون حجم 380 گرم از این آلیاژ را که برابر حجم روغن بیرون ریخته از ظرف است، می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{209}{15} = \frac{380}{V} \Rightarrow V = \frac{300}{11} \text{ cm}^3$$

در آخر با داشتن حجم روغن و چگالی آن، جرم آن را پیدا می‌کنیم و به دنبال آن وزنش را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho_{\text{روغن}} = 0.88 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.88 \frac{g}{\text{cm}^3}} 0.88 = \frac{m}{\frac{300}{11}} \Rightarrow m = 0.88 \times \frac{300}{11} = 24 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{\div 1000} m = 0.024 \text{ kg}$$

$$W = mg = 0.024 \times 10 = 0.24 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{m_A=m_B, V_A=5L, V_B=4L} \frac{\rho_A}{\rho_B} = 1 \times \frac{4}{5} \Rightarrow \rho_A = 0.8 \rho_B (*)$$

چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{(*)} \rho = \frac{2+4}{\frac{2}{0.8\rho_B} + \frac{4}{\rho_B}} \Rightarrow \rho = \frac{6}{\frac{2+5}{0.8\rho_B}} = \frac{6 \times 0.8 \rho_B}{5/2}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{12}{13} \rho_B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی مخلوط دو مایع برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1/0.5 = \frac{0.9V_1 + 1/5V_2}{4} \Rightarrow 4/2 = 0.9V_1 + 1/5V_2$$

$$\Rightarrow 14 = 3V_1 + 5V_2 \quad (1)$$

$$V_1 + V_2 = 4 \quad (2)$$

از طرفی مجموع حجم دو مایع برابر با ۴ لیتر است.

از رابطه‌های ۱ و ۲ می‌توان حجم‌های V_1 و V_2 را به دست آوریم:

$$1, 2 \Rightarrow V_1 = 3L, V_2 = 1L$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{1/5 \times 1}{0.9 \times 3} = \frac{5}{9}$$

نسبت جرم مایع دوم به مایع اول برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون ابعاد ورقه‌ی بزرگتر ۲ برابر ابعاد ورقه‌ی کوچکتر است. پس حجم ورقه‌ی بزرگتر ۸ برابر

حجم ورقه‌ی کوچکتر است. بنابراین مطابق رابطه‌ی $Q = mc\Delta\theta$ نسبت تغییر دمای دو ورقه را به دست می‌آوریم:

$$V = a^2 h \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{a_2^2 h_2}{a_1^2 h_1} \xrightarrow{a_2=2a_1, h_2=2h_1} \frac{V_2}{V_1} = \frac{4a_1^2 \times 2h_1}{a_1^2 h_1}$$

$$\Rightarrow V_2 = 8V_1 \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \frac{m_2}{\rho} = 8 \times \frac{m_1}{\rho} \Rightarrow m_2 = 8m_1$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2 c_2 \Delta\theta_2}{m_1 c_1 \Delta\theta_1} \xrightarrow{Q_2=Q_1, c_2=c_1} 1 = 8 \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = \frac{1}{8}$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی تغییر مساحت، نسبت افزایش مساحت دو ورقه را به دست می‌آوریم:

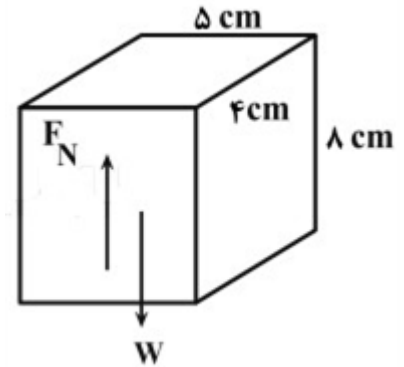
$$A = a^2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 \xrightarrow{a_2=2a_1} \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{2a_1}{a_1}\right)^2 \Rightarrow A_2 = 4A_1$$

$$\Delta A = A \times \alpha \times \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} = \frac{A_2 \times \alpha_2 \times \Delta\theta_2}{A_1 \times \alpha_1 \times \Delta\theta_1}$$

$$\xrightarrow{\Delta\theta_2=\frac{1}{8}\Delta\theta_1, \alpha_2=\alpha_1, A_2=4A_1} \frac{\Delta A_2}{\Delta A_1} = 4 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$$

۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیشترین فشار مربوط به حالتی است که مکعب مستطیل بر روی کوچکترین سطح، روی سطح افقی قرار گیرد. بنابراین، ابتدا با استفاده از رابطه‌ی فشار، وزن مکعب مستطیل را به دست می‌آوریم:



$$P_{\max} = \frac{F_N}{A_{\min}} \quad F_N = W = mg, \quad P = 3900 \text{ Pa}$$

$$3900 = \frac{m \times 10}{5 \times 4 = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$3900 = \frac{m \times 10}{20 \times 10^{-4}} \Rightarrow m = \frac{78}{10} = 7.8 \text{ kg} = 7800 \text{ g}$$

اکنون حجم فلز سازنده‌ی مکعب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \quad \frac{m = 7800 \text{ g}}{\rho = 6/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{7800}{6/5} = 6500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \quad \frac{V_{\text{ظاهری}} = 8 \times 5 \times 4 = 160 \text{ cm}^3}{V_{\text{واقعی}} = 6500 \text{ cm}^3} \rightarrow V_{\text{حفره}} = 160 - 120 = 40 \text{ cm}^3$$

دقت کنید با استفاده از رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{v}$ ، حجم واقعی (حجم فلز سازنده‌ی مکعب) و با استفاده از رابطه‌های هندسی حجم، حجم ظاهری به دست می‌آید.

۵۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V}$$

$$\rho = \frac{\rho_1 \left(\frac{1}{5}V\right) + \rho_2 \left(\frac{3}{5}V\right)}{V} \Rightarrow \rho = \frac{1}{5}\rho_1 + \frac{3}{5}\rho_2$$

$$\rho = \frac{1\rho_1 + 3\rho_2}{5} \Rightarrow \rho = \frac{(1 \times 2) + (3 \times 4)}{5} = \frac{14}{5} = 2.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho = 2.8 \times 1000 = 2800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۵۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گام اول: حجم خالی ظرف در ابتدا 50 cm^3 بوده است و چون 50 cm^3 آب بیرون ریخته شده است، می‌توان نتیجه گرفت حجم ظاهری جسم $50 + 50 = 100 \text{ cm}^3$ است.

گام دوم: حجم واقعی جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m_{\text{واقعی}}}{V} \quad 5 = \frac{300}{V} \Rightarrow V = 60 \text{ cm}^3$$

گام سوم: حجم حفره درون جسم را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = 100 - 60 = 40 \text{ cm}^3$$

۵۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای غوطه‌ور باید چگالی ظاهری برابر چگالی مایع یعنی $\frac{g}{cm^3}$ شود. با توجه به رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ چون حجم در دو حالت یکسان است، باید جرم مکعب $\frac{2}{5}$ برابر شود، پس باید $\frac{2}{5}$ جرم یا حجم مکعب را از آن جدا کرد.

۶۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: ابتدا حجم فلز به کاررفته در استوانه (حجم واقعی استوانه) را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \pi R^2 h - \pi r^2 h = \pi(R^2 - r^2)h = 3 \times (10^2 - 8^2) \times 10 \Rightarrow V = 3 \times 360 \text{ cm}^3$$

گام دوم: جرم فلز به کاررفته در استوانه برابر است با:

$$m = \rho V = 10 \times 3 \times 360 = 10800 \text{ g} = 10.8 \text{ kg}$$

گام سوم: با توجه به این‌که وزن ظرف استوانه‌ای برابر 10.8 N است، برای این‌که نیروسنج ۱۱۶ را نشان دهد، باید 0.8 kg یا 800 g مایع درون حفره ریخته شود. این مایع $\frac{1}{3}$ حجم حفره‌ی داخل ظرف را پر می‌کند، بنابراین حجم آن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$m_{\text{مایع}} = 0.8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \times 3 \times 8^2 \times 10 = 640 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{800}{640} = \frac{5}{4} = 1.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

بنابراین چگالی مایع برابر است با:

۶۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول حجم الکل بیرون ریخته را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{360 \text{ g}}{0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 450 \text{ cm}^3$$

پس حجم سنگ هم 450 cm^3 بوده است. حال چگالی سنگ:

$$\rho_{\text{سنگ}} = \frac{m_{\text{سنگ}}}{V_{\text{سنگ}}} \Rightarrow \rho_{\text{سنگ}} = \frac{2700 \text{ g}}{450 \text{ cm}^3} \Rightarrow \rho_{\text{سنگ}} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۶۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اول حجم کره را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times 3 \times 1000 = 4000 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V \Rightarrow m = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 4000 \text{ cm}^3 = 32000 \text{ g}$$

جرم در صورت توپر بودن

$$\Delta m = 32000 \text{ g} - 20000 \text{ g}$$

حال جرم حفره را به دست می‌آوریم:

$$\Delta m = 12000 \text{ g}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{12000 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1500 \text{ cm}^3$$

حال حجم حفره:

۶۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با ذوب یخ، حجم کاهش یافته است، بنابراین حجم آبی که از ذوب m گرم یخ به دست می‌آید، 20 cm^3 کمتر از حجم قطعه‌ی یخی است که ذوب شده است، بنابراین:

$$V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}} + 20 \Rightarrow \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} + 20$$

$$\Rightarrow \frac{m}{\frac{1}{0.9}} = \frac{m}{1} + 20 \Rightarrow \frac{1}{9} m = m + 20 \Rightarrow \frac{1}{9} m = 20 \Rightarrow m = 180 \text{ g}$$

جرم یخ ذوب‌شده 180 گرم است و 150 گرم هم یخ ذوب‌نشده باقی مانده است، پس جرم قطعه‌ی یخ اولیه 330 گرم بوده است.

۶۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{کره}} = V_{\text{استوانه}}$$

$$\frac{4}{3} \pi R^3 = \pi R^2 h \Rightarrow \frac{4}{3} R = h \Rightarrow h = \frac{4}{3} R$$

۶۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون در این اختلاط تغییر حجم رخ نداده است، می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \Rightarrow 1 = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{0.6} + \frac{m_2}{1.2}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{0.6} + \frac{m_2}{1.2} = m_1 + m_2 \Rightarrow \frac{5}{3} m_1 - m_1 = m_2 - \frac{5}{6} m_2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} m_1 = \frac{1}{6} m_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{6}} = 4$$

۶۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط، داریم:
(Au نماد شیمیایی طلا و Ag نماد شیمیایی نقره است.)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{Au}} + m_{\text{Ag}}}{V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{\text{Au}} V_{\text{Au}} + \rho_{\text{Ag}} V_{\text{Ag}}}{V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}}} \xrightarrow{\rho_{\text{مخلوط}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}} = 5 \text{ cm}^3}$$

$$13/6 = \frac{19 V_{\text{Au}} + 10 V_{\text{Ag}}}{5} \Rightarrow 19 V_{\text{Au}} + 10 V_{\text{Ag}} = 68$$

اگر دستگاه دو معادله‌ی دو مجهولی زیر را حل کنیم، مقادیر V_{Au} و V_{Ag} به دست می‌آید:

$$\begin{cases} 19 V_{\text{Au}} + 10 V_{\text{Ag}} = 68 \\ V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}} = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 19 V_{\text{Au}} + 10 V_{\text{Ag}} = 68 \\ 19 V_{\text{Au}} + 19 V_{\text{Ag}} = 95 \end{cases} \Rightarrow V_{\text{Ag}} = 3 \text{ cm}^3, V_{\text{Au}} = 2 \text{ cm}^3$$

$$9 V_{\text{Ag}} = 27$$

خواسته‌ی مسئله، محاسبه‌ی جرم نقره‌ی به کار رفته است، پس طبق تعریف چگالی داریم:

$$\rho_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{Ag}}}{V_{\text{Ag}}} \xrightarrow{\rho_{\text{Ag}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_{\text{Ag}} = 3 \text{ cm}^3} 10 = \frac{m_{\text{Ag}}}{3} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 10 \times 3 = 30 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به رابطه‌ی چگالی، نسبت جرم دو مایع را می‌یابیم:

$$\rho_M = \rho_N \Rightarrow \frac{m_M}{V_M} = \rho_N \frac{m_N}{V_N} \xrightarrow{V_N = \frac{1}{3} V_M} m_M = 3m_N$$

حال با توجه به رابطه‌ی دمای تعادل در حالتی که تغییر حالت نداریم، می‌توان نوشت:

$$\theta_e = \frac{m_M c_M \theta_M + m_N c_N \theta_N}{m_M c_M + m_N c_N} = \frac{m_N c_M (9 \times 1 \times 20 + 1 \times 3 \times 40)}{m_N c_M (9 \times 1 + 3 \times 1)} \Rightarrow \theta_e = 25^\circ C$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم حفره را محاسبه می‌کنیم.

$$m = \rho V \Rightarrow 400 = 0.8 V_{\text{حفره}} \Rightarrow C_{\text{حفره}} = 500 \text{ cm}^3$$

سپس حجم واقعی ماده‌ی سازنده کره را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow 6500 = 3.25 V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = 2000 \text{ cm}^3$$

برای به دست آوردن درصد حجم حفره از حجم کره داریم:

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{حفره}} + V_{\text{واقعی}}} \times 100 = \frac{500}{2500} \times 100 = 20\%$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حجم آب درون حفره با حجم حفره برابر است. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{100}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 100 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 100 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 8^3 = 512 \text{ cm}^3$$

برای محاسبه‌ی حجم واقعی و چگالی مکعب داریم:

$$V_{\text{واقعی}} = 512 - 100 = 412 \text{ cm}^3$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_{\text{واقعی}}} = \frac{1030}{412} = 2.5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

چگالی فلز A برابر است با:

با توجه به نمودار، برای فلز A داریم:

$$2.5 \frac{m_A}{16} \Rightarrow m_A = 40g \Rightarrow m_B = m_A + 16 = 56g \Rightarrow \rho_B = \frac{56}{16} = 3.5 \frac{g}{\text{cm}^3} = 3500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی آلایژ داریم:

$$\rho_{\text{آلایژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{آلایژ}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_{\text{آلایژ}}}$$

$$\rho_{\text{آلایژ}} = 13/5 \frac{g}{\text{cm}^3}, V_{\text{آلایژ}} = 200 \text{ cm}^3 \Rightarrow 13/5 = \frac{12V_1 + 18V_2}{200}$$

$$\Rightarrow 12V_1 + 18V_2 = 2600 \Rightarrow 4V_1 + 6V_2 = 900 \text{ cm}^3$$

$$\begin{cases} 4V_1 + 6V_2 = 900 \\ V_1 + V_2 = 200 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 150 \text{ cm}^3 \\ V_2 = 50 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\frac{m_1}{m} = \frac{\rho_1 V_1}{\rho_{\text{آلایژ}} V_{\text{آلایژ}}} = \frac{12 \times 150}{13/5 \times 200} = \frac{2}{3}$$

از طرفی $V_1 + V_2 = 200 \text{ cm}^3$ است. بنابراین داریم:

نسبت جرم فلز ۱ به جرم آلایژ برابر است با:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \quad \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 3/5$$

$$\rho = \frac{m}{\frac{0.5m}{\rho_A} + \frac{0.5m}{\rho_B}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{0.5m}{\rho_A} + \frac{0.5m}{3/5\rho_A}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{m}{5\rho_A} + \frac{m}{3\rho_A}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{8m}{15\rho_A}} = \frac{15\rho_A}{8}$$

$$= \frac{15\rho_A}{8} \Rightarrow \frac{\rho}{\rho_A} = \frac{15}{8}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرف لبریز از مایع A است و حجم جابه‌جا شده برابر با حج گلوله B می‌باشد و برابر است

$$V_B = 200 \text{ cm}^3 \quad \text{با:}$$

$$\rho_A = \frac{3}{x}$$

طبق صورت سؤال، با توجه به نمودار حجم - جرم برای A و B می‌توان نوشت:

$$\rho_B = \frac{x+3}{x}$$

طبق صورت سؤال ρ_B ، ۳ برابر ρ_A است. برای پیدا کردن x می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{x+3}{x}}{\frac{3}{x}} = \frac{x+3}{3} = 3 \Rightarrow x = 6$$

$$\rho_B = \frac{x+3}{x} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} \frac{g}{\text{cm}^3}$$

سپس ρ_B را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به رابطه چگالی، می‌توان m_B را به دست آورد:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{m_B}{200} \Rightarrow m_B = 300g = 0.3 \text{ kg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های مسئله و کمک گرفتن از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی (توپر)}}} = 0.5 = \frac{38000}{V_{\text{واقعی (توپر)}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی (توپر)}} = 76000 \text{ cm}^3$$

با استفاده از شعاع داخلی پوسته، حجم حفره را می‌یابیم:

$$\Rightarrow V_{\text{حفره کروی}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = 4(20)^3 = 32000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{ظاهر}} = 76000 + 32000 = 108000 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{ظاهر}} = V_{\text{واقعی (توپر)}} + V_{\text{حفره توخالی}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{ظاهر}} = \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow 4r^3 = 108000 \Rightarrow r^3 = 27000 \text{ cm}^3 \Rightarrow r = 30 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بر اساس رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ و با توجه به مساوی بودن جرم سه مایع، می‌توان گفت مایعی که حجم کمتری داشته باشد، چگالی بیشتری داشته و در ظرف، پایین‌تر قرار خواهد گرفت. همچنین حجم مایع در ظرف استوانه‌ای از رابطه $V = Ah$ به‌دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} L_1 : V_1 &= (2A)\left(\frac{1}{3}h\right) = Ah \\ L_2 : V_2 &= \left(\frac{1}{3}A\right)(h) = \frac{1}{3}Ah \\ L_3 : V_3 &= (A)(2h) = 2Ah \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_2 > V_1 > V_3 \xrightarrow[\rho = \frac{m}{V}]{m_1=m_2=m_3} \rho_3 < \rho_1 < \rho_2$$

بنابراین زمانی که سه مایع را در یک ظرف می‌ریزیم، مایع L_2 در پایین‌ترین موقعیت، مایع L_1 در وسط و مایع L_3 در بالاترین موقعیت قرار خواهد گرفت.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم کره و استوانه برابر است، پس با توجه به رابطه‌ی چگالی داریم:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}, \rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 \text{ و } m_2 = \rho_2 V_2 \xrightarrow{m_1=m_2} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi r^3 \text{ و } V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 h \quad \text{یادآوری:}$$

$$\rho_1 \cancel{\pi} r^3 h = \rho_2 \frac{4}{3} \cancel{\pi} R^3 \Rightarrow \rho_1 r^3 h = \rho_2 \frac{4}{3} R^3 \quad \text{پس:}$$

$$\xrightarrow{\rho_2 = \rho_1} \cancel{\rho} r^3 h = \cancel{\rho} \frac{4}{3} \cancel{R^3} \Rightarrow r^3 h = 4 R^3 \xrightarrow{R=h=5 \text{ cm}} 5 r^3 = 4 \times 125$$

$$\Rightarrow r^3 = 100 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی فشار کل در عمق h از مایع ساکن داریم:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh_1 \\ P_2 = P_0 + \rho gh_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 100 \times 10^3 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{5}{1.1} \quad (I) \\ 106 \times 10^3 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{2}{1.1} \quad (II) \end{cases}$$

حال به کمک این دو معادله، چگالی مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$II - I \Rightarrow 6000 = 10 / 5 \rho \Rightarrow \rho = 6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال برای محاسبه‌ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}} - V} = \frac{m_1 + m_2}{[V_1 + V_2] - V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{[V_1 + V_2] - V} = \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{6000 \times 50 + 2000 \times 20}{[50 + 20] - 6}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 3750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 3.75 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم دو جسم یکسان است، پس داریم: (اندیس (۱) را برای مخروط و اندیس (۲) را برای کره در نظر می‌گیریم).

$$m_1 = m_2 \xrightarrow{m=\rho V} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 \left(\frac{1}{3} Ah \right) = \rho_2 \left(\frac{4}{3} \pi R^3 \right)$$

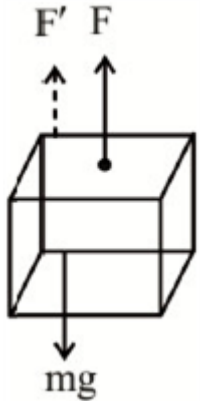
$$\xrightarrow[h=\frac{2}{3}R]{r=\frac{R}{3}} \rho_1 \times \frac{1}{3} \times \pi \times \left(\frac{R}{3} \right)^2 \times \frac{2}{3} R = \rho_2 \times \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$$

$$\Rightarrow \rho_1 \times \frac{2R^3}{9} = \rho_2 \times 4R^3 \Rightarrow \rho_1 \times \frac{R^3}{9} = \rho_2 \times 2R^3 \Rightarrow \rho_1 = 18\rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = 18$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اول حجم جسم را پیدا می‌کنیم:

$$V = 5 \times 8 \times 10 = 400 \text{ cm}^3 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

نیرویی که آب به جسم به طرف بالا وارد می‌کند، برابر وزن آب جابه‌جا شده توسط جسم است. چون جسم بدون شتاب به بالا می‌آید.



$$\left\{ \begin{array}{l} F + F' = mg \\ \text{نیروی وارد از طرف آب } F' \\ \text{نیروی خارجی } F \\ F' = \rho_{\text{آب}} V_{\text{جسم}} g = 1000 \times 4 \times 10^{-4} \times 10 = 4 \text{ N} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 6 + 4 = m \times 10 \Rightarrow m = 1 \text{ kg}$$

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{1}{4 \times 10^{-4}} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{حال چگالی جسم:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چگالی نقره بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب برابر است با:

$$10500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با استفاده از تعریف چگالی حجم قسمت توپر (V') را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V'} \Rightarrow V' = \frac{m}{\rho} = \frac{1999/5}{10/5} = 19 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V - V' = 23 - 19 = 4 \text{ cm}^3$$

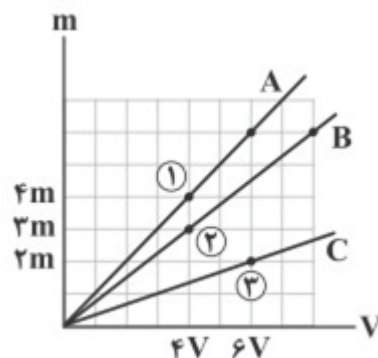
در نتیجه حجم حفره‌ی خالی برابر است با:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{18}{2} = 9 \frac{g}{cm^3}$$

گام اول: چگالی ماده‌ی B برابر است با:

گام دوم: مقایسه‌ی چگالی مواد A و C با ماده‌ی B، با توجه به نمودار داده‌شده، به صورت زیر است:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{4m}{2m} \times \frac{4V}{6V} = \frac{4}{3} \text{ (نقاط ۱, ۲)} \\ \xrightarrow{\rho_B = 9 \frac{g}{cm^3}} \rho_A = 12 \frac{g}{cm^3} \\ \frac{\rho_C}{\rho_B} = \frac{m_C}{m_B} \times \frac{V_B}{V_C} = \frac{2m}{2m} \times \frac{4V}{6V} = \frac{2}{3} \text{ (نقاط ۲, ۳)} \\ \xrightarrow{\rho_B = 9 \frac{g}{cm^3}} \rho_C = 6 \frac{g}{cm^3} \end{array} \right.$$

گام سوم: حال حجم ۳۶ گرم از مواد A و C را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_A = \frac{36}{12} = 3 cm^3 \\ V_C = \frac{36}{6} = 6 cm^3 \end{array} \right.$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_1 = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m}{V_A + V_B} = \frac{m}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

آلیاژ ۱:

$$\xrightarrow{m_A = m_B = \frac{m}{2}} \rho_1 = \frac{m}{\frac{\frac{m}{2}}{10} + \frac{\frac{m}{2}}{18}} = \frac{m}{\frac{m}{20} + \frac{m}{36}} = \frac{m}{\frac{56m}{180}} = \frac{90}{56} \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_2 = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

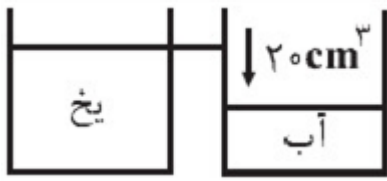
آلیاژ ۲:

$$\xrightarrow{V_A = \frac{1}{4} V_{\text{کل}}, V_B = \frac{3}{4} V_{\text{کل}}} \rho = \frac{10 \times \frac{1}{4} V_{\text{کل}} + 18 \times \frac{3}{4} V_{\text{کل}}}{\frac{1}{4} V_{\text{کل}} + \frac{3}{4} V_{\text{کل}}} = 16 \frac{g}{cm^3}$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{90}{56}}{16} = \frac{90}{7 \times 16} = \frac{45}{56}$$

بنابراین:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون چگالی یخ کمتر از چگالی آب است، بنابراین با ذوب شدن یخ حجم آن 20 cm^3 کاهش یافته، اما جرم آن تغییری نمی‌کند. بنابراین:



$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \Rightarrow 0.9 V_{\text{یخ}} = 1 V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = 20 \text{ cm}^3 \\ V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}} \end{cases} \Rightarrow V_{\text{یخ}} - 0.9 V_{\text{یخ}} = 20 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow 0.1 V_{\text{یخ}} = 20 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{یخ}} = 200 \text{ cm}^3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فشار دو مایع در کف ظرف استوانه‌ای شکل عبارتست از:

$$P = \frac{(m_A + m_B)g}{A} \quad (1)$$

$$m_A = \rho_A V_A \rightarrow m_A = 2 \times 900 = 1800 \text{ g} = 1.8 \text{ kg} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1)(2)} 1.5 \times 10^2 = \frac{(1.8 + m_B)10}{20 \times 10^{-4}} \rightarrow m_B = 1.2 \text{ kg} = 1200 \text{ g}$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \rightarrow V_B = \frac{1200}{2/5} = 480 \text{ cm}^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی ۳ مایع مخلوط نشدنی را درون یک ظرف می‌ریزیم مایعی که دارای چگالی بیش‌تر است در انتهای ظرف قرار خواهد گرفت.

جرم مایع درون ۳ ظرف نشان داده شده با یکدیگر برابر هستند و می‌دانیم چگالی با حجم رابطه‌ی عکس دارد، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= 0.75h \times 3A = 2.25 Ah \\ V_2 &= 1/5h \times A = 1/5 Ah \\ V_3 &= 2A \times h = 2 Ah \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_1 > V_2 > V_3 \Rightarrow \rho_1 < \rho_2 < \rho_3$$

بنابراین مایع دوم در انتهای ظرف و مایع اول روی ظرف قرار گرفته و پاسخ صحیح گزینه‌ی ۴ است.

$$\begin{cases} \rho_1 = 1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ V_1 = 500 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 = 1/5 \times 500 = 100 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \rho_2 = 2/1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ V_2 = 1500 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow m_2 = \rho_2 V_2 = 2/1 \times 1500 = 3000 \text{ g}$$

$$\begin{cases} M_{\text{مخلوط}} = 3900 \text{ g} \\ \rho_{\text{مخلوط}} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{cases}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = \frac{3900}{3} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{مخلوط}} = 1300 \text{ cm}^3 \\ V_1 + V_2 = 500 + 1500 = 2000 \text{ cm}^3 \end{cases} \quad \text{قبل از مخلوط شدن}$$

$$(V_1 + V_2) - V_{\text{مخلوط}} = 2000 - 1300 = 700 \text{ cm}^3 \quad \text{کاهش حجم مخلوط:}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ ، حجم اسید نیتریک و جرم آب را می‌یابیم:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \xrightarrow[\rho_1 = 1/5 \frac{g}{cm^3}]{m_1 = 2g} 1/5 = \frac{2}{V_1} \Rightarrow V_1 = \frac{4}{3} cm^3$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \xrightarrow[\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}]{V_2 = 8 cm^3} 1 = \frac{m_2}{8} \Rightarrow m_2 = 8g$$

اکنون باید حجم مخلوط را به دست آوریم. دقت کنید حجم مخلوط برابر با مجموع حجم دو ماده است، اما چون کاهش حجم اتفاق افتاده باید از مجموع حجم دو ماده، مقدار کاهش حجم را کم کنیم.

$$V_{\text{مخلوط}} = V_1 + V_2 - \Delta V \xrightarrow[\Delta V = \frac{1}{3} cm^3, V_1 = 8 cm^3]{V_2 = \frac{4}{3} cm^3} V_{\text{مخلوط}} = \frac{4}{3} + 8 - \frac{1}{3} = 9 cm^3$$

حال با استفاده از رابطه‌ی زیر، چگالی مخلوط را می‌یابیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_{\text{مخلوط}}} \xrightarrow[m_{\text{مخلوط}} = 9 cm^3]{m_1 = 2g, m_2 = 8g} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2 + 8}{9} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{10}{9} \frac{g}{cm^3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا حجم دو مایع را به کمک $V = \frac{m}{\rho}$ تعیین می‌کنیم:

$$V_A = \frac{36}{4} = 9 cm^3, V_B = \frac{28}{2} = 14 cm^3$$

با توجه به رخ دادن کاهش حجم در فرایند مخلوط کردن، حجم مخلوط عبارتست از:

$$V_{\text{مخلوط}} = 14 + 9 - 3 = 20 cm^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{36 + 28}{20} = 3/2 \frac{g}{cm^3} = 3200 \frac{kg}{m^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

هرگاه جرم‌های یکسان از دو ماده را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط از $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ قابل محاسبه است:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2 \times 3/4 \times 1/8}{3/4 + 1/8} = 2/4 \frac{g}{cm^3} \rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{360}{2/4} = 150 cm^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به این‌که ظرف حاوی دو مایع مخلوط نشدنی، استوانه شکل است، می‌توان نوشت:

$$P = \frac{(m_1 + m_2)g}{A} \xrightarrow{m_1 = m_2} P = \frac{2m_1 g}{A} = \frac{2\rho_1 V_1 g}{A} = \frac{2\rho_1 A h_1 g}{A} = 2\rho_1 h_1 g$$

۹۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه تندیه‌ها را به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم تا بتوانیم تندیه‌ها را با هم مقایسه کنیم:

$$v_A = 45 \frac{\text{mایل}}{\text{ساعت}} = 45 \frac{\text{mایل}}{\text{ساعت}} \times \left(\frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ مایل}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ ساعت}}{3600 \text{ s}} \right) = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_B = \frac{30 \text{ ft}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{ft}}{\text{s}} \times \left(\frac{0.3 \text{ m}}{1 \text{ ft}} \right) = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_C = 3 \frac{\text{km}}{\text{دقیقه}} = 3 \frac{\text{km}}{\text{دقیقه}} \times \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ دقیقه}}{60 \text{ s}} \right) = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین:

$$v_C > v_A > v_B$$

۹۱

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho = 9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

حجم قسمت فلزی کره را حساب می‌کنیم.

$$V = V_2 - V_1 = \frac{4}{3} \pi r_2^3 - \frac{4}{3} \pi r_1^3 = \frac{4}{3} \pi (r_2^3 - r_1^3)$$

$$\begin{cases} \pi = 3 \\ r_1 = 4 \text{ cm} \\ r_2 = 4 + 2 = 6 \text{ cm} \end{cases} \rightarrow V = \frac{4}{3} \times 3 (6^3 - 4^3) = 4(216 - 64) = 4 \times 152 = 608 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 9 \times 608 = 5472 \text{ gr}$$

۹۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_1 = \frac{25}{100} V, V_2 = \frac{75}{100} V$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V} = \frac{\left(\frac{1}{4} \rho_1 + \frac{3}{4} \rho_2 \right) V}{V}$$

$$\rho = \frac{1}{4} \rho_1 + \frac{3}{4} \rho_2 = \frac{\rho_1 + 3 \rho_2}{4}$$

۹۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول که ظرف به چگالی $\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{cm}^3}$ پر شده است، داریم:

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + m_1 \Rightarrow m_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + \rho_1 V_1$$

$$\Rightarrow 1400 = 200 + \frac{1}{5} V_1 \Rightarrow V_1 = 800 \text{ cm}^3$$

حجم نفت در حالت دوم با حجم مایع در حالت اول برابر است. داریم:

$$m'_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + m_2 \Rightarrow m'_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + \rho_2 V_2$$

$$\xrightarrow{V_2 = V_1 = 800 \text{ cm}^3} 920 = 200 + \rho_2 \times 800 \Rightarrow \rho_2 = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۹۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یک کره‌ی توپر برای این‌که روی آب بماند باید چگالی‌اش کوچک‌تر یا مساوی چگالی آب باشد.

$$\rho_{\text{کره}} \leq \rho_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{کره}} \leq 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{کره}} &= 3 \text{ kg} = 3000 \text{ g} \\ \rho &= \frac{m}{V} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3000 \text{ g}}{V_{\text{کره}}} \leq 1 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow V \geq 3000 \text{ cm}^3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر کمیت‌های مربوط به طلا و مس را به ترتیب با اندیس‌های ۱ و ۲ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} m_1 + m_2 = 60g \\ V_1 + V_2 = 5\text{cm}^3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_1 + m_2 = 60 \Rightarrow m_1 = 60 - m_2 \\ \frac{m_1}{19/6} + \frac{m_2}{9} = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{60 - m_2}{19/6} + \frac{m_2}{9} = 5 \Rightarrow m_2 = \frac{1710}{53}g \Rightarrow \frac{m_2}{m} = \frac{57}{106} \simeq 0/54$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم مایع داخل ظرف استوانه‌ای از رابطه‌ی $V = Ah$ به دست می‌آید و با توجه به ثابت بودن سطح مقطع ظرف، می‌توان گفت حجم مایع با ارتفاع آن متناسب است و رابطه‌ی خطی دارد. بنابراین چون ارتفاع مایع ۲۰٪ افزایش یافته است. پس حجم آن نیز ۲۰٪ افزایش یافته و می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = \frac{20}{100} V_{\text{مایع}} = \frac{1}{5} V_{\text{مایع}}$$

از طرفی، حجم مایع جابه‌جا شده با حجم گلوله برابر است. پس:

$$V_{\text{گلوله}} = \Delta V_{\text{مایع}} = \frac{1}{5} V_{\text{مایع}} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} \frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}} = \frac{1}{5} \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{گلوله}}}{2/4} = \frac{1}{5} \frac{m_{\text{مایع}}}{0/8} \Rightarrow m_{\text{گلوله}} = \frac{3}{5} m_{\text{مایع}}$$

$$\text{سوال خواسته} = \frac{m_{\text{گلوله}} - m_{\text{مایع}}}{m_{\text{مایع}}} \times 100 = \frac{\frac{3}{5} m_{\text{مایع}} - m_{\text{مایع}}}{m_{\text{مایع}}} \times 100 = -40\%$$

پس جرم گلوله ۴۰٪ نسبت به جرم کل مایع درون ظرف کمتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم ماده در اثر ذوب شدن تغییر نمی‌کند، پس:

$$\begin{cases} m_{\text{یخ}} = m_{\text{یخ شده}} \\ m = \rho V \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow 0/9 \times V_1 = 1 \times (V_1 - 5) \Rightarrow 0/1 V_1 = 5 \Rightarrow V_1 = 50\text{cm}^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مجسمه را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m=400g, V=100\text{cm}^3} \rho = \frac{400}{100} = 4 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

اکنون با توجه به این‌که جرم مجسمه برابر با مجموع جرم‌های فلزها و حجم مجسمه نیز برابر با مجموع حجم‌های فلزها است، حجم فلز A را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\xrightarrow{V_A + V_B = 100\text{cm}^3 \text{ و } V_B = (100 - V_A)\text{cm}^3} 4 = \frac{8V_A + 3(100 - V_A)}{100}$$

$$\xrightarrow{\rho_A = 8 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_B = 3 \frac{g}{\text{cm}^3}} 400 = 8V_A + 300 - 3V_A \Rightarrow 100 = 5V_A \Rightarrow V_A = 20\text{cm}^3$$

$$A \text{ درصد حجمی فلز} = \frac{V_A}{V_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{20}{100} = 20\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم نقره را به دست می‌آوریم و از آن‌جا با داشتن چگالی نقره، جرم آن قابل محاسبه است.

$$\begin{aligned}
 V_T = V_{Ag} = V_{Au} = 5 \text{ cm}^3 &\Rightarrow V_{Au} = 5 - V_{Ag} \\
 \rho_T = \frac{\rho_{Ag} V_{Ag} + \rho_{Au} V_{Au}}{V_{Ag} + V_{Au}} &\Rightarrow 13/6 = \frac{10 V_{Ag} + 19 V_{Au}}{5} \Rightarrow 68 = 10 V_{Ag} + 19 V_{Au} \\
 \Rightarrow 68 = 10 V_{Ag} + 19(5 - V_{Ag}) &\Rightarrow 68 = -9 V_{Ag} + 95 \Rightarrow V_{Ag} = 3 \text{ cm}^3 \\
 \Rightarrow M_{Ag} = \rho_{Ag} V_{Ag} = 10(3) &= 30 \text{ g}
 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر مکعب توپر باشد، جرم آن برابر است با:

$$V_{\text{مکعب}} = a^3 = 10^3 = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = \rho V = 8 \times 1000 = 8000 \text{ g} = 8 \text{ kg}$$

پس واضح است که مکعب توپر نیست، برای محاسبه‌ی حجم حفره‌ی درون مکعب می‌توان نوشت:

$$V_{\text{توپر}} = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V_{\text{توپر}} = \frac{6000}{8} = 750 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره‌ی درون مکعب $1000 - 750 = 250 \text{ cm}^3$ است.

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4
51	1	2	3	4
52	1	2	3	4
53	1	2	3	4
54	1	2	3	4
55	1	2	3	4
56	1	2	3	4
57	1	2	3	4
58	1	2	3	4
59	1	2	3	4
60	1	2	3	4
61	1	2	3	4
62	1	2	3	4
63	1	2	3	4
64	1	2	3	4

65	1	2	3	4
66	1	2	3	4
67	1	2	3	4
68	1	2	3	4
69	1	2	3	4
70	1	2	3	4
71	1	2	3	4
72	1	2	3	4
73	1	2	3	4
74	1	2	3	4
75	1	2	3	4
76	1	2	3	4
77	1	2	3	4
78	1	2	3	4
79	1	2	3	4
80	1	2	3	4
81	1	2	3	4
82	1	2	3	4
83	1	2	3	4
84	1	2	3	4
85	1	2	3	4
86	1	2	3	4
87	1	2	3	4
88	1	2	3	4
89	1	2	3	4
90	1	2	3	4
91	1	2	3	4
92	1	2	3	4
93	1	2	3	4
94	1	2	3	4
95	1	2	3	4
96	1	2	3	4

97	1	2	3	4
98	1	2	3	4
99	1	2	3	4
100	1	2	3	4

