

密度（一）

日期:	时间:	姓名:
Date: _____	Time: _____	Name: _____



初露锋芒



学习目标 & 重难点	1. 掌握质量、密度的相关概念 2. 理解并会应用密度公式进行计算
	1. 密度的概念及基本知识 2. 密度的公式及简单计算



根深蒂固

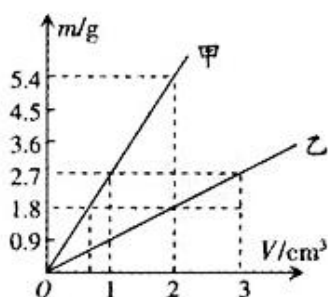
一、质量

- 1、定义：物体所含_____，用字母_____表示。
- 2、质量的国际单位：_____，质量的常用单位有_____、_____和_____。
- 3、单位换算：1t=_____kg=_____g=_____mg。
- 4、质量是物体的一种_____：对于一个给定的物体，它的质量是确定的，它不随物体的_____、_____、_____的改变而改变。
例如：（1）1千克的冰熔化成水后，虽然从固态变成液态但是它质量仍是_____千克；
（2）宇航员从月球取下的石块拿到地球上石块质量不变；2kg铁块烧热后压成球，它的质量仍然是_____kg。
- 5、托盘天平的使用方法（电子天平使用方法见2017考纲）
 - （1）把托盘天平放在水平台上，将游码放在标尺零刻线处。
 - （2）调节_____，使指针指在分度盘的_____，这时横梁平衡。
 - （3）把被测物体放在_____，用_____向_____盘加减砝码，并调节_____的位置，直到横梁重新恢复平衡。
 - （4）读数：这时物体的质量等于右盘中砝码总质量加上游码所对应的质量；
 - （5）测量完毕，把被测物体取下，砝码放回盒中，游码移到标尺左端的零刻线处。

二、密度

- 1、定义：_____。
- 2、公式：_____，可变形为：_____、_____。
- 3、单位：国际单位是_____，读作_____；
常用单位是_____，读作_____；
这两个单位比较：_____单位大。
单位换算关系：1g/cm³=_____kg/m³
水的密度为_____，表示物理意义是：_____。
- 4、密度公式理解：
 - （1）同种材料，同种物质， ρ 不变， m 与 V 成_____；即物体的密度 ρ 与物体的_____和_____无关，但与质量和体积的比值有关；密度由_____决定，一般不同物质密度_____，所以密度是物质的一种_____。
 - （2）质量相同的不同物质，体积与密度 ρ 成_____，即 $V_1/V_2=\rho_2/\rho_1$ 。
 - （3）体积相同的不同物质质量与密度 ρ 成_____，即 $m_1/m_2=\rho_1/\rho_2$ 。

5、 $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$ 图像



6、生活中常见物质在常温下的密度值

物质名称	密度 $\rho/(\text{kg/m}^3)$	物质名称	密度 $\rho/(\text{kg/m}^3)$
铅	11.3×10^3	蜡	0.9×10^3
银	10.5×10^3	水银	13.6×10^3
铜	8.9×10^3	海水	1.03×10^3
钢、铁	7.9×10^3	纯水	1.0×10^3
铝	2.7×10^3	煤油	0.8×10^3
冰	0.9×10^3	酒精	0.8×10^3

7、质量与密度的概念区别：质量是物体的_____，而密度是物质的_____。如一瓶汽油用去一半，剩下一半的质量只是原来的_____，但密度却_____。一个物体的质量不随环境温度变化，但密度却随温度变化，如一瓶水，温度从 0°C 升到 4°C ，体积变小，质量不变，密度要_____，由 4°C 升到 100°C ，体积变大，质量不变，密度_____，故 4°C 的水密度最_____。一个物体的状态发生变化时，质量不变，因为体积要发生变化，所以密度要发生变化，如一块冰化成水后，密度由 $0.9 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ 变成_____ kg/m^3 ，但质量不发生变化，所以体积_____。



枝繁叶茂

一、质量

知识点一：质量的概念

【例1】例举出日常生活中测物体质量的一种工具：_____；有一位同学用托盘天平称量一小石块的质量时，若他用的砝码已经磨损，则测量结果将偏_____。若将此小石块送到太空中，则此小石块的质量与其在地面上的质量相比将_____（填“变大”“变小”或“不变”）。

【例2】下列现象中物体的质量发生变化的是（ ）

- A. 铁块熔化成铁水
- B. 一块铜压成铜片
- C. 国旗被带到“神舟十号”宇宙飞船中，随飞船升高
- D. 粗糙的铝锭被磨成光滑的圆柱体

【例3】下列说法中错误的是（ ）

- A. 玻璃杯打碎后，形状发生了变化，质量不变
- B. 登月舱从地球到月球，质量变小
- C. 一杯水结成冰后，体积增大，质量不变
- D. 1kg 的铁与 1kg 的棉花质量一样大

【例4】“神舟”五号将 1kg 的蔬菜种子带往太空后，其质量是_____；将一根很粗的铁棒拉成很长的细铁丝后，其质量_____。填（“变大”“变小”“不变”）

方法与技巧

- 1、物体质量与状态、形状、位置等无关。
- 2、使用天平应注意：
 - (1) 不能超过最大称量；
 - (2) 加减砝码和移动游码要用镊子，且动作要轻；
 - (3) 不要把潮湿的物体和化学药品直接放在托盘上。

二、密度

知识点一：密度的概念

【例1】下列几个物理量中可以用来鉴别物质的种类的是（ ）

- A. 质量
- B. 密度
- C. 体积
- D. 温度

【例2】对于密度公式 $\rho=m/V$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 当质量不变的时候，密度与体积成正比
- B. 当体积不变的时候，密度与质量成正比
- C. 物质密度一定，质量与体积成正比
- D. 密度与体积成正比，密度与质量成正比

【例3】人们常说：铁比木头重。它的真实含义是（ ）

- A. 铁的密度比木头大
- B. 铁的质量比木头大
- C. 木头比铁轻一些
- D. 铁的质量和木头的质量实际上是一样的

【例4】一杯食盐水，倒去 $1/2$ ，剩下的半杯食盐水（ ）

- A. 密度不变、质量减半、咸度不变
- B. 质量减半、密度减半、且变淡
- C. 体积减半、密度减半、且变咸
- D. 质量、体积、密度均减半

知识点二：密度公式应用

【例1】据报道，我国科学家造出“世界上最轻材料——全碳气凝胶”，这种材料密度仅为 0.16mg/cm^3 ，“ 0.16mg/cm^3 ”表示的物理含义是_____。如图为一块 100cm^3 的“全碳气凝胶”放在一朵花上，该“气凝胶”的质量为_____g。研究表明，“全碳气凝胶”还是吸油能力最强的材料之一，它最多能吸收自身质量900倍的有机溶剂，则 100cm^3 的“全碳气凝胶”最多能吸收的有机溶剂重力为_____N。（g 取 10N/kg ）



【例2】两实心物体质量之比为4:5，体积之比为3:4，密度之比为（ ）

- A. 16:15
- B. 3:4
- C. 15:16
- D. 4:3

【例3】一个烧杯质量是50g，装体积是100mL 的液体，总质量是130g。求这种液体的密度？

【例4】矗立在天安门广场的人民英雄纪念碑（如图）碑身高37.94m，由413块花岗岩石块砌成。碑心石是一块整的花岗岩，长约15.0m、宽约3.0m、厚约1.0m。小明想知道它的质量多大，于是查找有关资料，并在开采此花岗岩石的大山附近找到一些与碑心材料相同的小石块。回来后，在实验室中，用天平测得其中一块石块的质量为75g，然后将其投入盛有20ml 水的量筒中，水面升至50ml。



- (1) 花岗岩的密度为多少千克/米³？
- (2) 碑心石的质量约为多少吨？

【例 5】若有一只瓶子能装 2kg 酒精（ $\rho=0.8\times10^3\text{kg/m}^3$ ），如果用来装满水，那么瓶内水的质量 （ ）

- A. 小于 2kg B. 大于 2kg C. 等于 2kg D. 无法判断

【例 6】一玻璃瓶的质量是 0.2 千克，装满水时总质量是 0.7 千克，装满另一种液体时总质量 是 0.6 千克，另一种液体的密度是多少？

【例 7】3D 打印常在工业设计等领域被用于制造模型。某同学选用左图所示的 ABS 塑料来打印自己设计的作品，如右图所示。

- (1) 已知体积为 10 厘米³ABS 塑料的质量为 10.5 克，求这种材料的密度 ρ ；
- (2) 若用该材料打印出来作品的质量是 42 克，求消耗该材料的体积 V 。



【例 8】学习了密度的知识以后，小明对家中的一把紫砂壶产生了兴趣，如图所示，他想知道这种材料的密度。于是他用天平测出壶盖的质量为 44.4g ，再把壶盖放入装满水的溢水杯中，并测得溢出水的质量是 14.8g 。



- (1) 请你帮小明算出这种材料的密度是多少？
- (2) 若测得整个空茶壶的质量为 159g ，则该茶壶所用材料的体积为多大？

【例 9】小明郊游时捡到一块外形不规则的石头。为了测定它的密度，小明称出石头和一个盛满水的容器的质量分别为 0.56kg 、 2kg ，然后将石头轻轻放入容器中，又测出了容器的总质量为 2.36kg 。（石头吸水不计）求：

- (1) 石头的体积；
- (2) 石头的密度；
- (3) 若石头吸水，所测石头的密度是偏大还是偏小，为什么？

方法与技巧

1、物质密度和外界条件的关系

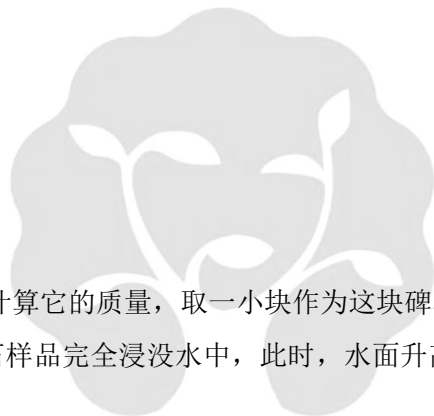
物体通常有热胀冷缩的性质，即温度升高时，体积变大；温度降低时，体积变小。而质量与温度无关，所以，温度升高时，物质的密度通常变小，温度降低时，密度变大。

2、利用密度知识可以鉴别物质，可以求物体的质量、体积。利用天平可以间接地测量长度、面积、体积。利用刻度尺，量筒可以间接的测量质量。

随堂检测

- 1、“神舟五号”绕地球载人飞行时，用某种金属做微重力实验。在太空中，这种金属的哪个物理量一定不会改变（ ）
- A. 质量 B. 温度 C. 体积 D. 密度
- 2、对于密度公式 $\rho=m/V$ 的理解，下列说法正确的是（ ）
- A. 密度 ρ 与物体的质量 m 成正比
B. 密度 ρ 与物体的体积 V 成正比
C. 密度 ρ 与物体的质量 m 和体积 V 都有关
D. 密度是物质本身的一种特性，密度 ρ 在数值上等于质量 m 与体积 V 的比值
- 3、下列现象中，物质的密度发生变化的是（ ）
- A. 一杯水倒掉一半 B. 一块铁热胀冷缩
C. 一块玻璃打碎了 D. 粗铜丝变成细铜丝
- 4、下列关于密度的几种说法中，不正确的是（ ）
- A. 固体的密度总是大于液体的密度
B. 液体的密度总是大于气体的密度
C. 密度是物质的一种特性，不同物质的密度一般不同
D. 水在不同的状态下其密度不一样
- 5、甲、乙两个实心球，它们的体积之比是2:3，质量之比是1:3，则甲、乙两球密度之比是（ ）
- A. 1:2 B. 9:2 C. 2:1 D. 2:9
- 6、测得两个实心正方体的边长之比为2:1，质量之比为2:1，则它们的密度之比是（ ）
- A. 4:1 B. 1:1 C. 1:4 D. 1:8
- 7、某钢瓶氧气密度为 6kg/m^3 ，一次气焊用去其中 $1/3$ ，则瓶内剩余氧气的密度是（ ）
- A. 3kg/m^3 B. 4kg/m^3 C. 5kg/m^3 D. 6kg/m^3
- 8、一只只能装 500g 水的杯子，装满水后水和杯子质量是 750g，若装酒精则装满酒精后酒精和杯子质量为（ ）
- A. 650g B. 750g C. 850g D. 875g

- 9、将注射器的一端封闭住，再用力推动活塞，那么被封住的那段空气的密度将 （ ）
- A. 变大 B. 不变 C. 变小 D. 都有可能
- 10、有两种不同材料制成的体积相同的实心球 A 和 B，在已调节平衡的天平右盘中放 3 个 B 球，左盘中放 4 个 A 球，天平刚好平衡，则 A 球和 B 球的密度之比为_____。
- 11、水与冰的密度之比为 10:9，若一定质量的水完全结成冰，其结冰前的体积与结冰后的体积之比为_____。
- （已知 $\rho_{\text{冰}}=0.9\times10^3$ 千克/米³）
- 12、甲、乙、丙三个物体，质量之比为 1:2:3，构成它们的物质的密度之比为 2:5:7，则它们的体积之比为_____。
- 13、要装运 1000 吨密度为 $0.85\times10^3\text{kg/m}^3$ 的柴油，应安排多少节油罐车？（每节油罐车的容积为 50m^3 ）



- 14、一块碑石体积为 30m^3 ，为了计算它的质量，取一小块作为这块碑石样品，测出它的质量为 140g，用量筒装入 100ml 的水，然后将这块岩石样品完全浸没水中，此时，水面升高到 150ml，（1）计算这块碑石的密度；（2）计算这块碑石的质量。

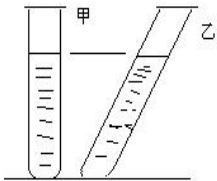
- 15、我国约有 4 亿多人需配戴近视或远视眼镜。组成眼镜主要材料的部分技术指标如下表：

材料技术指标	树脂镜片	玻璃镜片	铜合金	钛合金
透光量	92%	91%	----	-----
密度（ kg/m^3 ）	1.3×10^3	2.5×10^3	8.0×10^3	4.5×10^3
性能	较耐磨损	耐磨损	较耐腐蚀	耐腐蚀

- （1）求一块体积为 $3\times10^{-6}\text{m}^3$ 的树脂镜片的质量。
- （2）一副铜合金镜架的质量为 $2\times10^{-2}\text{kg}$ ，若以钛合金代替铜合金，求一副镜架的质量。



瓜熟蒂落

- 1、水在结冰时体积膨胀，则它的 ()
- A. 质量、体积都变大
B. 质量、密度都变大
C. 质量不变，密度变小
D. 质量不变，密度变大
- 2、一支正在燃烧的蜡烛，它的 ()
- A. 质量不断减小，密度不变
B. 质量不断减小，密度也减小
C. 质量不变，密度也不变
D. 质量不变，密度减小
- 3、下列方法中，能使铁块质量发生变化的是 ()
- A. 放在火上烤
B. 熔成铁水
C. 放到月球上
D. 在砂轮上磨过之后
- 4、一实心铜球和一实心铝球，体积相同，将他们放到已调好的天平两盘中，则 ()
- A. 天平仍然平衡
B. 铝球一端下沉
C. 铜球一端下沉
D. 无法确定
- 5、把一金属块浸没在盛满酒精的杯中。从杯中溢出10g 酒精。若将该金属块浸没在盛满水的杯中。则从杯中溢出的水的质量 ()
- A. 大于10g
B. 小于10g
C. 等于10g
D. 无法确定
- 6、四只规格相同的量筒，分别装入质量相等的酒精、水、海水、硫酸 ()
- A. 液面高度相等
B. 硫酸液面最高
C. 海水液面最高
D. 酒精液面最高
- 7、如图所示，两支完全相同的试管分别装有质量相等的不同液体，甲竖直放置，乙倾斜放置，此时液面恰好相平，比较两种液体密度的大小，下列正确的是 ()
- A. $\rho_{\text{甲}} > \rho_{\text{乙}}$
B. $\rho_{\text{甲}} < \rho_{\text{乙}}$
C. $\rho_{\text{甲}} = \rho_{\text{乙}}$
D. 无法判断
- 
- 8、质量为54g，体积为20cm³的金属密度是_____，将这块金属切掉一半，剩下的密度是_____ kg/m³。

9、把一铁块浸没在盛满酒精的烧杯中，从杯中溢出8g 的酒精；现把它浸没在盛满水的烧杯中，则从杯中溢出的水是_____g，这铁块的质量是_____kg。 $(\rho_{\text{铁}}=7.9\times 10^3\text{kg/m}^3, \rho_{\text{酒精}}=0.8\times 10^3\text{kg/m}^3)$

10、某医院急诊室的氧气瓶中，氧气的密度为 5kg/m^3 ，给急救病人供氧用去了氧气质量的一半，则瓶内剩余氧气的密度是_____ kg/m^3 ；病人需要冰块进行物理降温，取450g 水凝固成冰后使用，其体积增大了_____ cm^3 。 $(\rho_{\text{冰}}=0.9\times 10^3\text{kg/m}^3)$

11、一块石碑体积为 5m^3 ，取一小块作为这块石碑的样品，测得它的质量是120g，用量筒装 100cm^3 的水，再把石碑样品完全浸入水中，水面升高到 150cm^3 处，求整块石碑的质量。

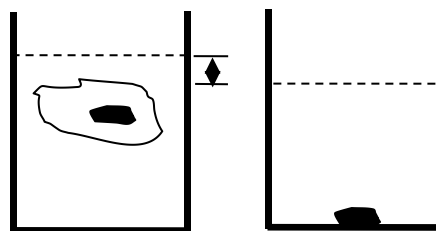
12、一个空瓶子质量是 200g，装满水称，瓶和水的总质量是 700g。将瓶中的水倒出，先在空瓶内装入一些金属颗粒，称出瓶和金属的总质量是 878g，然后将瓶内装满水，称出瓶、水和金属粒总质量是 1318g。求瓶内金属的密度。

13、某冰块中有一小石块，冰和石块的总质量是 55g，将它们放在盛有水的圆柱形容器中恰好悬浮于水中（如图甲所示）。当冰全部熔化后，容器里的水面下降了 0.5cm（如图乙所示），若容器的底面积为 10cm^2 ，已知 $\rho_{\text{冰}}=0.9\times 10^3\text{kg/m}^3, \rho_{\text{水}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

求：（1）冰块中冰的体积是多少立方厘米？

（2）石块的质量是多少克？

（3）石块的密度是多少千克每立方米？



甲乙

14、下列情况中，铁块的质量发生变化的是 ()

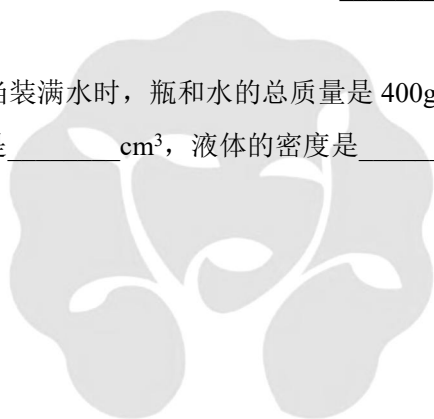
- A. 铁块磨掉一个角
- B. 铁块熔化成铁水
- C. 铁块轧成薄铁片
- D. 铁块从地球运到月球

15、甲乙两块矿石的质量之比为2:1体积之比是3:2，则甲乙矿石密度之比是_____。如将甲切去一半，乙切去2/3，则剩下的甲乙矿石密度之比是_____。

16、有一玻璃瓶装 3L 水后刚好装满，并测得此时总质量是 5kg，则空玻璃瓶的质量是_____kg，该瓶最多可装_____kg 酒精。($\rho_{\text{酒精}}=0.8\times10^3\text{kg/m}^3$)

17 在密度知识应用交流会上，同学们想知道一个质量是 14.4kg 的课桌的体积。于是找来和课桌相同材质的木料作样本，测得其质量是 14.4g，体积为 20cm³，则样本的密度为_____g/cm³；课桌的体积为_____m³。

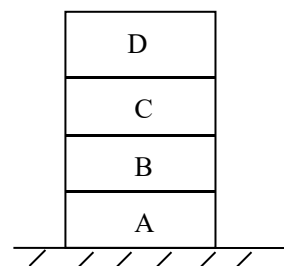
18、一个空瓶子的质量是 150g，当装满水时，瓶和水的总质量是 400g；当装满另一种液体时，瓶和液体的总质量是 350g。则这个瓶子的容积是_____cm³，液体的密度是_____kg/m³。



能力提升

1、现有密度分别为 ρ_1 和 ρ_2 的两种液体，且 $\rho_1<\rho_2$ 。在甲杯中盛满这两种液体，两种液体的质量各占一半；在乙杯中也盛满这两种液体，两种液体的体积各占一半。假设两种液体之间不发生混合现象，甲、乙两个杯子也完全相同。则 ()

- A. 甲杯内液体的质量大
- B. 乙杯内液体的质量大
- C. 两杯内液体的质量一样大
- D. 无法确定



2、复印纸是现代办公的必备用品。某 B4 型号复印纸标有“80 克 257×364 毫米”字样，一张该型号复印纸的质量大约为_____克（小数点后保留一位有效数字）；一般情况下，一包复印纸共 500 张，聪明的小刘用刻度尺测出一包复印纸的厚度为 5 厘米，从而推算出该复印纸的密度为_____千克/米³。

3、分别用铁和铝做成两个外部直径和高度相等，但内径不等的圆柱形容器，铁杯装满质量为 m_1 的水后总重为 G_1 ；铝杯装满质量为 m_2 的水后总重为 G_2 。下列关系不可能正确的是（ ）

A. $G_1 < G_2$, $m_1 < m_2$

B. $G_1 > G_2$, $m_1 > m_2$

C. $G_1 < G_2$, $m_1 > m_2$

D. $G_1 > G_2$, $m_1 < m_2$

4、一个实心球是由密度分别为 ρ_1 和 ρ_2 的两个半球组成的 ($\rho_1 \neq \rho_2$)，测得该球的平均密度恰好和水的密度相同，则（ ）

A. $\rho_1 + \rho_2 = \rho_{\text{水}}$

B. $|\rho_1 - \rho_2| = \rho_{\text{水}}$

C. $\rho_1 + \rho_2 = 2\rho_{\text{水}}$

D. $\rho_1 + \rho_2 = 4\rho_{\text{水}}$

