

# 八年级物理大单元设计

## 第六单元 质量与密度

### 5. 与密度相关的计算

知识点一、密度知识的常规计算：

1. 求物体的质量

已知物质的密度和体积，根据  $\rho = \frac{m}{V}$  变形式  $m = \rho V$  可以求出物体的质量。

2. 求物体的体积

已知物体的质量和密度，根据  $\rho = \frac{m}{V}$  变形式  $V = \frac{m}{\rho}$  可以求出物体的体积。

3. 求物质的密度

根据  $\rho = \frac{m}{V}$  算出物质的密度，把算出的密度与密度表中各物质的密度相比较，可鉴别物质。

基础自测：

1. (2023·全国·九年级校联考专题练习) 冰壶比赛是冬奥会的重要项目。冰壶由花岗岩凿磨而成，质量约为 19kg，与冰道接触的底面积约为 0.02m<sup>2</sup>，冰壶的体积约为 8×10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup>。(g 取 10N/kg) 求：冰壶的密度。

【答案】2.375×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>

【解析】解：冰壶的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{19\text{kg}}{8 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 2.375 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

答：冰壶的密度为 2.375×10<sup>3</sup>kg/m<sup>3</sup>

2. 一个实心金属块的质量  $m=158\text{g}$ ，体积  $V=20\text{cm}^3$ ，求该金属块的密度  $\rho$ 。

【答案】7.9g/cm<sup>3</sup>

【解析】解：单位体积的物体的质量称为密度，根据密度的定义式  $\rho = \frac{m}{V}$  可直接计算出该实心金属块的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{158\text{g}}{20\text{cm}^3} = 7.9\text{g/cm}^3$$

答：该金属块的密度  $\rho$  为 7.9g/cm<sup>3</sup>。

3. (2022 秋·广东河源·八年级统考期末)

有一个质量为 0.5kg 的瓶子，盛满水时总质量为 5.5kg，盛满植物油时总质量为 4.5kg，求植物油的密度。

**【答案】**  $0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

**【解析】解：**水的质量

$$m_{\text{水}} = m_{\text{总1}} - m_{\text{瓶}} = 5.5\text{kg} - 0.5\text{kg} = 5\text{kg}$$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  得瓶子装满水的体积

$$V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{5\text{kg}}{1 \times 10^3 \text{kg/m}^3} = 5 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

瓶子的容积

$$V_{\text{容}} = V_{\text{水}} = 5 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

则植物油的体积

$$V_{\text{油}} = V_{\text{容}} = 5 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

植物油的质量

$$m_{\text{油}} = m_{\text{总2}} - m_{\text{瓶}} = 4.5\text{kg} - 0.5\text{kg} = 4\text{kg}$$

植物油的密度

$$\rho_{\text{油}} = \frac{m_{\text{油}}}{V_{\text{油}}} = \frac{4\text{kg}}{5 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

**答：**植物油的密度为  $0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

4. 超市里有一种色拉油，瓶上标有“4.6kg 5L”的字样。那么这种油的密度是多少？  
( $1\text{L} = 1\text{dm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$ )

**【答案】**  $0.92 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

**【解析】解：**已知

$$V = 5\text{L} = 5 \times 10^{-3} \text{m}^3$$

$$m = 4.6\text{kg}$$

这种油的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4.6\text{kg}}{5 \times 10^{-3} \text{m}^3} = 0.92 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

**答：**这种油的密度是  $0.92 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

5. (2022 秋·山东德州·八年级统考期末) 小明很想知道学校每天营养餐中的牛奶是不是纯牛奶。他进行了如下测定：首先用天平称出一盒牛奶的质量是 250g，喝完再称得空盒质量是 26g，然后认真观察牛奶盒，发现牛奶的净含量是 200mL。(  $\rho_{\text{纯牛奶}}$  约为  $1.1 \sim 1.2 \times 10^3 \text{kg/m}^3$  )，问：同学们喝的牛奶是否符合纯牛奶标准？

**【答案】** 符合

**【解析】**解：一盒牛奶中，牛奶的质量为

$$m = m_{\text{总}} - m_{\text{盒}} = 250\text{g} - 26\text{g} = 224\text{g}$$

牛奶的体积为

$$V = 200\text{mL} = 200\text{cm}^3$$

盒中牛奶的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{224\text{g}}{200\text{cm}^3} = 1.12\text{g/cm}^3 = 1.12 \times 10^3\text{kg/m}^3$$

该牛奶的密度在  $1.1 \sim 1.2 \times 10^3\text{kg/m}^3$  范围内，符合纯牛奶标准。

答：同学们喝的牛奶符合纯牛奶标准。

6. (2023 秋·八年级校联考课前预习) 人的密度跟水差不多，小明的质量是 50kg，那小明的体积是多少？小明喝了 500mL 的一瓶水，则水的质量是多少？

【答案】 $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ；0.5kg

【解析】解：(1) 根据密度公式可知

$$V = \frac{m_{\text{人}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{50\text{kg}}{1 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

(2) 根据密度公式可知

$$m = \rho V = 1 \times 10^3\text{kg/m}^3 \times 500 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0.5\text{kg}$$

答：(1) 小明的体积是  $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ；

(2) 水的质量是 0.5kg。

## 知识点二、等质量（体积、密度）的计算

### 1. 等质量的计算

(1) 当物体的物态发生变化时，物体的质量不变，密度和体积可能发生变化，此时可依据质量相等和密度及变形公式解决问题；

(2) 汽车的限重问题。每一辆汽车的最大载重是一个定值，这就意味着同一辆汽车满载不同物体时，其体积是不同的，求最大载某种物体的体积时，可根据限重和密度变形式

$$V = \frac{m}{\rho} \text{ 进行求解。}$$

### 2. 等体积的计算

(1) 同一容器装满不同液体（粉末状固体）时，其液体（粉末状固体）的体积相同，质量和密度不同，可根据密度及变形式解决相关问题；

(2) 同一工艺品（日用品），用不同材料制作时，体积相同，由于不同材料密度不同，可计算不同材料制作工艺品的质量；

(3) 当用排水法测不溶于水的固体体积时，排开水的体积即为固体的体积，再依据相关公式解题。

### 3. 等密度的计算

当某些物体（可以是固体或液体）比较大或多时，不容易直接测量物体的质量时，可采用与其用同种物质制成较小物体测量其密度，再测量出较大物体的体积，应用  $m = \rho V$  计算出较大物体的质量。

### 基础自测

7. （2022 秋·北京·八年级校考期中）已知水的体积为  $90\text{cm}^3$ ，求：当水完全凝固成冰后，冰的体积是多大？（已知冰的密度为  $0.9 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，水的密度为  $1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。

【答案】 $100\text{cm}^3$

【解析】解：水的密度

$$\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3\text{kg/m}^3 = 1.0\text{g/cm}^3$$

水的质量

$$m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{水}} = 1.0\text{g/cm}^3 \times 90\text{cm}^3 = 90\text{g}$$

当水完全凝固成冰后，状态发生变化，但质量不变，则冰的质量

$$m_{\text{冰}} = m_{\text{水}} = 90\text{g}$$

冰的密度

$$\rho_{\text{冰}} = 0.9 \times 10^3\text{kg/m}^3 = 0.9\text{g/cm}^3$$

冰的体积

$$V_{\text{冰}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{90\text{g}}{0.9\text{g/cm}^3} = 100\text{cm}^3$$

答：当水完全凝固成冰后，冰的体积是  $100\text{cm}^3$ 。

8. （2022 秋·河北沧州·八年级校考阶段练习）如图所示，一满缸水的质量为  $90\text{kg}$ ，当夜晚水全部结为冰时，冰的质量是多少千克？冰的体积是多少  $\text{m}^3$ ？（ $\rho_{\text{冰}} = 0.9\text{g/cm}^3$ ）



【答案】 $90\text{kg}$ ， $0.1\text{m}^3$

【解析】解：当水全部结成冰后，质量不变，即

$$m_{\text{冰}} = m_{\text{水}} = 90\text{kg}$$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，冰的体积

$$V_{\text{冰}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{90\text{kg}}{0.9\text{g/cm}^3} = \frac{90\text{kg}}{0.9 \times 10^3\text{kg/m}^3} = 0.1\text{m}^3$$

答：当夜晚水全部结为冰时，冰的质量是  $90\text{kg}$ ，冰的体积是  $0.1\text{m}^3$ 。

9. (2022·全国·八年级专题练习) 一辆车的载重量未知, 用这辆车装沙子, 最多可以装  $7.5\text{m}^3$  (沙子密度  $1.6\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ )

(1) 这辆车的最大载重是多少吨?

(2) 石子的密度  $2.4\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ , 若用这辆车装石子, 最多可以装多少  $\text{m}^3$ ?

**【答案】** (1) 12t; (2)  $5\text{m}^3$

**【解析】** (1) 这辆车的最大载重

$$m = \rho V = 1.6\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 7.5\text{m}^3 = 1.2\times 10^4\text{kg} = 12\text{t}$$

(2) 若用这辆车装石子, 最大载重是 12t, 装石子最多的体积

$$V_{\text{石}} = \frac{m}{\rho_{\text{石}}} = \frac{12\text{t}}{2.4\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3} = \frac{1.2\times 10^4\text{kg}}{2.4\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3} = 5\text{m}^3$$

答: (1) 这辆车的最大载重是 12t;

(2) 若用这辆车装石子, 最多可以装  $5\text{m}^3$  的石子。

10. (2022 秋·河南洛阳·八年级统考期末) 小华家的晒谷场上有一堆稻谷, 体积为  $4\text{m}^3$ , 为了估测这堆稻谷的质量, 他用一只空桶平平地装满一桶稻谷, 测得桶内所装稻谷的质量为 10kg, 再用这只空桶装满一桶水, 测得桶内水的质量为 8kg, 求: ( $\rho_{\text{水}} = 1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ )

(1) 桶的容积是多少?

(2) 稻谷的密度是多少?

(3) 这堆稻谷的总质量约为多少 kg?

**【答案】** (1)  $8\times 10^{-3}\text{m}^3$ ; (2)  $1.25\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ; (3)  $5\times 10^3\text{kg}$

**【解析】** 解: (1) 根据  $\rho = \frac{m}{V}$  可得, 桶的容积为

$$V = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{8\text{kg}}{1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3} = 8\times 10^{-3}\text{m}^3$$

(2) 桶中稻谷的体积为

$$V_0 = V = 8\times 10^{-3}\text{m}^3$$

稻谷的密度

$$\rho = \frac{m_0}{V_0} = \frac{10\text{kg}}{8\times 10^{-3}\text{m}^3} = 1.25\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$$

(3) 根据  $\rho = \frac{m}{V}$  可得, 这堆稻谷的总质量

$$m_{\text{总}} = \rho V_{\text{总}} = 1.25\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3 \times 4\text{m}^3 = 5\times 10^3\text{kg}$$

答: (1) 该桶的容积为  $8\times 10^{-3}\text{m}^3$ ;

(2) 这堆稻谷的密度为  $1.25\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ;

(3) 这堆稻谷的总质量为  $5\times 10^3\text{kg}$ 。

11. (2022 秋·贵州铜仁·八年级统考期末) 一空瓶子的质量是 500g, 装满水的总质量是 1500g, 用该瓶装满某液体时的总质量是 1300g;

求: (1) 水的体积;

(2) 液体的密度。( $\rho_{\text{水}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ )

**【答案】** (1)  $1000\text{cm}^3$ ; (2)  $0.8\text{g/cm}^3$

**【解析】解:** (1) 瓶子中装水的质量

$$m_{\text{水}}=1500\text{g}-500\text{g}=1000\text{g}$$

由  $\rho=\frac{m}{V}$  得水的体积

$$V_{\text{水}}=\frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}=\frac{1000\text{g}}{1\text{g/cm}^3}=1000\text{cm}^3$$

(2) 瓶子中装某种液体的质量

$$m_{\text{液}}=1300\text{g}-500\text{g}=800\text{g}$$

这种液体的体积

$$V_{\text{液}}=V_{\text{水}}=1000\text{cm}^3$$

液体的密度

$$\rho_{\text{液}}=\frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}}=\frac{800\text{g}}{1000\text{cm}^3}=0.8\text{g/cm}^3$$

**答:** (1) 水的体积是  $1000\text{cm}^3$ ;

(2) 液体的密度是  $0.8\text{g/cm}^3$ 。

12. (2023·全国·九年级专题练习) “十四五”是我国实现碳达峰、碳中和的关键时期。据有关研究, 汽车自身质量每降低 100kg, 100 公里油耗可减少 0.6L, 每节约 1L 燃料可减少二氧化碳排放 2.5kg。某型号汽车原来使用的是质量高达 1027kg 的钢质外壳, 若替换成等体积的镁合金材质, 质量可减小为 247kg, 已知  $\rho_{\text{钢}}=7.9\times 10^3\text{kg/m}^3$ , 请计算:

(1) 该汽车外壳的体积是多少?

(2) 镁合金材料的密度是多少?

**【答案】** (1)  $0.13\text{m}^3$ ; (2)  $6\times 10^3\text{kg/m}^3$

**【解析】解:** (1) 根据  $\rho=\frac{m}{V}$  可得, 该汽车外壳的体积是

$$V_{\text{钢}}=\frac{m_{\text{钢}}}{\rho_{\text{钢}}}=\frac{1027\text{kg}}{7.9\times 10^3\text{kg/m}^3}=0.13\text{m}^3$$

(2) 钢质外壳换成镁合金材料的质量为

$$m_{\text{合金}}=1027\text{kg}-247\text{kg}=780\text{kg}$$

根据  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，镁合金材料的密度是

$$\rho_{\text{合金}} = \frac{m_{\text{合金}}}{V_{\text{合金}}} = \frac{m_{\text{合金}}}{V_{\text{钢}}} = \frac{780\text{kg}}{0.13\text{m}^3} = 6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

答：（1）该汽车外壳的体积是  $0.13\text{m}^3$ ；

（2）镁合金材料的密度是  $6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

13. （2023春·江苏盐城·八年级校考期中）小明对某品牌的椰子油进行探究，他利用电子秤称得未启封的椰子油（含瓶子）总质量为  $680\text{g}$ ，然后将椰子油合部倒出并擦干，测得空罐子的质量为  $120\text{g}$ ，再装满水，测得水和罐子的总质量为  $620\text{g}$ ，实验过程如图所示。

（ $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ）问：

（1）罐子中的椰子油的质量；

（2）罐子的容积；

（3）椰子油的密度。



【答案】（1） $560\text{g}$ ；（2） $500\text{cm}^3$ ；（3） $1.12\text{g/cm}^3$

【解析】解：（1）根据题意可知，椰子油的质量为

$$m_{\text{油}} = 680\text{g} - 120\text{g} = 560\text{g}$$

（2）根据题意可知，罐子装满水时水的质量为

$$m_{\text{水}} = 620\text{g} - 120\text{g} = 500\text{g}$$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可知，水的体积为

$$V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{500\text{g}}{1\text{g/cm}^3} = 500\text{cm}^3$$

罐子的容积为

$$V = V_{\text{水}} = 500\text{cm}^3$$

（3）椰子油的体积为

$$V_{\text{油}} = V_{\text{水}} = 500\text{cm}^3$$

则椰子油的密度为

$$\rho_{\text{油}} = \frac{m_{\text{油}}}{V_{\text{油}}} = \frac{560\text{g}}{500\text{cm}^3} = 1.12\text{g/cm}^3$$



答：（1）罐子中的椰子油的质量为 560g；

（2）罐子的容积为 500cm<sup>3</sup>；

（3）椰子油的密度为 1.12g/cm<sup>3</sup>。

14. （2023 秋·广东茂名·八年级统考期末）一可装食品的塑料桶，其质量为 0.2kg，装满水后总质量为 10.2kg。问：

（1）塑料桶的容积是多少立方米？

（2）用它来装煤油，最多装多少千克？（煤油的密度为  $\rho_{\text{煤油}} = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ）

【答案】（1） $1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ；（2）8kg

【解析】解：（1）水质量

$$m = 10.2 \text{ kg} - 0.2 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$$

塑料桶的容积等于水体积，为

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

（2）（2）用它来装煤油，最多装质量

$$m_1 = \rho_{\text{煤油}} V = 0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-2} \text{ m}^3 = 8 \text{ kg}$$

答：（1）塑料桶的容积是  $1 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ；

（2）用它来装煤油，最多装 8kg。

15. 惠山泥人以其造型饱满，线条流畅，色彩鲜艳。形态简练而蜚声中外。星期天，小华去惠山古镇游玩，参观泥人展览，了解了惠山泥人的制作工序。惠山泥人使用惠山地区的黑泥为材料，泥坯成型需经过“一印、二捏、三格、四镶、五扳”五道工序，成型泥坯自然阴于后再上色。在泥人展上她看到地面上有一个高为 1.05m 的大“阿福”，如图所示，小华为了估测其密度和质量，立即购买了一个相同材质且等比例缩小的“阿福”小泥人，回家后她测得小“阿福”的高度为 10.5cm。质量为 275.2g，体积为 160cm<sup>3</sup>。设大、小“阿福”都是实心的，它们的体积之比等于高度之比的立方，底面积之比等于高度比的平方，则

（1）小“阿福”密度是多少？

（2）大“阿福”的质量是多少？



【答案】（1）1.72g/cm<sup>3</sup>；（2）275.2kg

【解析】（1）小“阿福”的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{275.2\text{g}}{160\text{cm}^3} = 1.72\text{g/cm}^3$$

(2)大、小“阿福”都是实心的，它们的体积之比等于高度之比的立方

$$\frac{V_{\text{大}}}{V_{\text{小}}} = \frac{h_{\text{大}}^3}{h_{\text{小}}^3}$$

大“阿福”的体积

$$V_{\text{大}} = \frac{h_{\text{大}}^3}{h_{\text{小}}^3} \cdot V_{\text{小}} = \frac{(105\text{cm})^3}{(10.5\text{cm})^3} \times 160\text{cm}^3 = 1.6 \times 10^5 \text{cm}^3$$

由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，大“阿福”的质量

$$m_{\text{大}} = \rho V_{\text{大}} = 1.72\text{g/cm}^3 \times 1.6 \times 10^5 \text{cm}^3 = 2.752 \times 10^5 \text{g} = 275.2\text{kg}$$

答：(1)小“阿福”密度是  $1.72\text{g/cm}^3$ ；

(2)大“阿福”的质量是  $275.2\text{kg}$ 。

16. 一辆油罐车中装了  $30\text{m}^3$  的油料，小明想知道所装油料的质量，但不知道其密度大小，便从车上取出  $30\text{cm}^3$  的油料，测得其质量为  $24.6\text{g}$ 。求：

(1) 这种油料的密度是多少？

(2) 油罐车上所装油料的质量是多少  $\text{kg}$ ？

【答案】 (1)  $0.82 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ； (2)  $2.46 \times 10^4 \text{kg}$

【解析】解：(1) 取出的油料的体积  $V = 30\text{cm}^3$ ，质量  $m = 24.6\text{g}$ ，根据  $\rho = \frac{m}{V}$  得，油罐车内这种油料的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{24.6\text{g}}{30\text{cm}^3} = 0.82\text{g/cm}^3 = 0.82 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

(2) 由  $\rho = \frac{m}{V}$  得，这节油罐车所装油料的质量为

$$m' = \rho V' = 0.82 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 30\text{m}^3 = 2.46 \times 10^4 \text{kg}$$

答：(1) 这种油料的密度是  $0.82 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 。

(2) 油罐车上所装油料的质量是  $2.46 \times 10^4 \text{kg}$ 。

17. (2022秋·八年级课时练习) 一块纪念碑由大理石凿成，体积为  $50\text{m}^3$ ，为了计算它的质量，取一块纪念碑大理石样品，测出它的质量为  $140\text{g}$ ，用量筒装入  $200\text{mL}$  的水，然后将这块样品浸没在水中，此时，水面升高到  $250\text{mL}$ 。请你用这些数据，算出这块碑石的质量。

【答案】  $1.4 \times 10^5 \text{kg}$

【解析】解：样品的体积为

$$V = 250\text{mL} - 200\text{mL} = 50\text{mL} = 50\text{cm}^3$$

样品的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{140\text{g}}{50\text{cm}^3} = 2.8\text{g/cm}^3 = 2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$$

纪念碑的质量为

$$m_{\text{碑石}} = \rho V_{\text{碑石}} = 2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 50\text{m}^3 = 1.4 \times 10^5 \text{kg}$$

答：这块碑石的质量为  $1.4 \times 10^5 \text{kg}$ 。

### 知识点三、气体密度和空实心问题

#### 1. 气体的密度

(1) 气体的体积由容器的容积决定，当容器内气体的质量减小时，而气体的体积不变，容器内气体的密度减小；

(2) 若某一密闭容器，压缩气体时，气体体积减小，质量不变，气体密度增大。

#### 2. 空实心问题

##### (1) 判断

①若测出物体的质量，知道物质的种类（密度），可利用  $V = \frac{m}{\rho}$  求出物体实心部分的

体积  $V_{\text{实}}$ ，再求出空心部分的体积： $V_{\text{空}} = V - V_{\text{实}}$ ；

②先测出物体的体积  $V$  和质量  $m$ ，利用  $\rho = \frac{m}{V}$  求出物体的平均密度  $\rho_{\text{平}}$ ，再通过查询密度表知道该物质的密度，若  $\rho_{\text{平}} < \rho$ ，则物体是空心的；

③先测出物体的体积  $V$  和质量  $m$ ，通过密度表查出物质的密度  $\rho$ ，利用  $m = \rho V$  求出物体实心部分的质量  $m_{\text{实}}$ ，若  $m_{\text{实}} < m$ ，则物体是空心的。

##### (2) 相关计算

①可利用（1）判断中①求出空心部分的体积；

②若在空中注入另一种密度为  $\rho_{\text{另}}$ ，则物体的平均密度为  $\rho_{\text{平}} = \frac{m + \rho_{\text{另}} V_{\text{空}}}{V}$ 。

### 基础自测：

18. （2023 秋·山东枣庄·八年级统考期末）王老师第一次去西藏支教，高原氧气稀薄，为了缓解身体的不适买了一瓶氧气，瓶内储有压缩的氧气，气体密度为  $\rho$ 。使用一段时间后，假设有四分之一质量的气体被消耗，则瓶内剩余气体的密度将（ ）



A. 变为  $4\rho$

B. 变为  $\frac{3}{4}\rho$

C. 变为  $\frac{1}{4}\rho$

D. 仍然为  $\rho$

【答案】B

【解析】设氧气瓶的容积为  $V$ ，由  $\rho = \frac{m}{V}$  可得，氧气瓶内储有压缩气体的质量为

$$m = \rho V$$

四分之一质量的气体被消耗后，剩余气体的质量

$$m' = m - \frac{1}{4}m = \frac{3}{4}m$$

因剩余气体的体积仍等于氧气瓶的容积  $V$ ，所以，瓶内剩余气体的密度

$$\rho' = \frac{m'}{V} = \frac{\frac{3}{4}m}{V} = \frac{3}{4}\rho$$

故 B 符合题意，ACD 不符合题意。

故选 B。

19. (2023 春·江苏常州·八年级校考期中) 一个铜瓶内装有压缩气体密度为  $\rho$ ，细心的小陶子发现该铜瓶是双胆结构（一个瓶内有两个装气体的空腔且体积相同），现将其中一个胆内的气体放出一半质量，则现在气体密度为 \_\_\_\_\_。

【答案】 $\frac{3}{4}\rho$

【解析】由题意可知，铜瓶是双胆结构，将其中一个胆内的气体放出一半，设原来的总质量为  $m$ ，则剩余的质量为  $\frac{3}{4}m$ ，将两个胆中的气体压缩至一个胆内，则剩余气体的体积不变，仍为  $V$ ，则现在气体的密度为

$$\rho' = \frac{m'}{V'} = \frac{\frac{3}{4}m}{V} = \frac{3}{4}\rho$$

20. (2023 春·广东广州·八年级统考期中) 容积为  $1 \times 10^{-2} \text{m}^3$  的封闭容器内充满某种气体，已知此时气体的密度为  $0.5 \text{kg/m}^3$ 。求：

(1) 此时容器内气体的质量。

(2) 现用加气机往该容器加入 5g 该气体，则现在容器内气体的密度为多少？（假设该容器的容积不会变化）

【答案】(1) 5g； (2)  $1 \text{kg/m}^3$

【解析】解：(1) 由  $\rho = \frac{m}{V}$  得，容器内气体的质量为

$$m = \rho V = 0.5 \text{kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-2} \text{m}^3 = 0.005 \text{kg} = 5 \text{g}$$

(2) 现用加气机往该容器加入 5g 该气体，容器内气体的质量为

$$m' = 5 \text{g} + 5 \text{g} = 10 \text{g} = 0.01 \text{kg}$$

气体的体积等于容器的容积，则现在容器内气体的密度为

$$\rho' = \frac{m'}{V} = \frac{0.01\text{kg}}{1 \times 10^{-2}\text{m}^3} = 1\text{kg/m}^3$$

答：（1）此时容器内气体的质量为 5g；

（2）现用加气机往该容器加入 5g 该气体，则现在容器内气体的密度为  $1\text{kg/m}^3$ 。

21. 一个铅球，它的质量是 22.6g，体积是  $14\text{cm}^3$ ，这个铅球是实心还是空心的？（ $\rho_{\text{铅}} = 11.3\text{g/cm}^3$ ）

【答案】铅球是空心的

【解析】解：铅球的密度

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{22.6\text{g}}{14\text{cm}^3} \approx 1.6\text{g/cm}^3$$

因为球的密度小于铅的密度，所以铅球是空心的。

答：铅球是空心的。

22. 一个铜球，体积  $40\text{cm}^3$ ，质量 267g，这个球是空心还是实心？如果是空心的，空心部分体积多大？（ $\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）

【答案】空心， $10\text{cm}^3$

【解析】解：质量为 267g 的实心铜球的体积为

$$V_0 = \frac{m_{\text{铜}}}{\rho_{\text{铜}}} = \frac{267\text{g}}{8.9\text{g/cm}^3} = 30\text{cm}^3$$

则该实心铜球小于铜球实际体积  $40\text{cm}^3$ ，所以此球是空心的，故空心部分体积为

$$V' = V - V_0 = 40\text{cm}^3 - 30\text{cm}^3 = 10\text{cm}^3$$

答：这个球是空心的，空心部分体积为  $10\text{cm}^3$ 。

23. 有一质量为 540g，体积为  $300\text{cm}^3$  的铝球（ $\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ）。

（1）通过计算说明该铝球是否空心？

（2）若空心，其空心部分的体积为多少？

（3）若空心部分装满水，总质量为多少？

【答案】（1）空心的；（2） $100\text{cm}^3$ ；（3）640g

【解析】解：（1）质量为 540g 的铝球为实心时，体积为

$$V_{\text{实}} = \frac{m}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{540\text{g}}{2.7\text{g/cm}^3} = 200\text{cm}^3$$

小于铝球现在的体积，所以铝球是空心的。

（2）空心部分体积为

$$V = V_{\text{现}} - V_{\text{实}} = 300\text{cm}^3 - 200\text{cm}^3 = 100\text{cm}^3$$

（3）空心部分装满水后的质量为

$$m_{\text{水}} = \rho_{\text{水}} V_{\text{空}} = 1\text{g/cm}^3 \times 100\text{cm}^3 = 100\text{g}$$

空心部分装满水，总质量为

$$m_{\text{总}} = 540\text{g} + 100\text{g} = 640\text{g}$$

答：（1）该铝球是空心；

（2）其空心部分的体积为  $100\text{cm}^3$ ；

（3）若空心部分装满水，总质量为  $640\text{g}$ 。

24. 实验室有一个铁球，为了判断它是不是空心的，小明用天平、量筒和水测得如下数据：

铁球的质量 $m/\text{g}$	量筒内水的体积 $V_{\text{水}}/\text{mL}$	铁球浸没时，量筒内水和铁球的总体积 $V_{\text{总}}/\text{mL}$
158	100	150

已知： $\rho_{\text{铁}} = 7.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$  请你根据实验数据回答下列问题：

（1）小明通过计算判断出铁球是空心的，请你写出他判断铁球是空心的依据；

（2）铁球空心部分的体积  $V_{\text{空}}$  是多少？

【答案】（1）见解析；（2） $30\text{cm}^3$

【解析】解：（1）铁球中铁的体积为

$$V_{\text{铁}} = \frac{m_{\text{球}}}{\rho_{\text{铁}}} = \frac{158\text{g}}{7.9\text{g/cm}^3} = 20\text{cm}^3$$

铁球浸没时量筒内水和铁球的总体积为  $150\text{mL}$ ，量筒内水的体积为  $100\text{mL}$ ，所以铁球的体积

$$V_{\text{球}} = V_{\text{溢}} - V_{\text{水}} = 150\text{mL} - 100\text{mL} = 50\text{mL} = 50\text{cm}^3$$

因为

$$V_{\text{铁}} < V_{\text{球}}$$

所以铁球是空心的。

（2）铁球空心部分的体积为

$$V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铁}} = 50\text{cm}^3 - 20\text{cm}^3 = 30\text{cm}^3$$

答：（1）见解析；

（2）铁球空心部分的体积  $v_{\text{空}}$  是  $30\text{cm}^3$ 。

25. 一个铁球，它的质量是  $624.1\text{g}$ ，体积是  $100\text{cm}^3$ ，试问这个铁球是实心的，还是空心的？如果空心，空心部分的体积是多大？（ $\rho_{\text{铁}} = 7.9\text{g/cm}^3$ ）

【答案】空心的， $21\text{cm}^3$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。  
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/347132131130010003>