



第六章 质量与密度

第一节 质量

知识储备

1. 物体都是由 物质 组成的。物体 所含物质的多少 叫做质量,通常用字母 m 表示。质量的基本单位是 千克,符号是 kg 。
2. 物体的质量不随它的 形状、物态 和 位置 而改变。温度改变时,物体的质量 不改变 (选填“改变”或“不改变”)。
3. 学校的实验室常用 天平 称质量。
4. 在操作天平之前应牢记:(1)放:放在水平台上;(2)调:先将游码归零,再调整平衡螺母;(3)称:左物右码;(4)读: $m_{\text{物}} = m_{\text{砝}} + m_{\text{游}}$ 。被测物体质量不能超过天平的 称量;要用 镊子 加减砝码,不能用手接触砝码,不能把砝码弄湿、弄脏;潮湿的物体和化学药品 不能直接放到天平的盘中。

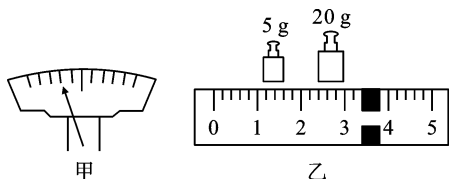
A 基础练 → 巩固新知

► 知识点一 认识质量

1. 一把铁锤比一根铁钉含有的铁 多 (选填“多”或“少”),它们的质量 不同 (选填“相同”或“不同”);1 kg 铁和 1 kg 棉花含有物质的多少 相同 (选填“相同”或“不同”)。
2. 在下列的数据后面填上适当的单位:
 - (1)成人的质量大约为 60 kg ;
 - (2)一只鸡蛋的质量约为 50 g ;
 - (3)一头成年大象质量为 5.8 t,合 5.8×10^3 kg,合 5.8×10^6 g;
 - (4)物理课本的质量约为 550 g 。

► 知识点二 质量的测量

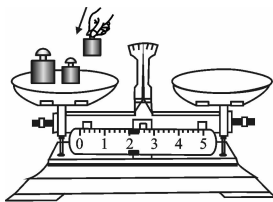
3. 在使用托盘天平测量物体质量的实验中:



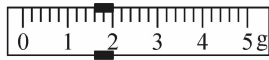
- (1)将托盘天平放在 水平 台面上,将游码移至零刻度线处,发现指针位置如图甲所示,此时

应向 右 (选填“左”或“右”)移动平衡螺母,直到指针静止时指在分度盘的中线处。

- (2)在测量物体质量时,应将物体放在 左 (选填“左”或“右”)盘,往另一盘增减砝码时要使用 镊子。
- (3)多次增减砝码,当加入最小的砝码后,指针静止时指在分度盘中线右侧附近,取出最小砝码后,指针静止在分度盘左侧附近,此时应 移动游码 使横梁恢复平衡。若盘中砝码和游码位置如图乙所示,则被测物体的质量为 28.4 g。
4. (2017·淄博)学习了天平的使用后,小云用水平桌面上的天平为妈妈测量手镯的质量。



甲



乙

- (1)图甲是小云称量过程中的部分操作,请找出图中的 3 处错误操作: 游码没有放在零刻线处; 左物右码放反了; 用手拿砝码。
- (2)纠正错误后,小云调节天平平衡,进行了正确测量,测量中使用了 3 个砝码:1 个 50 g、1 个 10 g、1 个 5 g,游码在标尺上的位置如图乙所示。则妈妈手镯的质量是 66.6 g,向天平托盘中添加这 3 个砝码的合理顺序是 由大到小。

名师点津

托盘天平平衡的调节遵循“左物右码移游码”的原则,即把物体放在左盘中,用镊子向右盘中加减砝码,选取砝码时要由大到小,待最小的砝码加上后右盘微翘时,再移动游码,使之平衡,此时绝对不能调节平衡螺母。

► 知识点三 质量是物体的一种属性

5. 如图甲所示,冰块融化成水,物质的状态发生了变化,其质量 不变;如图乙所示,泥团被捏成小动物,物体的形状发生了变化,其质量 不变;

如图丙所示,宇航员把食物带到太空后,质量 不变。(以上均选填“变大”“变小”或“不变”)由此说明物体的质量不随物体的 物态、形状、位置 的变化而变化。



甲



乙



丙

6. (中考·宜昌)下列关于质量的说法中正确的是 (B)

- A. 水结成冰后质量变大了
- B. 同一本物理书在北京和上海的质量是一样的
- C. 用粉笔在黑板上写字时,粉笔质量不变
- D. 将铁块压成铁饼,质量减小了

B 综合练 → 能力提升

7. 感受身边的物体, 1.5×10^4 mg 可能是 (B)

- A. 你的质量
- B. 钢笔的质量
- C. 课桌的质量
- D. 物理课本的质量

8. (2018·遵义模拟)一个铜块经过下列变化后质量发生变化的有 (D)

- A. 把它带到南极
- B. 加热后变成铜液
- C. 把它压成铜片
- D. 锈蚀后剩下的铜块

9. 在“用托盘天平称物体的质量”的实验中,下列哪项操作是不必要的 (D)

- A. 使用天平时,应将天平放在水平工作台上
- B. 调节横梁平衡时,应先将游码移至横梁标尺左端零刻度线处
- C. 称量时左盘应放置待称量的物体,右盘放置砝码
- D. 判断天平横梁是否平衡,一定要等指针完全静止下来

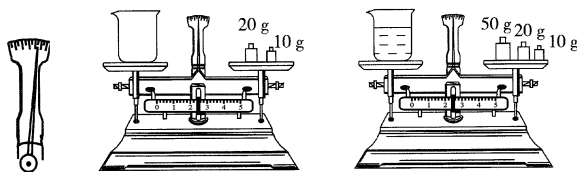
10. (中考·百色)小明用调好的天平称物体的质量时,在天平的右盘加了几个砝码后,指针还稍微偏左,再放入质量最小的砝码,指针又稍微偏右,接下来操作正确的是 (D)

- A. 将横梁上的平衡螺母向左调
- B. 将处在零刻度位置的游码向右移
- C. 取出最小的砝码,将横梁上的平衡螺母向右调
- D. 取出最小的砝码,将处在零刻度位置的游码向右移

11. 一本书的页数是 180,用天平测量其质量是 270 g,则每张纸的质量是 0.003 kg。

12. 小王把天平放在水平台上,将游码拨到零刻度处后,指针静止时出现如图甲所示的情形,此时应向 左 调平衡螺母,使天平横梁平衡。由图

乙、丙可知烧杯的质量为 32.4 g,烧杯中液体的质量是 50 g。

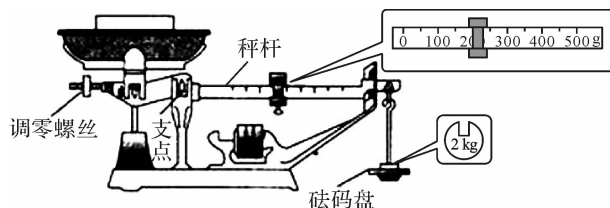


甲

乙

丙

13. (2017·天津改编)台秤是一种称量质量的工具,使用前,将台秤放在水平面上,游码置于零刻线,调节 调零螺丝 使秤杆水平平衡,某次称量的情况如图所示,被称货物的质量是 2.2 kg。



14. 用天平测量质量时(均选填“偏大”或“偏小”)

- (1)使用了磨损的砝码,测量结果会 偏大。
- (2)若指针略偏分度盘中线左侧就进行称量,测量结果会 偏大。
- (3)若发现指针向分度盘中线的右侧偏离就记录数据,测量结果会 偏大。

C 冲刺 A⁺ → 拓展闯关

15. (易错题)某同学用托盘天平称物体时,将物体错放在右盘中,并在左盘加 52 g 砝码,同时将游码移到 0.4 g 处,天平平衡,此物体实际质量应为 (C)

- A. 52 g
- B. 52.4 g
- C. 51.6 g
- D. 51.2 g

16. (创新提升题)小明家在和谐小区购置了一套新居,因为家庭装修,需要购买一些五金器材,爸爸开出了一张单子(见下表),交给小明去五金店购买。

铜芯导线	2 卷	开关	15 个
插座	15 个	灯泡	15 个
钢钉	20 枚	铁钉	1000 枚

小明兴冲冲地来到商店,很快买齐了其他物品,可是在买铁钉时犯了难:“1000 枚,一枚枚数,太麻烦了!”你能利用所学的知识帮小明想个办法,快速买到 1000 枚铁钉吗?

答:数出 50 枚铁钉用天平测出这些钉子的总质量 m_1 ,则每枚铁钉质量为 $\frac{m_1}{50}$,再称出质量为 $\frac{1000m_1}{50}$ 的铁钉,则这些铁钉的个数就是 1000 枚。



第二节 密度

第1课时 探究物质的质量与体积的关系



扫一扫, 就有微课!

知识储备

1. 同种物质的质量与体积的比值是 一定的, 即同种物质的质量与体积成 正比例 关系; 不同物质的质量与体积的比值一般 不同。
2. 物理学中, 某种物质组成的物体的 质量 与它的 体积 之比叫做这种物质的密度, 密度在数值上等于物体 单位体积 的 质量。
3. 密度公式为 $\rho = \frac{m}{V}$, 国际单位制中, 密度的基本单位是 kg/m³, 常用单位有 g/cm³, 换算关系为 $1000 \text{ kg/m}^3 = \underline{1 \text{ g/cm}^3}$ 。
4. 水的密度是 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 其物理意义是: 每立方米水的质量是 1000 千克。

A 基础练 → 巩固新知

► 知识点一 物质的质量与体积的关系

1. 为了研究物质某种特性, 某同学测得四组数据, 填在下列表中:

实验次数	物体	质量/g	体积/cm ³	质量/体积 g/cm ³
1	铝块 1	54	20	<u>2.7</u>
2	铝块 2	108	40	<u>2.7</u>
3	松木 1	108	216	<u>0.5</u>
4	松木 2	10	20	<u>0.5</u>

- (1) 将上表空白处填写完整;
- (2) 比较第 1、2 或 3、4 两次实验数据, 可得出结论: 同种物质, 体积越大, 质量 越大, 质量与体积成 正比。
- (3) 比较第 1、4 两次实验数据, 可得出结论: 不同物质, 体积相同, 质量不同, 质量与体积之比也不同。
- (4) 分析表中两种物体的质量与体积的比值关系, 可归纳得出结论是: 同种物质组成的不同物体, 其质量和体积的比值 相同; 不同种物质组成的物体, 其质量和体积的比值 不同。物理学上常用 密度 表示物质的这种特性。

名师点津

同种物质的质量与体积的比值相同, 不同物质的质量与体积的比值一般不同。

► 知识点二 密度及其特性

2. (2017·东营改编) 阅读图表信息判断下面的说法, 其中正确的是 (C)

常温常压下部分物质的密度/(kg·m⁻³)

金	19.3×10^3	水银	13.6×10^3
钢、铁	7.9×10^3	纯水	1.0×10^3
冰(0℃)	0.9×10^3	植物油	0.9×10^3
干松木	0.5×10^3	酒精	0.8×10^3

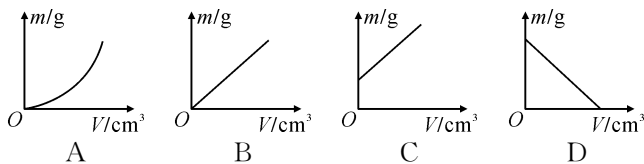
- A. 固体的密度一定比液体的密度大
 - B. 水结冰后, 密度变大
 - C. 同种物质在不同状态下, 其密度一般不同
 - D. 不同物质的密度一定不同
3. 将一块质量分布均匀的砖分割成体积大小不同的两部分, 则 (C)
 - A. 体积大的密度一定大
 - B. 体积小的密度一定大
 - C. 两者的密度一定相等
 - D. 两者的密度一定不相等
 4. 一根粗细均匀的铜棒(如图所示), 截去一段后, 则 (B)
 - A. 质量变小, 体积变小, 密度变小
 - B. 质量变小, 体积变小, 密度不变
 - C. 质量不变, 体积变小, 密度变小
 - D. 质量、体积和密度都不变



► 知识点三 密度的公式及单位

5. 下列对密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 的理解, 正确的是 (D)
 - A. 物质的密度跟它的质量成正比
 - B. 物质的密度跟它的体积成反比
 - C. 物质的密度由它的质量、体积决定
 - D. 用 $\rho = \frac{m}{V}$ 可以计算物质的密度, 但物质的密度跟它的质量、体积无关

6. (中考·钦州) 如图所示, 能正确反映同种物质的质量与体积关系的是 (B)

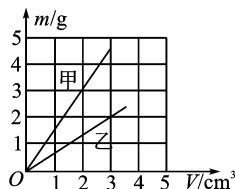


7. (中考·钦州) 一物体的质量是 2.7×10^4 kg, 体积为 10 m^3 , 则其密度为 $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 2.7 \text{ g/cm}^3$; 若把该物体切去一半, 则剩下部分的密度将 不变 (选填“变大”“变小”或“不变”).

B 综合练 → 能力提升

8. 通常说的铁比棉花重, 它的实质是指 (B)
- 铁的体积比棉花的体积小
 - 铁的密度比棉花的密度大
 - 铁的质量比棉花的质量大
 - 以上说法都有道理
9. 一杯水, 喝掉一半, 剩余的半杯水 (D)
- 因为质量减半, 所以密度减半
 - 因为体积减半, 所以密度减半
 - 它的质量、体积、密度均减半
 - 虽然质量和体积减半, 但密度不变
10. 下列说法中的物体, 质量和密度都不变的是 (D)
- 矿泉水喝掉一半后放入冰箱冻成冰
 - 密闭容器内的冰熔化成水
 - 一支粉笔被老师用去一半
 - “嫦娥三号”从地面带入月球的照相机
11. 已知水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 关于水的密度, 下列说法中正确的是 (C)
- 1 m^3 的水质量是 100 kg
 - 1 m^3 的水质量是 1 kg
 - 1 m^3 的水质量是 1 t
 - 1 m^3 的水质量是 10^3 kg/m^3
12. (中考·南充) 张鹏家买了一桶食用油, 用去一半后, 剩下的食用油的密度 不变 (选填“变大”“变小”或“不变”); 食用油的密度是 $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 表示的物理意义是 1 m^3 的食用油的质量为 $0.8 \times 10^3 \text{ kg}$.
13. (易错题) (中考·益阳) 小明五一随父母去西藏旅游, 回到益阳时发现他在西藏喝剩的矿泉水瓶变瘪了, 则这瓶矿泉水的质量 不变, 瓶内气体的密度 变大. (选填“变大”“变小”或“不变”)

14. 甲、乙两种物质的质量与体积的关系图象如图所示, 由图可知, 其中密度较大的是 甲 (选填“甲”或“乙”), 甲的密度是 $1.5 \text{ g/cm}^3 = 1.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

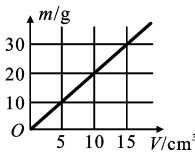


C 冲刺 A+ → 拓展闯关

15. 为了研究物质的某种属性, 一位同学取了 A、B 两种物质研究它们在不同体积下的质量, 实验测得数据如下表:

物质	实验次数	体积 V/cm^3	质量 m/g
A	1	5	10
	2	10	20
	3	15	30
B	4	10	30

- (1) 对表中第 1 次到第 3 次实验的数据进行定性分析可知, 同种物质体积越大, 它的质量就 越大. 进一步定量分析可知, 同种物质的质量与体积成 正比.
- (2) 比较第 2 次与第 4 次实验的数据可知, 不同种物质的体积相同时, 质量 不相同 (选填“相同”或“不相同”).
- (3) 请在图中画出 A 物质的 $m-V$ 图象, 并计算出 A 物质的质量与体积的比值为 2 $\text{g/cm}^3 = 2000 \text{ kg/m}^3$.
- (4) 根据这个实验的结果, 请你分析并回答, 为什么说密度是物质的特性?



- 答: 对同种物质而言, 质量与体积的比值是一定的, 不同物质, 质量与体积的比值不同, 这反映了物质的一种特性.
- (5) 回忆我们在做这个实验时, 为什么要选取多种物质, 且对每种物质都要收集多组数据? 若对每种物质仅收集一组数据是否可以? 为什么?
- 答: 选取多种物质做实验, 对每种物质都要收集多组数据, 可使结论具有普遍性, 才能说明密度是物质的一种特性. 不可以, 收集一组数据找不出质量与体积的关系.



第2课时 密度的相关计算

知识储备

1. 已知体积求物体的质量

对于一些不便直接测量质量的物体,只要测出物体的 体积,再查出组成该物体的物质的 密度,利用 $m = \rho V$,就可求出该物体的质量。

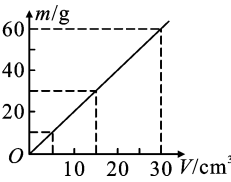
2. 已知质量求物体的体积

对于一个不便直接测量体积的物体,只要测出物体的 质量,再查出组成该物体的物质的 密度,利用 $V = \frac{m}{\rho}$,就可求出该物体的体积。

3. 一间普通教室内的空气质量大约是(空气的密度是 1.29 kg/m^3) (C)

- A. 3.0 kg B. 30 kg
C. 300 kg D. 3000 kg

4. 某同学分别测量了三块橡皮泥的质量和体积,并根据测量数据画出如图所示的图象,则橡皮泥的密度是 2 g/cm^3 $=$ 2×10^3 kg/m^3 。若另一块同种橡皮泥的体积为 20 cm^3 ,其质量是 40 g。



► 知识点㉓ 计算体积

5. 体积为 1 m^3 的水全部凝固成冰后,冰的质量是多少? 冰的体积约为多少? 水凝固成冰后,体积是“变大”“变小”还是“不变”? (已知 $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{冰}} = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。)

解: 1 m^3 水的质量为:

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

∵ 水结冰后,质量不变,

$$\therefore m_{\text{冰}} = m_{\text{水}} = 1 \times 10^3 \text{ kg}$$

由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得,冰的体积为:

$$V_{\text{冰}} = \frac{m_{\text{冰}}}{\rho_{\text{冰}}} = \frac{10^3 \text{ kg}}{0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 1.1 \text{ m}^3$$

∴ $V_{\text{冰}} > V_{\text{水}}$,

∴ 水结冰后,体积变大。

A 基础练 → 巩固新知

► 知识点㉑ 计算密度

1. (中考·长沙改编)浏阳腐乳以其口感细腻、味道纯正而远近闻名,深受广大消费者喜爱。现测得一块腐乳的质量约为 10 g ,体积约为 8 cm^3 ,则其密度为多少? 若吃掉一半,剩余部分的密度是否改变。

$$\text{解: } \rho = \frac{m}{V} = \frac{10 \text{ g}}{8 \text{ cm}^3} = 1.25 \text{ g/cm}^3$$

因为密度是物质的一种特性,所以吃掉一半后,剩余部分的密度不变。

► 知识点㉒ 计算质量

2. 某厂家生产了一种酒叫“斤二两”,小林观察发现标有“净含量 600 mL ”字样,她查阅得知酒的密度约为 $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,若瓶中只装有酒,则酒的质量约为多少?

$$\text{解: } V = 600 \text{ mL} = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

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

$$\therefore m = \rho V = 0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 6 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 0.54 \text{ kg}$$

6. (中考·荆州)一捆粗细均匀的铜线,质量约为 9 kg ,铜线的横截面积是 25 mm^2 。这捆铜线的长度约为($\rho_{\text{铜}} = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) (B)

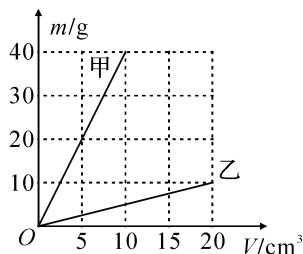
- A. 4 m B. 40 m
C. 400 m D. 4000 m

名师点津

运用密度的公式进行计算时应注意:
量与量间要对应,密度单位须注明;
体积换算勿遗忘,立方厘米对毫升。

B 综合练 → 能力提升

7. (2017·百色) 分别由甲、乙两种物质组成的不同物体, 其质量与体积的关系如图所示。分析图象可知, 两种物质的密度之比 $\rho_{\text{甲}}:\rho_{\text{乙}}$ 为 (D)



A. 1:2 B. 2:1 C. 4:1 D. 8:1

8. (2017·连云港) 有四个容量均为 200 mL 的瓶子, 分别装满酱油、纯水、植物油和酒精, 那么装的质量最多的是 ($\rho_{\text{酱油}} > \rho_{\text{纯水}} > \rho_{\text{植物油}} > \rho_{\text{酒精}}$) (B)

A. 纯水 B. 酱油
C. 酒精 D. 植物油

9. 学完密度知识后, 一位普通中学生对自己的身体体积进行了估算 (人体的密度接近水的密度), 下列估算值最接近实际的是 (B)

A. 30dm^3 B. 60dm^3
C. 100dm^3 D. 120dm^3

10. 一个质量为 0.3 kg 的水壶, 装满水后总质量为 0.8 kg, 装满另一种液体时总质量为 0.7 kg, 则这种液体的密度是 (D)

A. $1.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
B. $0.875 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
C. 0.8 kg/m^3
D. $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

11. 甲、乙两个实心球体积之比是 2:3, 质量之比是 5:2, 则甲、乙两球的密度之比是 15:4。

12. 体积是 30 cm^3 的铝球, 质量是 54 g, 求:

- (1) 这个铝球是空心还是实心的? (铝的密度为 2.7 g/cm^3)
(2) 如果是空心的, 空心部分体积多大?

解: (1) 铝球中铝的体积 $V_{\text{铝}} = \frac{m}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{54 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} =$

20 cm^3 , 因为 $V_{\text{铝}} < V_{\text{球}}$, 所以是空心的。

(2) $V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V_{\text{铝}} = 30 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3 = 10 \text{ cm}^3$

13. 如图所示, 一个矿泉水瓶里有不多的水, 乌鸦喝不到水, 聪明的乌鸦就衔了很多的小石块放到瓶子里, 水面上升了, 乌鸦喝到了水。若矿泉水瓶的容积为 300 mL, 内有 0.2 kg 的水, 一只口渴的乌鸦, 每次将一块质量为 0.01 kg 的小石块投入瓶中, 当乌鸦投了 25 块相同的小石块后, 水面升到了瓶口。求:



- (1) 瓶内石块的总体积。
(2) 石块的密度。

解: (1) $V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{0.2 \text{ kg}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

$V_{\text{石}} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^3 - 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

(2) $m_{\text{石}} = 0.01 \text{ kg} \times 25 = 0.25 \text{ kg}$

$\rho_{\text{石}} = \frac{m_{\text{石}}}{V_{\text{石}}} = \frac{0.25 \text{ kg}}{1 \times 10^{-4} \text{ m}^3} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

C 冲刺 A⁺ → 拓展闯关

14. “十一”长假, 小明和爸爸到和田旅游, 买了一套由和田玉制作的茶壶, 如图所示。小明很想知道这种和田玉的密度, 于是他用天平测出壶盖的质量为 44.4 g, 再把壶盖放入装满水的溢水杯中, 并测得溢出水的质量是 14.8 g。则:



- (1) 和田玉的密度为多少?
(2) 若测得整个空茶壶的质量为 159 g, 则该茶壶所含玉石的体积为多大?

解: (1) $V_{\text{盖}} = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{14.8 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 14.8 \text{ cm}^3$

$\rho = \frac{m_{\text{盖}}}{V_{\text{盖}}} = \frac{44.4 \text{ g}}{14.8 \text{ cm}^3} = 3.0 \text{ g/cm}^3$

(2) $V_{\text{壶}} = \frac{m}{\rho} = \frac{159 \text{ g}}{3.0 \text{ g/cm}^3} = 53 \text{ cm}^3$



第三节 测量物质的密度

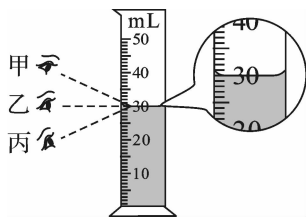
知识储备

1. 测量物质密度的原理是 $\rho = \frac{m}{V}$ 。要测出物体的密度,需要测出它的 质量 和 体积。质量可以用 天平 测量,液体和形状不规则的固体的体积可以用 量筒 或 量杯 来测量,然后利用公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 就可算出物质的密度。
2. 使用量筒时,首先要看清量筒是以什么单位标度的,然后要看清它的 量程 和 分度值。一般液体(如水)在量筒中的液面是凹形的,读数时视线要与 凹形液面的最低处相平。

A 基础练 → 巩固新知

► 知识点一 量筒的使用

1. 如图所示量筒的测量范围是 0 ~ 100 mL,分度值是 2 mL。放入物体前,水面对应的刻度值为 54 mL,放入物体后,水面对应的刻度值为 60 mL,物体的体积为 6 cm³。
2. 甲、乙、丙三名同学在用量筒测量液体的体积时,读数的方法如图所示,其中 乙 同学读数方法正确,读数与实际比较偏小的是 丙 同学,量筒内液体的体积为 30 mL。



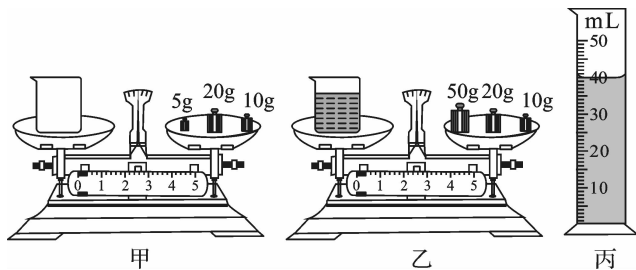
3. 实验室有下列四种量筒,分别标有最大测量值(前者)和分度值(后者),要想一次性比较准确地量出 125 mL 的酒精,那么应该选用的量筒是 (C)
 A. 50 mL、1 mL B. 100 mL、2 mL
 C. 250 mL、5 mL D. 500 mL、10 mL

名师点津

利用量筒测量固体的体积时,固体应完全浸没。

► 知识点二 测量液体的密度

4. (中考·广东) 如图是测量酱油密度的过程,图甲可读出烧杯的质量,图乙可读出烧杯和酱油的总质量,图丙可读出烧杯中全部酱油的体积,那么酱油的质量 $m =$ 45 g,酱油的体积 $V =$ 40 cm³,酱油的密度 $\rho =$ 1.125×10^3 kg/m³。这样测得的酱油密度 大于 (选填“大于”“等于”或“小于”)真实值。



5. 甲、乙两组同学在学习了密度知识后,对营养餐中牛奶的密度进行了研究,实验步骤如下表:

	甲组	乙组
1	用天平称出烧杯和牛奶的总质量 m_1	用天平称出空烧杯质量 m_1
2	将一部分牛奶倒入量筒中,读出示数 V	用天平称出烧杯和牛奶的总质量 m_2
3	再用天平称出烧杯和剩余牛奶的总质量 m_2	将牛奶全部倒入量筒中,读出示数 V
4	牛奶密度的表达式是: _____	牛奶的密度 $\rho = \frac{m_2 - m_1}{V}$

(1) 甲组测出的牛奶密度表达式是 $\rho = \frac{m_1 - m_2}{V}$

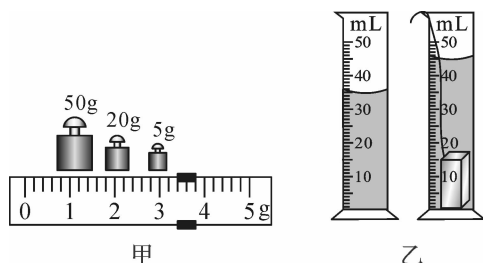
(用实验中测出物理量的字母表示)。

(2) 你认为 甲 (选填“甲”或“乙”)组同学的实验方法更好。

► 知识点三 测量固体的密度

6. 在某同学“测量铁块密度”的实验报告中,其实验步骤如下:
 ① 测出量筒中水的体积;② 把铁块放入量筒中读出水面升到的刻度;③ 用天平测出铁块的质量;④ 进行运算求出铁块的密度。则正确的顺序是 (B)
 A. ①②③④ B. ③①②④
 C. ③②①④ D. ③①④②

7. (2017·毕节) 在测量小金属块的密度的实验中, 露露先用天平测小金属块的质量如图甲所示, 小金属块是 78.4 g。再用量筒测小金属块的体积如图乙所示, 测得小金属块的密度 $\rho_1 =$ 7.84×10^3 kg/m³, 而阳阳做该实验时, 先用量筒测小金属块的体积, 再用天平测小金属块的质量, 测得的小金属块的密度为 ρ_2 , 则: ρ_2 > ρ_1 (选填“>”“=”或“<”)

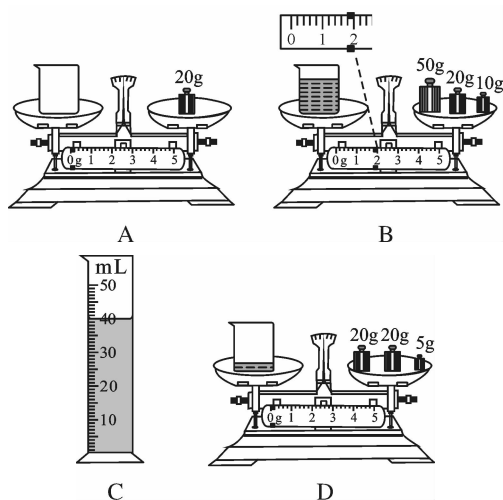


名师点津

测固体密度时应先测质量后测体积。若顺序颠倒, 先测体积, 会使固体上沾有小水珠, 再测质量时使测量值偏大, 造成密度值偏大。同时, 固体上的小水珠也不利于对天平托盘的保护。

B 综合练 → 能力提升

8. (2017·襄阳) 小亮做“测量襄阳某品牌酒密度”的实验。



- (1) 进行了如图所示的四项操作: A. 用天平测出空烧杯的质量; B. 将酒倒入烧杯中, 用天平测出烧杯和酒的总质量; C. 将烧杯中酒的一部分倒入量筒, 测出这部分酒的体积; D. 用天平测出烧杯和剩余酒的质量。以上操作步骤中有多余的一步, 多余的一步是 A (填序号)。

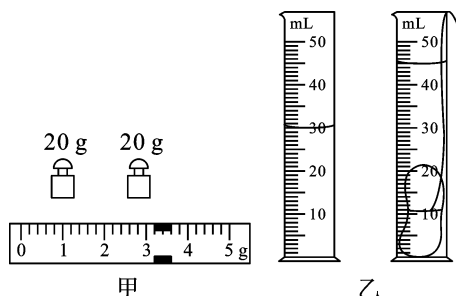
- (2) 由图可知待测酒的体积是 40 cm³, 密度是 0.92×10^3 kg/m³。

9. (2018·桂林模拟) 在用天平和量筒测量一小块大理石密度的实验过程中:

- (1) 使用托盘天平前要对天平进行调节, 步骤如下:
① 组装好天平, 把天平放在 水平 工作台上;
② 把游码置于标尺左端的 零刻度线 处;
③ 调节天平的平衡螺母, 使天平横梁水平平衡。

- (2) 实验过程:

用调好的天平测量大理石的质量, 当右盘中所加砝码和游码位置如图甲所示时, 天平平衡, 则此大理石的质量是 43.2 g。在量筒内装有一定量的水, 该大理石放入前、后的情况如图乙所示, 则大理石的体积是 15 cm³, 此大理石的密度是 2.88 g/cm³ = 2.88×10^3 kg/m³。



- (3) 大理石放在水中时会吸水, 由此判断, 用此测量方法测得的密度值与它的真实值相比 偏大 (选填“偏大”“偏小”或“一样大”)。

C 冲刺 A⁺ → 拓展闯关

10. 不用天平, 只用量筒量出 100 g 酒精的方法是在量筒中倒入 125 mL 的酒精即可。与 100 g 酒精同体积的水的质量为 125 g。($\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$)
11. 小明想测量一墨水瓶中空气的质量, 现有器材: 天平 (含砝码)、水、空墨水瓶, 请你和他一起探究:

- (1) 他认为此题关键是通过测量求出盛满水的墨水瓶中的水的 质量, 由水的密度 $\rho_{\text{水}}$ 算出 水的体积, 从而知道瓶的容积 $V_{\text{容}}$;
(2) 小明通过查密度表, 知道空气的密度 $\rho_{\text{空气}}$, 那么你认为计算空气质量的表达式为: $m_{\text{空气}} =$ $\rho_{\text{空气}} \cdot V_{\text{容}}$ 。



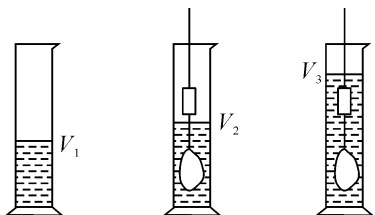
专题训练(五) 特殊方法测密度

类型一 漂浮物体密度的测量

1. 以下是小明为测量蜡块密度而设计的实验:

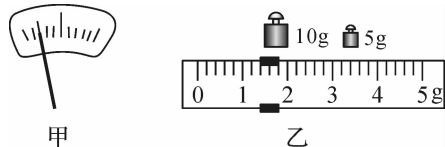
- (1) 用托盘天平测出蜡块的质量 m ;
- (2) 往量筒中倒入适量的水, 记下量筒中水的示数为 V_1 ;
- (3) 将蜡块轻轻地放入水中, 用细铁丝将蜡块按入水面下, 记下量筒 的示数为 V_2 。
- (4) 蜡块的密度 $\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$ 。

2. 在实验室中常用“悬垂法”测木块的密度, 用天平测出木块的质量 m , 用量筒测量木块的体积, 如图所示, 则计算木块密度的公式为 (C)



- A. $\frac{m}{V_1}$ B. $\frac{m}{V_2 + V_3}$
C. $\frac{m}{V_3 - V_2 - V_1}$ D. $\frac{m}{V_3 - V_2 - V_1}$

3. (中考·山西) 各种复合材料由于密度小、强度大, 广泛应用于汽车、飞机等制造业。小明测量一块实心复合材料的密度。

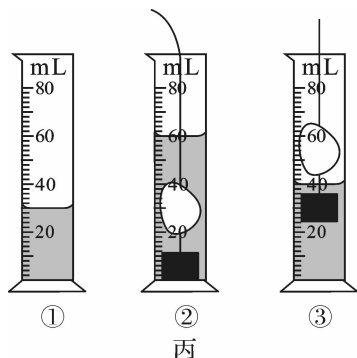


- (1) 将托盘天平放在水平桌面上, 将游码移至标尺左端的零刻度线处, 发现指针静止时指在分度盘中线的左侧, 如图甲所示, 则应将平衡螺母向 右 (选填“左”或“右”) 调节, 使横梁平衡。
- (2) 用调好的天平测量该物块的质量时, 当在右盘放入最小的砝码后, 指针偏在分度盘中线左侧一点, 则应该 C (选填选项前的字母)。
A. 向右调平衡螺母
B. 向右盘中加砝码
C. 向右移动游码

由图乙可知该物块的质量为 16.4 g。

(3) 因复合材料的密度小于水, 小明在该物块下方悬挂了一铁块, 按照如图丙所示①②③顺序,

测出了该物块的体积, 则这种材料的密度是 0.82×10^3 kg/m^3 。



(4) 分析以上步骤, 你认为小明在测体积时的操作顺序会引起密度测量值比真实值 偏小 (选填“偏大”“不变”或“偏小”)。

(5) 请你写出这类材料广泛应用于汽车、飞机制造的优点: 密度小, 可减小飞机和汽车的质量, 以提高速度, 节约能源等。

类型二 易溶于水的物质密度的测量

4. 某小组测量一种易溶于水的形状不规则的固体小颗粒物的密度, 测量的部分方法和结果如图 1、图 2 所示。

(1) 将天平放在水平桌面上, 将游码移至标尺的 零刻度 处, 然后调节 平衡螺母, 使天平平衡。接着, 用天平测量适量小颗粒的质量, 当天平重新平衡时, 砝码质量和游码位置如图 1 所示, 则称量的颗粒质量是 147.6 g。

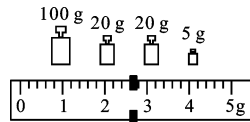


图 1

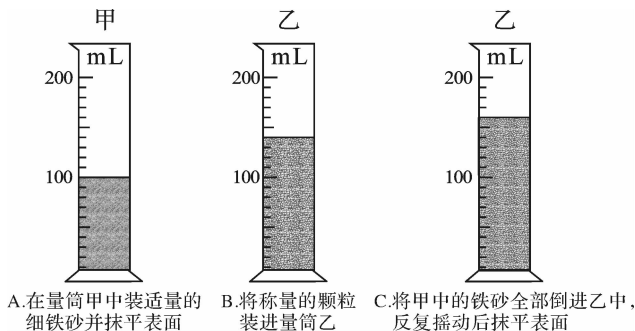


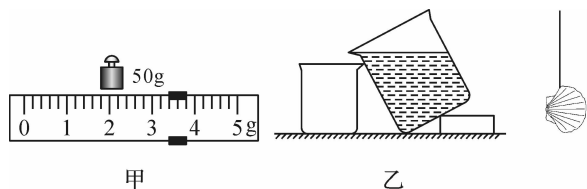
图 2

(2) 因颗粒易溶于水, 小组同学采用如图 2 所示的方法测量体积, 所称量的颗粒体积是 60 cm^3 。

(3) 该物质的密度是 2.46 g/cm^3 。

类型三 溢水法(标记法)测量物质的密度

5. (2017·北海模拟)小丹想测量一个贝壳的密度,只准备有天平、大烧杯、小烧杯、细线和水,她的测量方法如下:



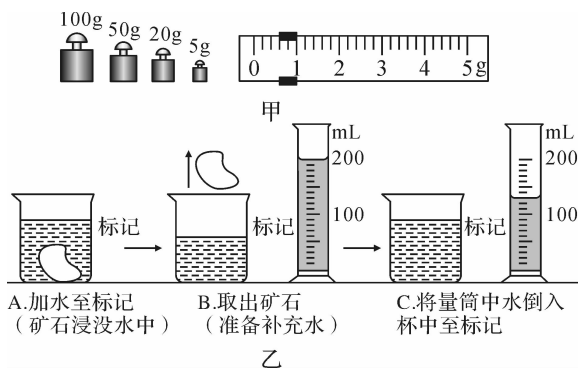
- (1)用天平测出贝壳的质量,天平平衡时右盘砝码的质量、游码在标尺上的位置如图甲所示,贝壳的质量 $m = \underline{53.4 \text{ g}}$ 。
- (2)测出空小烧杯的质量 m_1 。
- (3)将装有大烧杯和空的小烧杯如图乙放置(水至溢水口)。
- (4)用细线悬挂贝壳缓缓浸没于大烧杯中,有部分水溢出进入小烧杯。
- (5)测出承接了溢出水的小烧杯的总质量 m_2 。

由上述实验得到溢出水的体积是: $\frac{m_2 - m_1}{\rho_{\text{水}}}$

(水的密度用 $\rho_{\text{水}}$ 表示),贝壳的密度是: $\frac{m \cdot \rho_{\text{水}}}{m_2 - m_1}$ 。

(以上两空用本题中出现过的物理量符号表示)

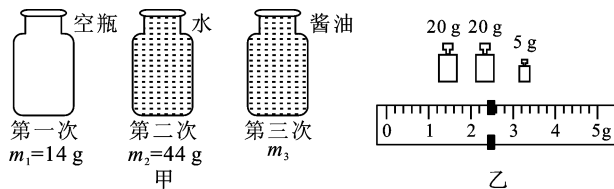
6. 小明在实验室里测量一块形状不规则、体积较大的矿石的密度,操作如下:



- (1)用调节好的天平测量矿石的质量,当天平平衡时,右盘中砝码和游码的位置如图甲所示,矿石的质量是 $\underline{175.6 \text{ g}}$ 。
- (2)因矿石体积较大,放不进量筒,因此他利用了只烧杯,按如图乙所示方法进行测量,矿石的体积是 $\underline{70 \text{ cm}^3}$ 。
- (3)矿石的密度是 $\underline{2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$,从图乙中A到B的操作过程中引起的密度测量值比它的真实值 偏小 (选填“偏大”“偏小”或“不变”),理由是 B中矿石取出时会带走一些水,导致所测矿石体积偏大。(第一空用科学记数法,保留一位小数)

类型四 用替代法测量物质的密度

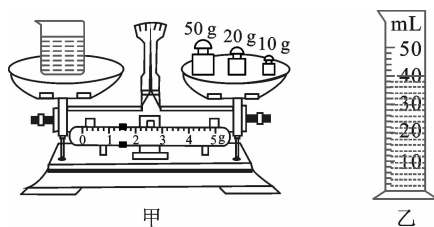
7. 小刚同学想测量酱油的密度,但家里只有天平、小空瓶,没有量筒。他思考后按照自己设计的实验步骤进行了测量,测量内容及顺序如图甲所示。



- (1)他第三次测得物体的质量如图乙中砝码和游码所示,其结果 $m_3 = \underline{47.4 \text{ g}}$;
- (2)由三次测量结果可知,水的质量 $m_{\text{水}} = \underline{30 \text{ g}}$,水的体积 $V_{\text{水}} = \underline{30 \text{ cm}^3}$;
- (3)由测量的数据可知, $m_{\text{酱油}} = m_3 - m_1 = \underline{33.4 \text{ g}}$, $V_{\text{酱油}} = V_{\text{水}} = \underline{30 \text{ cm}^3}$,酱油的密度 $\rho_{\text{酱油}} = \underline{1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$ 。

8. (中考·福州)在“测酸奶密度”实验中:

- (1)小明的实验方案:用天平和量筒测密度。



- ①他用已调节好的天平测得空烧杯的质量 m_0 为37.4 g;接着把酸奶倒入烧杯中,测得烧杯和酸奶的总质量为 m_1 ,如图甲所示, $m_1 = \underline{81.4 \text{ g}}$;然后把烧杯中的酸奶倒入量筒中,如图乙所示, $V_{\text{奶}} = \underline{40 \text{ cm}^3}$;则酸奶的密度 $\rho = \underline{1.1 \text{ g/cm}^3}$ 。
- ②在交流讨论中,小雨同学认为小明测量的酸奶密度值偏大,其原因是 把酸奶倒入量筒中会有部分残留在烧杯中,使测量的体积偏小。

- (2)小雨的实验方案:巧妙地利用天平、小玻璃瓶(有盖)和水测酸奶密度。

请你简要写出小雨的实验过程和酸奶密度的计算表达式(用测量的物理量符号表示)。

答:实验过程:①用天平测出小玻璃瓶(含瓶盖)的质量 m_0 ;②在瓶内装满水,盖上盖子,用天平测出瓶和水的总质量 m_1 ;③倒干净水,再往瓶内装满酸奶,盖上盖子,用天平测出瓶和酸奶的总质量 m_2 。酸奶密度的表达式:

$$\rho_{\text{奶}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \cdot \rho_{\text{水}}$$



第四节 密度与社会生活

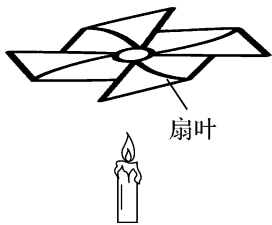
知识储备

1. 一般物质都有 热胀冷缩 的性质,即在温度升高时体积膨胀,密度 减小;在温度降低时体积收缩,密度 增大,也就是 温度 能够影响物质的密度。
2. 4℃ 时水的密度最大,高于 4℃ 时,水跟其他的物体一样,是 热胀冷缩;在 0~4℃ 之间,水却是热缩冷胀,因此 4℃ 的水无论是温度升高或降低,体积都增大,密度都减小。
3. 由于不同物质的密度一般不同,所以可以利用密度来鉴别物质,基本方法是测量出物质的 质量 和 体积,根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出其密度,再查密度表进行对照,就可以判断出物质。

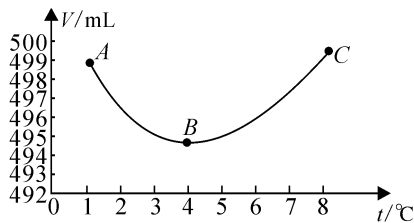
A 基础练 → 巩固新知

► 知识点一 密度与温度

1. 某物体因受热膨胀,那么它的 (C)
A. 质量增大,密度不变 B. 质量不变,密度增大
C. 体积增大,密度减小 D. 体积减小,密度增大
2. 如图所示,点燃蜡烛会使它上方的扇叶旋转起来。这是因为蜡烛的火焰使附近空气的温度升高,体积膨胀,空气的密度变 小,所以热空气 上升 (选填“上升”或“下降”)形成气流,气流流过扇叶时,带动扇叶转起来。



3. 某同学利用一定质量的水,研究水的体积和温度的关系,并根据实验数据作出了如图所示的图象。请根据此图象回答以下问题:



- (1) 图象中 AB 段反映的物理现象是: 温度升高,体积减小;BC 段反映的物理现象是 温度升高,体积增大。
- (2) 以上现象揭示了水的反常膨胀规律,由此可以进一步得出的推论是:水在 4℃ 时 体积最小,密度最大。
- (3) 在北方寒冷的冬天,湖面上结了厚厚的一层冰,而鱼却能在湖底自由地生活,请你估计一下,湖底的水温约为 4℃。

► 知识点二 密度与物质鉴别

4. 小明为了检验运动会中获得的铜牌是否由纯铜制成,下列方法中最合理的是 (D)
A. 观察铜牌颜色 B. 测铜牌的质量
C. 测铜牌的体积 D. 测铜牌的密度
5. 在古墓发掘中有文物酒杯一件,表面模糊不清,称出其质量是 42 g,测得其体积为 4 cm³,这个酒杯的密度是 10.5 × 10³ kg/m³,它可能是由 银 制成的。

► 知识点三 密度与社会生活

6. 社会生活中密度用途很广,下列说法错误的是 (D)
A. 冬季与夏季煤气的价格不同的原因是煤气在两季的密度不同
B. 农民常用一定密度的盐水进行选种
C. 飞船尽可能采用强度高,密度小,性能优良的新材料制造
D. 鉴别一个实心的金属球到底是不是铁做的,只需测出它的密度即可做出准确的判断
7. 科学家最新研制了一款微型无人侦察机——“蜂鸟”。为了减轻其质量,该侦察机的材料应具有的特点是 (C)
A. 硬度小 B. 熔点低 C. 密度小 D. 导热性好

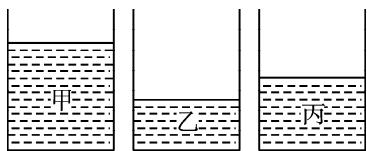
8. (中考·烟台)鸡尾酒是由几种不同的酒调配而成的,经过调配后,不同颜色的酒界面分明,这是由于不同颜色的酒具有不同的 (D)
- A. 温度 B. 质量 C. 体积 D. 密度

名师点津

质量一定时,密度大的体积小,密度小的体积大;体积一定时,密度大的质量大,密度小的质量小。

B 综合练 → 能力提升

9. 在电视剧中,常见房屋倒塌,重物落下时将演员砸成“重伤”或将演员压在下面,这些重物是用 (B)
- A. 密度比实物大的材料制成的
- B. 密度比实物小的材料制成的
- C. 密度与实物相等的材料制成的
- D. 密度与实物相近的材料制成的
10. (双选)(2017·黑龙江)入春以来气候干燥,龙东地区多处发生火灾。如若被困火灾现场,建筑物内的受困人员应捂鼻、弯腰迅速撤离火场,这是因为燃烧产生的有毒有害气体与空气相比 (CD)
- A. 温度较低,大量聚集在房间下方
- B. 密度较大,大量聚集在房间下方
- C. 温度较高,大量聚集在房间上方
- D. 密度较小,大量聚集在房间上方
11. (2018·襄阳模拟)如图所示,三个完全相同的容器中分别装有甲、乙、丙三种液体,已知所装三种液体的质量相等,则三种液体密度关系是 (B)



- A. 甲液体密度最大 B. 乙液体密度最大
- C. 丙液体密度最大 D. 三种液体密度相等
12. 液态蜡凝固后,中间会凹陷下去,则蜡由液态变为固态时,它的体积将 变小,密度将 变大。水结冰后,它的体积将 变大,密度将 变小。(均选填“变大”“变小”或“不变”)。
13. 一钢瓶内装的氧气密度是 8 kg/m^3 ,在一次气焊中用去其中的 $\frac{1}{4}$,则瓶内剩余氧气的密度为 6 kg/m^3 。

14. 随着人民生活水平的提高,现在家庭新房都装有空调和暖气片。夏天空调出风口要尽可能安在房间的 上 (选填“上”或“下”)方,冬天暖气片通常安在房间的 下 (选填“上”或“下”)方。
15. (实践题)小明家种植柑橘获得了丰收。小明想:柑橘的密度是多少呢?于是,他将柑橘带到学校实验室,用天平、溢水杯来测量柑橘的密度。他用天平测出一个柑橘的质量是 114 g ,测得装满水的溢水杯的总质量是 360 g ;然后借助牙签使这个柑橘浸没在溢水杯中,当溢水杯停止排水后再取出柑橘,接着测得溢水杯的总质量是 240 g 。请根据上述实验过程解答下列问题:
- (1)溢水杯中排出水的质量是多大?
- (2)这个柑橘的体积和密度各是多大?
- (3)小明用这种方法测出的这个柑橘的密度与它的实际密度比较,是偏大还是偏小?

解:(1)柑橘排开水的质量:

$$m_{\text{排}} = m_{\text{总}} - m_{\text{剩}} = 360 \text{ g} - 240 \text{ g} = 120 \text{ g}$$

$$(2) \text{柑橘的体积: } V_{\text{橘}} = V_{\text{排}} = \frac{m_{\text{排}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{120 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 120 \text{ cm}^3$$

$$\text{柑橘的密度: } \rho_{\text{橘}} = \frac{m_{\text{橘}}}{V_{\text{橘}}} = \frac{114 \text{ g}}{120 \text{ cm}^3} = 0.95 \text{ g/cm}^3$$

(3)实验中,测柑橘的体积,即排开水的体积时,柑橘会带出一部分水,使排开水的体积变大,因此影响到最终的密度测量值偏小。

C 冲刺 A⁺ → 拓展闯关

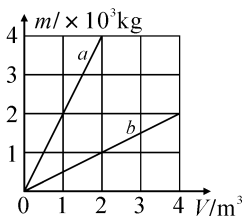
16. 用密度为 $2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的铝制成甲、乙、丙三个大小不同的正方体。要求它们的边长分别是 0.1 m 、 0.2 m 和 0.3 m ,制成后让质量检查员称出它们的质量,分别是 3 kg 、 21.6 kg 和 54 kg 。质量检查员指出,有两个不合格,其中一个掺入了杂质为次品,另一个混入了空气泡为废品,则这三个正方体 (C)
- A. 甲为废品,乙为合格品,丙为次品
- B. 甲为合格品,乙为废品,丙为次品
- C. 甲为次品,乙为合格品,丙为废品
- D. 甲为废品,乙为次品,丙为合格品
17. (易错题)用质量相同的铅、铜、铁、铝制成同体积的四个球,下列说法中正确的是 (D)
- A. 四球都是实心的 B. 四球一定都是空心的
- C. 铝球一定是实心的 D. 铁球一定是空心的



专题训练(六) 与密度有关的计算

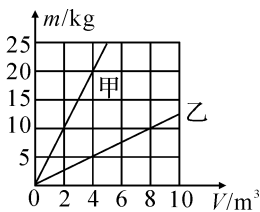
类型一 图像及比例问题

1. (中考·烟台) 如图所示的是 a 、 b 两种物质的质量 m 与体积 V 的关系图象。由图象可知, a 、 b 两种物质的密度 ρ_a 、 ρ_b 和水的密度 $\rho_{\text{水}}$ 之间的关系是 (D)



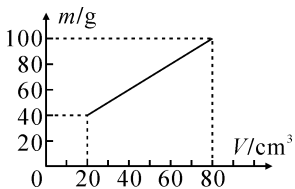
- A. $\rho_b > \rho_{\text{水}} > \rho_a$ B. $\rho_b > \rho_a > \rho_{\text{水}}$
C. $\rho_{\text{水}} > \rho_a > \rho_b$ D. $\rho_a > \rho_{\text{水}} > \rho_b$

2. (2017·自贡) 甲、乙两种物质的 $m-V$ 图象如图所示, 分析图象可知 (C)



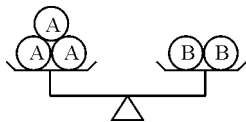
- A. 若甲、乙的质量相等, 则甲的体积较大
B. 若甲、乙的体积相等, 则甲的质量较小
C. 两物质的密度之比为 4 : 1
D. 两物质的密度之比为 1 : 4

3. (中考·苏州) 为测量某种液体的密度, 小明利用天平和量杯测量了液体和量杯的总质量 m 及液体的体积 V , 得到几组数据并绘出了 $m-V$ 图象, 如图所示。下列说法正确的是 (D)



- A. 该液体密度为 2 g/cm^3
B. 该液体密度为 1.25 g/cm^3
C. 量杯质量为 40 g
D. 60 cm^3 该液体质量为 60 g

4. 如图所示, 由两种不同材料制成的体积相同的实心球 A 和 B, 在天平右盘中放两



个 B 球, 左盘中放三个 A 球, 天平刚好平衡, 则 A 球和 B 球的密度之比为 2 : 3。

类型二 等量问题

方法技巧

密度计算题中常隐含的三个条件: 质量不变, 如水结冰问题; 容积不变, 如瓶子问题; 密度不变, 如样品问题。

5. 从冰箱中取出一个体积是 500 mL 的冰, 冰块熔化成水后, 水的体积是多少? ($\rho_{\text{冰}} = 0.9 \text{ g/cm}^3$)

解: $m_{\text{水}} = m_{\text{冰}} = \rho_{\text{冰}} V_{\text{冰}} = 0.9 \text{ g/cm}^3 \times 500 \text{ cm}^3 = 450 \text{ g}$

$$V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{450 \text{ g}}{1.0 \text{ g/cm}^3} = 450 \text{ cm}^3$$

6. 一空瓶子质量是 50 g , 装满水后总质量为 250 g , 装满另一种液体总质量为 200 g , 则液体的密度是多少 kg/m^3 ?

$$\text{解: } V_{\text{液}} = V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{水瓶}} - m_{\text{瓶}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{250 \text{ g} - 50 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 200 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{液}} = \frac{m_{\text{液}}}{V_{\text{液}}} = \frac{m_{\text{液水瓶}} - m_{\text{瓶}}}{V_{\text{液}}} = \frac{200 \text{ g} - 50 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 0.75 \text{ g/cm}^3 = 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

7. 据报道, 我国第一代航母舰载机 J-15 广泛采用了复合材料和现代电子技术, 具有优良的作战性能。其中一个零件原来采用密度较大的钛合金制造, 质量为 540 kg , 密度为 $4.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 后来采用同样尺寸的复合材料制成的零件替代原零件后, 质量减小了 360 kg 。请计算:

- (1) 该零件的体积是多少 m^3 ?
(2) 这种复合材料的密度是多少?

$$\text{解: (1) 零件体积: } V = \frac{m_{\text{钛}}}{\rho_{\text{钛}}} = \frac{540 \text{ kg}}{4.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 0.1125 \text{ m}^3$$

(2) 复合材料零件质量为:

$$m_{\text{复}} = 540 \text{ kg} - 360 \text{ kg} = 180 \text{ kg}$$

复合材料的密度:

$$\rho_{\text{复}} = \frac{m_{\text{复}}}{V} = \frac{180 \text{ kg}}{0.1125 \text{ m}^3} = 1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

8. 一块碑的碑心石为长方体,测得其体积为 30 m^3 ,为了知道它的质量,取一小块作为这块碑石样品,测出它的质量为 140 g ,用量筒装入 100 mL 的水,然后将这块碑石样品完全浸没水中,此时,水面升高到 150 mL 。试计算出这块碑心石的质量。

解:样品的体积

$$V = 150 \text{ mL} - 100 \text{ mL} = 50 \text{ mL} = 50 \text{ cm}^3$$

样品的密度

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

由于是同种物质组成的,所以密度相同

$$m_{\text{碑}} = \rho V_{\text{总}} = 2.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 30 \text{ m}^3 = 8.4 \times 10^4 \text{ kg}$$

类型 三 空心问题

方法技巧

判断物体是否空心,可以从质量、体积和密度三个方面进行比较。

9. 在铜、铁、铝三种金属中,密度最大的是 铜;质量相等的三种金属块,铝 的体积最大;若用这三种金属制成体积、质量都相等的空心球,则空心部分最大的是 铜 球。

10. 一个铝球的质量是 81 g ,体积是 0.04 dm^3 ,这个铝球是空心的还是实心的?如果是空心的,空心体积是多少?如果在空心部分注满水银,则总质量是多少?(已知 $\rho_{\text{铝}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{水银}} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

$$\text{解: } 0.04 \text{ dm}^3 = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\text{同体积实心铝球的质量 } m_{\text{实}} = \rho_{\text{铝}} V_1 = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.108 \text{ kg} = 108 \text{ g} > 81 \text{ g}$$

所以是空心的

$$V_2 = \frac{m}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{81 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} = 30 \text{ cm}^3 = 0.03 \text{ dm}^3$$

$$\text{空心体积: } V_{\text{空}} = V_1 - V_2 = 0.04 \text{ dm}^3 - 0.03 \text{ dm}^3 = 0.01 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\text{注入水银的质量: } m_{\text{水银}} = \rho_{\text{水银}} V_{\text{空}} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 1 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.136 \text{ kg} = 136 \text{ g}$$

$$\text{总质量: } m_{\text{总}} = 81 \text{ g} + 136 \text{ g} = 217 \text{ g}$$

类型 四 限载量问题

11. 全国统一集中整治公路“超限超载”的工作已正式启动。小明家是一个个体运输户,最近签订了一份为某建筑工地运送大理石和木材的合同。

如果他家汽车的最大运载量是 8 t ,汽车货箱的最大容积是 10 m^3 ($\rho_{\text{石}} = 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{木}} = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)。请问:

- (1)他家汽车一次最多能运输多少立方米的大理石?
- (2)他家汽车一次最多能运输多少吨的木材?
- (3)为了既不限超,又使每一趟运输能最大限度地利用汽车的运载质量和容积,提高汽车的使用率,每一趟需搭配装载各多少立方米的大理石和木材,才能达到上述目的。请通过计算加以说明。

$$\text{解: (1)} \because \rho = \frac{m}{V},$$

$$\therefore V_{\text{石}} = \frac{m_{\text{载}}}{\rho_{\text{石}}} = \frac{8 \times 10^3 \text{ kg}}{2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 3.2 \text{ m}^3$$

$$(2) \because \rho = \frac{m}{V}, \therefore m_{\text{木}} = \rho_{\text{木}} V_{\text{载}} = 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ m}^3 = 5 \times 10^3 \text{ kg} = 5 \text{ t}$$

$$(3) \text{依题意有: } \rho_{\text{石}} V'_{\text{石}} + \rho_{\text{木}} V'_{\text{木}} = m_{\text{载}}, V'_{\text{石}} + V'_{\text{木}} = V_{\text{载}}, \text{则 } 2.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot V'_{\text{石}} + 0.5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot (10 \text{ m}^3 - V'_{\text{石}}) = 8 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\text{解得 } V'_{\text{石}} = 1.5 \text{ m}^3, V'_{\text{木}} = 8.5 \text{ m}^3$$

类型 五 物质含量问题

方法技巧

求解物质含量时,要抓住混合物的总质量等于各物质质量之和、总体积等于各物质体积之和这一特征,然后根据具体问题灵活求解。

12. 为了保护环境,治理水土流失,学校环保小组测量了山洪冲刷地面时洪水中的平均含沙量(即每立方米的洪水中所含泥沙的质量)。治理环境前,他们共采集了 40 dm^3 的水样,称得其总质量为 40.56 kg ,已知干燥泥沙的密度 $\rho_{\text{砂}} = 2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,试求洪水中的平均含沙量。

解:设 40 dm^3 水样中的泥沙质量为 $m_{\text{砂}}$,则水样中水的质量 $m_{\text{水}} = 40.56 \text{ kg} - m_{\text{砂}}$

$$\therefore \text{有 } \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}} + \frac{m_{\text{砂}}}{\rho_{\text{砂}}} = V_{\text{总}}$$

$$\text{即 } \frac{40.56 \text{ kg} - m_{\text{砂}}}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} + \frac{m_{\text{砂}}}{2.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

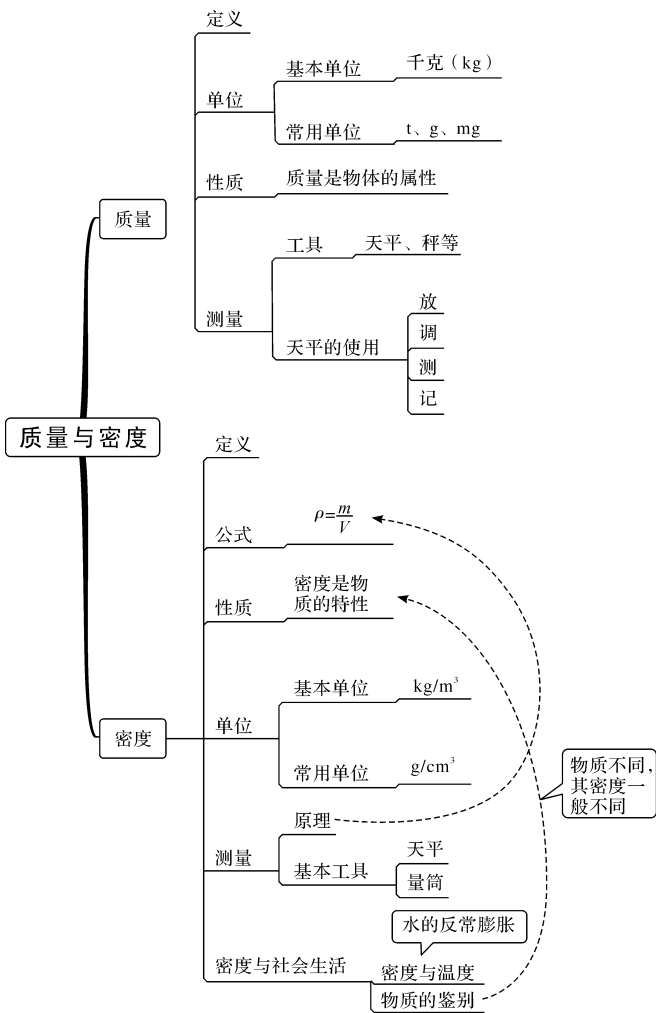
$$\text{解得 } m_{\text{砂}} = 0.96 \text{ kg}$$

$$\therefore \text{平均含沙量} = \frac{m_{\text{砂}}}{V_{\text{总}}} = \frac{0.96 \text{ kg}}{40 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 24 \text{ kg/m}^3$$



第六章整理与复习

网络构建



易误辨析

1. 质量和密度

名称 比较	质量	密度
概念	物体中含有物质的多少叫做质量	某种物质组成的物体的质量与它的体积之比
单位	t、kg、g	kg/m^3 、 g/cm^3
性质	质量是物体的一种属性, 不随形状、物态、位置的改变而改变	密度是物质的一种特性, 其大小与质量和体积无关。同种物质的密度与温度、压强和物质的状态有关
测量工具	天平	天平、量筒

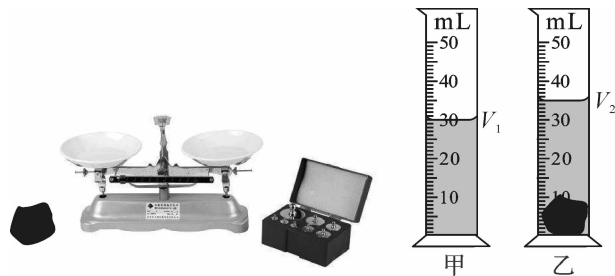
2. 天平和量筒

名称 比较	天平	量筒
图示		
测量物理量	测量质量	测量体积
单位	克 (g)	毫升 (mL)
使用	一放、二调、三测量	一放、二看、三读数

实验再视

实验一: 测量固体的密度

(1) 实验装置: 如图所示。

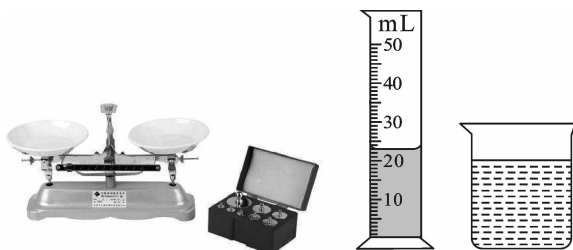


(2) 实验交流: ① 实验测量步骤中, 先测量固体的 质量 m , 然后再测量固体的 体积, 这样测量误差最小; ② 量筒读数时, 视线应该与 凹液面的最低处 相平; ③ 测量木块、蜡块等漂浮于水面物体的密度, 可采用 针压法或悬坠法。

(3) 实验结论: 测量固体密度的表达式 $\rho = \frac{m}{V_2 - V_1}$ 。

实验二: 测量液体的密度

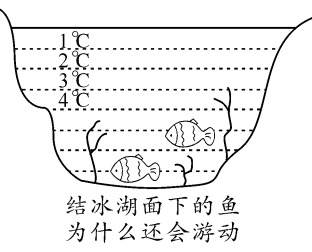
(1) 实验装置: 如图所示。



(2)实验交流:实验测量步骤中,先测量烧杯与液体的总质量 m_1 ,再倒入部分液体于量筒中测体积 V ,然后测烧杯与剩余液体的质量 m_2 ,最后计算量筒中液体的质量,这样测量误差最小。

(3)实验结论:测量液体密度的表达式 $\rho = \frac{m_1 - m_2}{V}$ 。

图说物理



主旨解说:如图所示,寒冬季节,湖面虽已冰封,但湖水深处水的温度却为 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,鱼儿仍能在河底自由自在地游动。这里包含的物理知识有:一定质量的水温度由 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 降低到 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的过程中,温度降低,体积 变大,密度 变小,冰浮于水面。

结冰湖面下的鱼为什么还会游动

人教版八上 P121 图 6.4-2

考点示例

考点 1 质量、密度的认识

【例 1】(中考·永州)一铁块的质量会发生变化的情况是 (C)

- A. 将它熔化成铁水
- B. 将它轧成薄铁片
- C. 将它切掉一个角
- D. 将它从地球运到月球

【例 2】下列说法中正确的是 (D)

- A. 密度小的物体,其质量一定小
- B. 密度大的物体,其体积一定小
- C. 质量相同的物体,其密度一定相同
- D. 铁块与铁球的密度是相同的

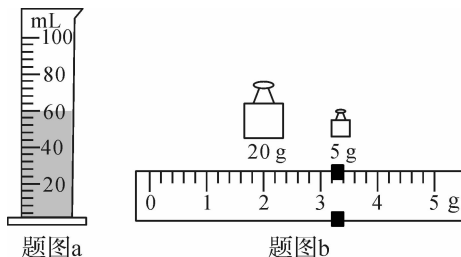
考点 2 天平和量筒的使用

【例 3】(中考·河北)关于天平的使用,下列说法正确的是 (C)

- A. 称量过程中可以调节平衡螺母
- B. 潮湿的物体可以直接放在天平上称量
- C. 被测物体的质量不能超过天平的最大称量
- D. 称量粉末状药品时只在左盘垫一张纸即可

考点 3 质量和密度的测量

【例 4】(2017·安徽)同学们通过以下实验步骤测量未知液体的密度:



- 取一只烧杯,向其中倒入适量的待测液体,用托盘天平测出此时烧杯(包括其中的液体)的质量为 76.4 g ;
- 另取一只 100 mL 的量筒,将烧杯中的部分液体缓慢倒入量筒中,如图 a 所示,量筒内液体的体积为 60 mL ;
- 再用托盘天平测量此时烧杯和剩余液体的质量,如图 b 所示,托盘天平的读数为 28.2 g ,则该液体的密度 $\rho = \underline{0.803 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}$ 。

【例 5】(2017·河南改编)小明发现橙子放入水中会下沉,于是想办法测量它的密度。

- 将托盘天平放在水平桌面上,将标尺上的游码移至零刻度线处,调节平衡螺母,直到指针指在 分度盘的中央,表示天平平衡。
- 用天平测量橙子质量,天平平衡时砝码和游码的示数如图所示,橙子质量为 162 g 。小明利用排水法测得橙子的体积为 150 cm^3 ,则橙子的密度是 1.08×10^3 kg/m^3 。
- 做实验时,小明若先用排水法测出橙子的体积,接着用天平测出橙子质量,这样测得的密度值将比真实值 偏大 (选填“偏大”或“偏小”)。

考点 4 密度计算及密度与社会生活

【例 6】(2017·南充)容积为 250 mL 的容器,装满水后的总质量为 300 g ,则容器质量为 50 g ;若装满另一种液体后的总质量为 250 g ,则这种液体的密度为 0.8 g/cm^3 。($\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$)

【例 7】(2017·攀枝花)我国北方的冬天,若水管保护不好,往往会发生水结冰而冻裂水管的现象,原因是冰的密度比水的密度 小,水结冰后体积会增大;房间的暖气一般都安装在窗户下面,是依据气体的密度随温度的升高而变 小 (均选填“大”或“小”)。



进阶测评(八) [6.1~6.4]

(时间:45 分钟)

满分:100 分)

基础训练

一、选择题(每题 4 分,共 24 分)

1. (中考·扬州)如图,是荣获金奖的扬州玉器“八角素瓶”,玉器在加工过程中不发生变化的是 (C)



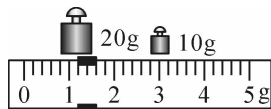
- A. 质量
B. 体积
C. 密度
D. 形状

2. (2017·广州)为了避免人体肩部受到伤害,专家建议人肩负的书包总质量不要超过人体质量的 15%。根据建议,你估计中学生肩负的书包总质量通常不要超过 (B)

- A. 9 t
B. 9 kg
C. 9 g
D. 9 mg

3. (2017·遂宁)小聪想知道自己眼镜的质量,于是他把托盘天平放在水平桌面上,将标尺上的游码移到零刻度处,发现指针偏向分度盘左边,他将天平调平衡后测出了眼镜的质量,右盘所加砝码和游码在标尺上滑动的情况如图所示。则平衡螺母的调节方向和眼镜的质量是 (A)

- A. 向右 31.2 g
B. 向右 31.6 g
C. 向左 31.2 g
D. 向左 31.6 g



4. 有不规则形状的 A、B 两物体,其质量之比为 3:1,将其分别投入装满水的烧杯后,完全浸入水中,溢出水的体积之比为 5:2,则 (B)

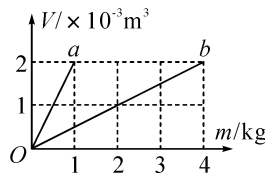
- A. A、B 的密度之比为 5:6
B. A、B 的密度之比为 6:5
C. A、B 的密度之比为 10:3
D. A、B 的密度之比为 3:10

5. 把一金属块放入盛满酒精的杯中,从杯中溢出 8 g 酒精。若将该金属块放入盛满水的杯中时,从杯中溢出水的质量为 ($\rho_{\text{酒精}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$) (A)

- A. 大于 8 g
B. 等于 8 g
C. 小于 8 g
D. 无法确定

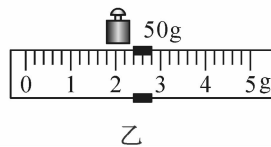
6. (中考·兰州) a、b 两个实心物体的体积与质量的关系如图所示。下列说法正确的是 (B)

- A. a 物质的密度比 b 的大
B. b 物质的密度是 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
C. b 物质的密度是 a 的 2 倍
D. a、b 的密度与它们的质量、体积有关



二、填空题(每空 2 分,共 18 分)

7. (2017·贵港)使用天平时,应将天平放在水平台上。使用前,将 游码 移至标尺左端的“0”刻度线上。取砝码时,必须用 镊子 夹取。
8. (2017·泰州)小明用天平测量矿石的质量,把天平放在 水平 台面上,再将游码调到“0”刻度线处。发现指针停在如图甲所示的位置,要使天平平衡,应将平衡螺母向 左 调。调好天平后,他进行了正确的操作,砝码和游码的位置如图乙所示,矿石的质量为 52.4 g。

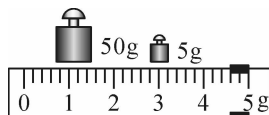


9. (2017·海南)6月4日的《南海日报》报道:今年“荔枝王”重 2 两 2,即单颗荔枝的质量达到 110 g。110 g = 0.11 kg。若这颗荔枝的体积是 $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$,它的密度是 1.1×10^3 kg/m^3 。

10. (2017·哈尔滨)一个杯里装有 200 mL 牛奶,其中牛奶的质量是 210 g,那么牛奶的密度是 1.05 g/cm^3 ;小聪喝了半杯,剩余半杯牛奶的密度 不变 (选填“变大”“不变”或“变小”)。

三、实验探究题(12 分)

11. (2017·宜昌)小明在课外探究活动中要测量 5 角硬币的密度,她选取了 16 枚相同的 5 角硬币,天平、砝码、量筒。



(1)小明先调节好天平,左盘放入 16 枚相同的 5 角硬币,指针指向分度盘右边,接下来他应该 取出最小砝码移动游码,最终天平平衡后,所用砝码与游码的位置如图所示,则 16 枚硬币的质量为 59.6 g。

(2)把 16 枚硬币放入盛水的量筒中,浸没后水面由 30 cm^3 上涨到 38 cm^3 。计算出硬币的密度为 7.45 g/cm^3 。

(3)小芳看到小明的试验后问道:“你为什么不用 1 枚硬币做呢,找 16 枚硬币多麻烦啊?”小明回答道:“这是为了 减小误差”。

四、计算题(12 分)

12. 有一块体积为 2000 cm^3 的矿石,为了测出它的质量,从它上面取下 10 cm^3 作为样品,测得样品的质量为 24 g,根据以上数据求:

(1)矿石的密度;

(2)矿石的质量。

解:(1)矿石的密度为:

$$\rho = \frac{m_0}{V_0} = \frac{24\text{ g}}{10\text{ cm}^3} = 2.4\text{ g/cm}^3 = 2.4 \times 10^3\text{ kg/m}^3$$

$$(2) V = 2000\text{ cm}^3 = 2 \times 10^{-3}\text{ m}^3$$

由密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 变形可得矿石的质量为:

$$m = \rho V = 2.4 \times 10^3\text{ kg/m}^3 \times 2 \times 10^{-3}\text{ m}^3 = 4.8\text{ kg}$$

能力提升

13. (5 分)三个体积和质量都相等的空心铜球、铁球、铝球($\rho_{\text{铜}} > \rho_{\text{铁}} > \rho_{\text{铝}}$),将它们空心部分注满水后 (B)

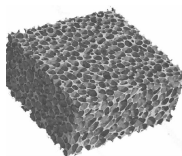
A. 铝球最重

B. 铜球最重

C. 铁球最重

D. 三球一样重

14. (5 分)(2017 · 常州)泡沫钢是含有丰富气孔的钢材料,可作为防弹服的内芯,孔隙度是指泡沫钢中所有气孔的体积与泡沫钢总体积之比。已知钢的密度为 $7.9 \times 10^3\text{ kg/m}^3$,一块质量为 0.79 kg,边长为 1 dm 的正方体泡沫钢,孔隙度是 (C)



A. 1%

B. 10%

C. 90%

D. 99%

15. (5 分)(2017 · 武汉)空气的成分按体积计算,氮气约占 78%,氧气约占 21%,根据下表中一些气体密度估算你所在教室里空气的质量,合理的是 (B)

一些气体的密度(0°C , 标准大气压)

物质	氮气	氧气	二氧化碳	氢气
密度/ $(\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})$	1.25	1.43	1.98	0.09

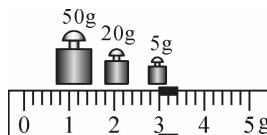
A. 20kg

B. 200kg

C. 1000kg

D. $2.0 \times 10^5\text{ kg}$

16. (6 分)(2017 · 遵义)为了测石块的密度,小英先用已调平的天平测石块的质量,天平再次平衡时,右盘内砝码及游码的位置如图所示,则石块的质量为 78 g。在测体积时,由于石块无法放进量筒,他先在烧杯中倒入适量的水,并在水面处做好标记,用天平测出烧杯和水的总质量为 104 g,再将石块放入装水的烧杯中,倒出超过标记的水,并用胶头滴管向烧杯中加减水,使水面恰好在标记处,用天平测出此时的总质量为 152 g,由此计算出石块的密度是



2.6×10^3 kg/m^3 (水的密度为 $1.0 \times 10^3\text{ kg/m}^3$)。

17. (13 分)用量筒盛某种液体,测得液体体积 V 和液体与量筒总质量 m 的关系如图所示,请观察图象,并根据图象求:

(1)量筒的质量;

(2)液体的密度。

解:(1)量筒的质量由图可得

$$m_{\text{量}} = 40\text{ g}$$

(2)由图知当液体体积 $V = 20\text{ cm}^3$ 时,总质量 $m_{\text{总}} = 60\text{ g}$,故液体质量 $m_{\text{液}} = m_{\text{总}} - m_{\text{量}} = 60\text{ g} - 40\text{ g}$

$$= 20\text{ g}, \text{由 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{20\text{ g}}{20\text{ cm}^3} = 1\text{ g/cm}^3$$

