

专题 06 质量和密度



本专题中考考点及要求（“▲”表示该标准要求属于评价水平这一层次）

评价目标和评价水平 标准要求	知识性目标			技能性目标	体验性目标		
	了解	认识	理解	独立操作	经历	认同	内化
1. 知道质量的含义。	▲			▲			
2. 会测量固体和液体的质量。							
3. 通过实验，理解密度。			▲	▲	▲		
4. 会测量固体和液体的密度。							
5. 解释生活中一些与密度有关的物理现象。							



规律总结 1. 质量估测问题方法

1. 记住一些常见物体质量大约值，比如：

- (1) 一个鸡蛋质量为 $5 \times 10^{-2} \text{kg}$;
- (2) 成年人质量为 $50 \sim 70 \text{ kg}$;
- (3) 铅球质量为 5 kg ;
- (4) 物理课本质量为 0.25 kg 。

2. 记住一些常见物体体积大约值。

对于几何形状规则物体或者空间，可以估测出长、宽、高或者半径等，利用数学公式计算体积。对于不规则的物体，可以近似的看为和哪个形状类似，然后做长度上的估测，再粗略计算即可。

3. 记住一些常见物体密度大约值。人体密度值和水大致相等。

注意：有时也可能让记住物质的密度，估计体积，利用密度公式算出物体质量。

规律总结 2. 利用密度公式解决计算题的思维方法

首先，对于单一物体而言，根据题干中给出的说明或题中表格，情景图找出这个单一物体对应的三个量：

密度 ρ 、质量 m 、体积 V ，各量单位均化为国际单位制单位。根据 $\rho = m/v$ ，建立方程，待求的量一定在该方程中。有的问题让判断物体是空心的还是实心的？可以用①比较密度法；②比较体积法；③比较质量法。

举例说明一下：如用比较密度法：先根据题中已给的质量和体积的值，应用 $\rho = m/v$ 计算出这时物体的物质密度 ρ ；然后再和密度表中该物质实际密度 $\rho_{\text{真}}$ 比较，相等说明实心，不相等说明是空心。

其次，在多数应用题中，会出现两种物质存在的情况。处理办法就是阅读题干后找出一物体相对应的三个物理量 ρ_1 、 m_1 、 V_1 ，立即给出联系 $\rho_1 = m_1/V_1$ ；再找出另一物体相对应的三个物理量 ρ_2 、 m_2 、 V_2 ，各量的单位统一后，立即用密度公式联系 $\rho_2 = m_2/V_2$ 。建立两个方程后，再审题、读题、观察表格、图象，找出两个物体在质量上存在什么联系，或找出两个物体在体积上存在什么联系。即 $m_1 = a m_2$ 或 $V_1 = a V_2$ ，用这个联系就把上述建立的两个方程化为一个方程，待求的量就含在（或隐含在）这个方程之中，解之即可！最后，就是在应用密度公式解决计算类问题时，需要注意如下的几个方面：

- ①各量要体现出一一对应的关系；
- ②各量的单位均用国际单位制单位；
- ③解题书写过程要规范化，思路清晰。

规律总结 3. 测量密度问题思维方法

1. 用天平和量筒测量固体的密度。测量步骤：

- (1) 用天平测出固体的质量 m 。
- (2) 在量筒中倒入适量的水，测出水的体积为 V_1 。
- (3) 把固体浸没在量筒的水中，测出二者的体积为 V_2 。
- (4) 固体的密度 $\rho = m/V = m/(V_2 - V_1)$

2. 用天平和量筒测量液体的密度。测量步骤：

- (1) 用天平测出烧杯和液体的总质 m_1 。
- (2) 把烧杯中适量液体倒入量筒中，用天平测出剩余液体和烧杯的总质量 m_2 。

(3) 读出量筒中液体的体积 V 。

(4) 液体的密度 $\rho = m/V = (m_1 - m_2)/V$

注意：中考试题里有时要结合浮力知识考查密度测量，这时要马上想到阿基米德原理或者浮沉条件。



考点 1：质量及其测量

1. 质量是物体所含物质的多少，它是物体的一种属性，跟物体的形状、位置和状态无关。

2. 在国际单位制中质量的主要单位是 kg， $1t=1000kg=10^6 g =10^9 mg$

3. 常用工具：杆秤、台秤、电子称等。实验室常用的测量工具：托盘天平。

4. 天平的使用

(1) 调平

放：将天平放在水平台上。

调：将游码移到横梁标尺左端零刻度处，调节横梁右端的平衡螺母，使指针指在分度盘的中线上或左右摆动幅度一样是，天平平衡。

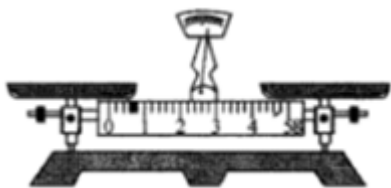
(2) 称量

放：左物右码，用镊子加减砝码，加砝码顺序时从大到小，砝码不能调平时，调节标尺上的游码直到调平平衡。

(3) 读数。物体质量等于砝码总质量加上游码指示的示数。

注意：天平在使用的过程中，一定要注意操作规范，遵循“左物右码”原则，称量物体时，不能再调节平衡螺母来调节天平的平衡。

【例题 1】(2021 广西贵港) 实验室用托盘天平测量一物体的质量，将天平放在水平桌面上，稳定后指针指在分度标尺的位置如图所示。接下来的调节过程为：用_____把游码移到称量标尺左端零刻度线上，调节_____，使指针尖对准分度标尺中央刻度线。



【答案】 镊子；平衡螺母

【解析】由图知道，游码没有在零刻度线处，且指针右偏，所以，首先接下来应使用镊子把游码移到称量标尺左端零刻度线上，然后调节平衡螺母，使指针尖对准分度标尺中央刻度线，使天平平衡。

【例题 2】(2020 山东泰安) 下列估测中，最接近实际的是 ()

- A. 一枚鸡蛋的质量约是 50g
- B. 教室内课桌的高度约是 1.5m
- C. 一支新 2B 铅笔的长度约是 40cm
- D. 一位中学生正常步行的速度约是 3m/s

【答案】A

【解析】A. 10 个鸡蛋的质量大约 1 斤，而 1 斤=500g

所以一个鸡蛋的质量在 50g 左右，符合题意；

B. 教室内课桌的高度约是 0.8m，不符合题意；

C. 一支新 2B 铅笔的长度约是 18cm，不符合题意；

D. 一位中学生正常步行的速度约是 1m/s，不符合题意。

考点 2：密度及其应用

1. 定义：单位体积某种物质的质量叫做这种物质的密度，用 ρ 表示。

2. 单位： kg/m^3 或 g/cm^3 ； $1\text{g}/\text{cm}^3=10^3\text{kg}/\text{m}^3$

3. 公式： $\rho = \frac{m}{V}$

注意：密度是物质的特性，同种物质的密度是相同的，与物质的质量和体积无关。

4. 水的密度在 4°C 时最大。

5. 会计算与密度有关的实际问题。

【例题 3】(2020 四川自贡市) 一瓶矿泉水被小华喝了一半，则剩下部分水的密度将 ()

- A. 变大
- B. 变小
- C. 不变
- D. 无法确定

【答案】C

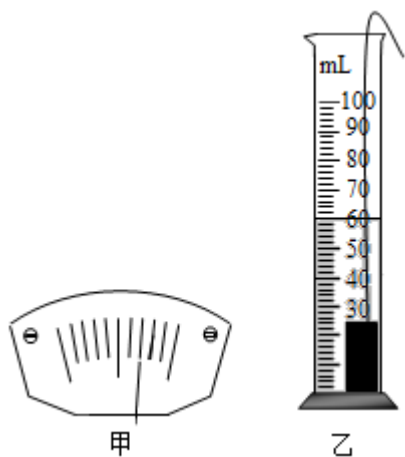
【解析】密度是物质本身的属性，不随质量和体积的变化而改变，所以矿泉水被喝掉一半后，剩下部分水的密度将不变，故应选 C。

考点 3：密度的测量

【例题 4】(2021 北京) 小敏用托盘天平和量筒测量金属块的密度。她在调节天平时，发现指针偏向分度盘中央刻度线的右侧，如图甲所示，为使天平横梁水平平衡，她应将平衡螺母向 _____

移动。天平平衡后，用天平测出金属块的质量为 27g。然后，小敏将金属块用细线系好放进盛有 50mL 水的量筒中，量筒中的水面升高到如图乙所示的位置，则金属块的体积为 _____ cm³。该金属块的密度为 g/cm³，根据下表中数据可判断组成该金属块的物质可能是 _____。

物质	密度/ (kg·m ⁻³)
银	10.5×10 ³
钢	8.5×10 ³
铁	7.9×10 ³
铝	2.7×10 ³



【答案】 (1) 左； (2) 10； (3) 2.7； (4) 铝。

【解析】 (1) 将天平放在水平台上，把游码移到标尺左端的零刻度度线处，平衡螺母向上翘的一端调节。

(2) 金属块用细线系好放进盛有水的量筒中，金属块的体积等于金属块浸没前后两次的体积差；然后根据公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 求出其密度，与表中数据比较即可。

解：(1) 在调节天平平衡时，发现指针偏向分度盘中央刻度线的右侧，说明天平的左端上翘，则平衡螺母应向上翘的左端调节，使指针对准分度盘中央刻度线；

(2) 图乙中量筒的分度值为 2mL，水和金属块的总体积为 60mL，
则金属块的体积： $V = 60\text{mL} - 50\text{mL} = 10\text{mL} = 10\text{cm}^3$ ，

金属块的密度为： $\rho = \frac{m}{V} = \frac{27\text{g}}{10\text{cm}^3} = 2.7\text{g/cm}^3 = 2.7 \times 10^3\text{kg/m}^3$

根据表中数据可判断组成该金属块的物质可能铝。



单元考点真题演练

《质量和密度》单元综合素养精准达标模拟检测试卷

(答题时间 90 分钟, 试卷满分 100 分)

一、选择题(本题由 10 道小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

1. (2021 北京) 作为国际通用测量语言的国际单位制, 极大地方便了国际交流。在国际单位制中, 质量的单位是 ()

- A. 千克 B. 牛顿 C. 焦耳 D. 瓦特

【答案】A

【解析】质量的国际单位是千克, 符号是 kg。

A. 千克是质量的国际单位, 故 A 正确。

B. 牛顿是力的国际单位, 故 B 错误。

C. 焦耳是能量的国际单位, 故 C 错误。

D. 瓦特是功率的国际单位, 故 D 错误。

【点评】物理学中各个物理量都有自己的符号和国际单位, 不要将各符号和各单位相互混淆。

2. (2021 长春) 将一瓶未开封的矿泉水放入冰柜中, 瓶内的水在结冰的过程中, 不变的是 ()

- A. 分子间隙 B. 内能 C. 质量 D. 体积

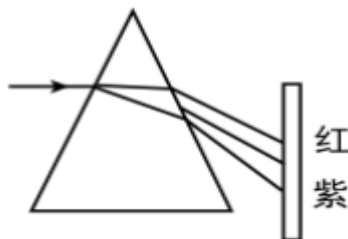
【答案】C

【解析】AD. 水结成冰, 密度减小, 体积变大, 分子间隙变大, 故 AD 不符合题意;

B. 水结成冰, 放出热量, 内能变小, 故 B 不符合题意;

C. 水结成冰, 质量不变, 因为质量是物质的一种属性, 不随物质状态的改变而改变, 故 C 符合题意。

3. (2021 哈尔滨) 下列说法中, 不正确的是 ()



A. 花香四溢是扩散现象

- B.摩擦起电实质是电荷转移
- C.色散现象是光的折射形成的
- D.航天飞机是用金属材料中密度大的制造

【答案】D

【解析】A. 花香四溢，属于扩散现象，说明分子都在不停地做无规则的运动，故 A 正确，不符合题意；
B. 摩擦起电的实质是电荷的转移，得电子的物质带负电，失去电子的物质带正电，故 B 正确，不符合题意；
C. 白光通过三棱镜分解成七种颜色的光，是光的色散现象，其实质是光的折射，故 C 正确，不符合题意；
D. 航天飞机是用金属材料中密度小的制造，在体积一定的情况下，减小质量，有利于飞行，故 D 错误，符合题意。

4. (2020 江苏连云港) 2020 年新冠病毒席卷全球，疫情之下，医用口罩人人必备，下列关于医用口罩材料的说法正确的是 ()
- A. 面料具有较强的过滤性
 - B. 面料具有较好的导电性
 - C. 鼻梁上的压条应选用可塑性差的材料
 - D. 鼻梁上的压条应选用密度大的材料

【答案】A

【解析】AB. 医用口罩对微小带病毒气溶胶或有害微尘的过滤效果显著，材料面料具有较强的过滤性，面料不需要导电，不需要面料具有较好的导电性，故 A 正确，B 错误；
CD. 鼻梁上的压条弯折后不易折断，应选用可塑性好的材料，鼻梁上的压条质量小一些，体积相同条件下，选用密度小的材料，故 CD 错误。

5. (2020 四川遂宁) 下列物理量的描述与实际相符的是 ()
- A. 洗澡时感觉最舒适的水温是 70°C
 - B. 普通壁挂式空调正常工作电流约为 0.5A
 - C. 一标准大气压下你的拇指指甲盖受到大气压力约为 1N
 - D. 一个普通成年人的质量大约是 60kg

【答案】D

【解析】不同物理量的估算，有的需要凭借生活经验，有的需要简单的计算，有的要进行单位的换算，最后判断最符合实际的是哪一个。

- A. 人的体温在 37°C 左右，洗澡水的温度应该略高于体温，在 40°C 左右，故 A 不符合实际；

B. 家用壁挂式空调的额定功率在 1100W 左右，正常工作的电流在 $I = \frac{P}{U} = \frac{1100W}{220V} = 5A$ 左右，故 B 不符合实际；

C. 一标准大气压下为 $1.013 \times 10^5 Pa$ ，中学生大拇指指甲盖的面积约为 $1cm^2 = 10^{-4}m^2$ ，受到的大气压力约为： $F = pS = 1.013 \times 10^5 Pa \times 10^{-4}m^2 = 10.13N$ ，故 C 不符合实际；

D. 中学生平均质量约 50kg，成年人平均质量略大于此数值，在 60kg 左右，故 D 符合实际。

6. (2020 湖南常德) 一个钢瓶内装有密度为 $6kg/m^3$ 的氧气，某次抢救新冠病人用去了其质量的三分之一，钢瓶内剩余氧气的密度为 ()

- A. $6kg/m^3$ B. $4kg/m^3$ C. $3kg/m^3$ D. $2kg/m^3$

【答案】B

【解析】钢瓶内剩余氧气的体积与使用之前的体积一样，质量变为原来的 $\frac{2}{3}$ ，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可知，钢瓶内剩余

氧气的密度变为原来的 $\frac{2}{3}$ ，即

$$\rho = \frac{2}{3} \rho_0 = \frac{2}{3} \times 6kg/m^3 = 4kg/m^3$$

7. (2019 湖南娄底) 下列估算数据最接近事实的是 ()

- A. 一部华为 5G 手机的质量约 0.2kg
B. 一个中学生的质量约为 500g
C. 小明百米短跑的平均速度约为 15m/s
D. 人体正常体温约为 $42^\circ C$

【答案】A

【解析】A. 一个苹果的质量约 200g，一部华为 5G 手机的质量与此差不多，在 $200g = 0.2kg$ 左右。故 A 符合实际；

B. 成年人的质量在 65kg 左右，中学生的质量比成年人小一些，在 50kg 左右。故 B 不符合实际；

C. 小明百米短跑的平均速度约为 7m/s，故 B 不符合实际；

D. 人体正常体温约为 $37^\circ C$ ，变化幅度变大，故 C 不符合实际。

8. (2019 湖北武汉) 为了测出金属块的密度，某实验小组制定了如下的实验计划：

- ①用天平测出金属块的质量
- ②用细线系住金属块，轻轻放入空量筒中
- ③在量筒中装入适量的水，记下水的体积
- ④将金属块从量筒中取出，记下水的体积

⑤用细线系住金属块，把金属块浸没在量筒的水中，记下水的体积

⑥根据实验数据计算金属块的密度

以上实验步骤安排最合理的是（ ）

- A. ①②③④⑥ B. ②③④①⑥ C. ①③⑤⑥ D. ①②③⑥

【答案】C

【解析】①用天平测出金属块的质量；

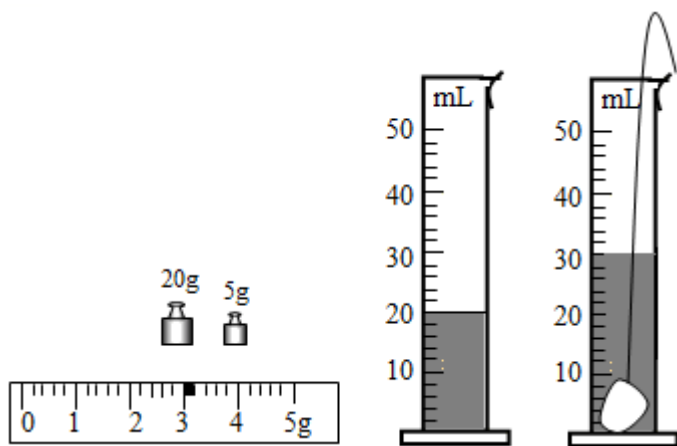
③在量筒中装入适量的水，记下水的体积；

⑤用细线系住金属块，把金属块浸没在量筒的水中，记下水的体积；

⑥根据实验数据计算金属块的密度。

按照这个顺序操作，误差可以忽略不计。

9. (2019 山东德州) 如图所示，在“测量花岗石密度”的实验中。下列说法正确的是（ ）



- A. 称量时左盘放砝码，右盘放花岗石
B. 称量花岗石质量的过程中，若天平横梁不平衡，可调节平衡螺母
C. 花岗石的质量是 25g
D. 花岗石的密度是 $2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

【答案】D

【解析】(1) 对于天平来说，正确的操作应该是左物右码；(2) 对天平不平衡时的处理，在调节过程中要依靠调平衡螺母，在称量过程中则要靠增减砝码或移动游码，当然，我们还要根据具体偏转的方向来确定；

(3) 使用天平测量物体质量时，被测物体的质量等于砝码的总质量与游码所对刻度之和；

(4) 天平平衡时物体的质量等于砝码质量与游码在标尺上所对的刻度值。而测量液体质量时，液体的质量等于液体和烧杯的总质量与烧杯质量之差。

A. 称量时，应该是“左物右码”，且加减砝码用镊子，则左盘应放花岗石，右盘应放砝码，故 A 错误；

B. 在称量过程中，要靠增减砝码或移动游码使天平平衡，不能调节平衡螺母，故 B 错误；

C. 由图知，砝码的总质量为 25g，游码在 3g 处，所以花岗石的质量为 $25\text{g}+3\text{g}=28\text{g}$ ，故 C 错误；

D. 由图知，量筒的分度值为 2ml，花岗石的体积为 $30\text{ml} - 20\text{ml} = 10\text{ml} = 10\text{cm}^3$ ；

则花岗石的密度为： $\rho = m/v = 2.8\text{g}/\text{cm}^3 = 2.8 \times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$ ，故 D 正确。

10. (2020 大连模拟) 阅读图表信息判断下面的说法，其中正确的是 ()

常温常压下部分物质的密度/ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)			
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°C)	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. 体积相同的植物油和酒精，酒精的质量大
- 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

【答案】C.

【解析】从表中可以得出信息，物质虽然不同，但密度可能相同，固体物质的密度不一定大于液体的密度，同种物质密度不一定相同，已知物体密度的大小和体积的大小，根据密度公式可比较质量的大小。

A. 水银是液体，但它的密度比铜和铝的密度都大，故 A 错误；

B. 体积相同的植物油和酒精，植物油的密度大于酒精的密度，根据公式 $m = \rho V$ 可知植物油的质量大，故 B 错误；

C. 水和冰属于同一种物质，但密度不同。故 C 正确；

D. 冰和植物油不是同一种物质，但密度相等。故 D 错误。

二、填空题 (每空 1 分，共 22 分)

1. (2021 齐齐哈尔) 新冠疫情期间，某医院急诊室的一个氧气瓶充满氧气，在给急救病人供氧时用去了一半氧气，则氧气瓶中剩余氧气的质量_____，密度_____ (两空均选填“变大”、“不变”或“变小”)。

【答案】变小 变小

【解析】氧气瓶中氧气是气态的，用去一半后，其质量变小，体积不变，由密度公式 $\rho = \frac{m}{V}$ 知氧气密度变小。

2. (2019 贵州黔东南) 小刚同学在实验室用天平测某石块的质量，天平平衡时，右盘中砝码和游码在标尺上位置如图所示，则该石块的质量是_____g，接着测出石块体积为 20cm^3 ，则石块的密度为_____ kg/m^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/815234102003012104>