

## 专题 密度知识的运用

## 密度(常考点)

(1) 定义:单位体积的某种物质的质量;

(2) 公式:  $\rho = \frac{m}{V}$  ;(3) 变形式:  $m = \rho V$  ;  $V = \frac{m}{\rho}$  。

例题 1:上体育课用的实心球,质量是 4kg,体积为  $0.42 \text{ dm}^3$ ,这种实心球是纯铅做的吗? ( $\rho_{\text{铅}} = 11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ )

已知:  $m = 4 \text{ kg}$ ;  $V = 0.42 \text{ dm}^3 = 0.42 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , 求:  $\rho$ 。

【解析】由  $\rho = \frac{m}{V}$  得:  $\rho = 4 \text{ kg} / 0.42 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \approx 9.52 \text{ kg/m}^3 < \rho_{\text{铅}}$ ,

所以:这种实心球不是纯铅做的。

练习 1:学习了密度的知识,我们可以利用它来计算一些难以称量的物体的质量。有一块巨大的碑石,无法直接称量它的质量,小郑同学测量了它的长、宽、高,得到体积为  $30 \text{ m}^3$ ,它又取了岩石的样品,测出样品的体积是  $2 \text{ cm}^3$ ,质量为  $5.2 \text{ g}$ 。根据上述测量数据,计算出这块碑石的质量。

解:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{5.2 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 2.6 \text{ g/cm}^3 = 2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$m = \rho V = 2.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 30 \text{ m}^3 = 7.8 \times 10^4 \text{ kg}$

例题 2:一个容积为  $2.5 \text{ L}$  的塑料瓶,用它装水,最多能装多少克? 用它装汽油呢? (汽油的密度为  $0.8 \text{ g/cm}^3$ )

【解析】不论是装水还是装汽油,瓶子的容积不变,即水和汽油的体积不变,据密度公式的变形式:  $m = \rho V$  即可算出该塑料瓶能装的水和汽油的质量。

已知:  $V = 2.5 \text{ L} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ;  $\rho_{\text{水}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ;  $\rho_{\text{汽油}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ,

所以:  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V = 1 \text{ g/cm}^3 \times 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2500 \text{ g}$ ;

$m_{\text{汽油}} = \rho_{\text{汽油}} V = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 2000 \text{ g}$ 。

因此:用该塑料瓶最多能装  $2500 \text{ g}$  的水,最多能装  $2000 \text{ g}$  的汽油。

练习 2:试通过计算判断,最多能装满  $1 \text{ kg}$  水的容器能否装下  $1 \text{ kg}$  酒精? 最多能装  $100 \text{ g}$  酒精的瓶

子,能装下  $100 \text{ g}$  的水吗? (酒精的密度为  $0.8 \text{ g/cm}^3$ )

解:  $V = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

$m_{\text{酒精}} = \rho_{\text{酒精}} V = 0.8 \text{ kg}$  : 所以不能;

$V = \frac{m_{\text{酒精}}}{\rho_{\text{酒精}}} = 125 \text{ cm}^3$ ,  $m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V = 125 \text{ g}$  : 所以能。

练习 3:体积是  $10 \text{ dm}^3$ ,质量是  $63.2 \text{ kg}$  的铁球是空心的还是实心的? 若是空心,则空心部分的体积是多少? ( $\rho_{\text{铁}} = 7.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ )

解:  $\rho = \frac{m}{V} = 6.32 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  空心

$V_{\text{铁}} = \frac{m}{\rho_{\text{铁}}} = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 8 \text{ dm}^3$

$V_{\text{空}} = V_{\text{总}} - V_{\text{铁}} = 2 \text{ dm}^3$

练习 4:机械制造师为了减轻飞机的重量,将钢制零件改为铝制零件,使其质量减少了  $104 \text{ 千克}$ ,则所需铝的质量是多少? (已知钢的密度是  $7900 \text{ 千克/立方米}$ ,铝的密度是  $2700 \text{ 千克/立方米}$ )

解:  $m_{\text{钢}} = \rho_{\text{钢}} V$ ,  $m_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} V$ ,

$\Delta m = m_{\text{钢}} - m_{\text{铝}} = 10^4 \text{ kg}$

代入数据解得  $V = 0.02 \text{ m}^3$

所以  $m_{\text{铝}} = \rho_{\text{铝}} V = 54 \text{ kg}$

练习 5:密度为  $0.8 \text{ g/cm}^3$  的甲液体  $40 \text{ cm}^3$  和密度为  $1.2 \text{ g/cm}^3$  的乙液体  $20 \text{ cm}^3$  混合,混合后的体积变为原来的  $90\%$ ,求混合液的密度。

解:混合液质量  $m = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3 \times 40 \text{ cm}^3 + 1.2 \text{ g/cm}^3 \times 20 \text{ cm}^3 = 56 \text{ g}$

混合液的体积  $V = (V_1 + V_2) \times 90\% = (40 \text{ cm}^3 + 20 \text{ cm}^3) \times 90\% = 54 \text{ cm}^3$

混合液的密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{56 \text{ g}}{54 \text{ cm}^3} \approx 1.04 \text{ g/cm}^3$ 。

练习 6:两种金属的密度分别为:  $\rho_1$  和  $\rho_2$ 。取质量相同的这两种金属做成合金,试证明该合金的密度为:  $\frac{2\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$  (假设混合过程中体积不变)。

解:  $\rho_{\text{合}} = \frac{m_{\text{合}}}{V_{\text{合}}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$