第六章质量与密度

知识网络构建



高频考点透析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 考点 | 考频 |
| 1 | 估测常见物体的质量 | ★★ |
| 2 | 天平的使用 | ★★★ |
| 3 | 密度的公式 | ★★★ |
| 4 | 会运用量筒测体积 | ★★★ |
| 5 | 测量固体和液体的密度 | ★★★ |
| 6 | 密度与温度的关系 | ★★ |
| 7 | 会鉴别物质 | ★★ |

知识能力解读

知能解读：(一)质量

1．概念：物体所含物质的多少“月质量，通常用字母“*m*”表示。

2．质量是物体的一种属性：任何物体都有质量，当物体的形状、物态、位置改变时，物体的质量不会改变，即质量是物体的一种属性。

知能解读：(二)质量的单位及其换算

1．质量单位：国际上通用的质量单位是千克，符号kg。它等于保存在巴黎国际计量局内的国际千克原器(见图)的质量。1 dm3的纯水在4℃时的质量为1 kg。



2．质量单位的换算：常用的还有t、g、mg，它们之间的换算关系是：1 t=1 000 kg、l kg=1 000 g、l g=1 000 mg。

知能解读：(三)质量的测量

1．测量工具：测量质量的工具有天平、杆秤、案秤、台秤、电子秤等。实验室里常用的是托盘天平。

2．托盘天平的构造及使用

|  |  |
| --- | --- |
| 构造 |  |
| 测量范围 | 感量 | 天平能测出的最小质量，它决定该天平的精确度。如一架天平铭牌上标有“感量：0.2g，则这架天平能精确到0.2g |
| 称量 | 即该天平能够称量的最大质量 |
| 放 | 将天平放在水平台上 |
| 移 | 使用前将游码移至标尺左端的零刻度线处 |
| 调 | 调节横梁上的平衡螺母，使指针指在分度盘的中央刻度线处，这时横梁平衡。调节平衡螺母的方法可归结为“左偏右调，右偏左调”，也就是当指针向右偏时，应将横梁上的平衡螺母向左调，即平衡螺母调节的方向与指针偏转的方向相反 |
| 称 | 称量时，把被测物体放在左盘，估计一下被测物体的质量后，用镊子按“先大后小”的顺序向右盘中依次试加砝码，如果添加最小的砝码后，右边下沉，而取出这个最小的砝码后，左边下沉，这时应取出最小的砝码，再调节游码在标尺上的位置，直到天平指针指在分度盘的中央刻度线处。特别注意：被测物体和砝码的位置是“左物右码” |
| 读 | 右盘里砝码的总质量加上标尺上游码的示数值就是被测物体的质量。游码的示数值以游码的左侧对齐格数为准。在使用天平时，若不小心按“左码右物”的方式放置，那么被测物体的质量应等于砝码质量之和减去游码在标尺上的示数值 |
| 收 | 测量完毕，将砝码放回盒内，游码归零(游码拨回标尺的零刻度线处)。方法：天平的使用可用以下口诀记忆：测质量，用天平，先放平，再调平，游码左移零，螺母来调平，左物右码要记清，先大后小镊取码，平衡质量加游码 |

拓展：

质量的特殊称量法

①累积法：微小物体的称量用累积法，即取*n*个小物体称出其质量*M*，则每个小物体质量。

②质量差法：测量液体质量时，需增加盛液体的容器，一般先测容器的质量，再侧液体和容器的总质量，最后用总质量减去容器质量得到液体的质量。

③异常天平称量法：a.等臂但托盘不等重的天平称量法：物体放左盘，右盘加砝码，天平平衡；物体放右盘，左盘加砝码，天平平衡。则物体质量。

b.不等臂天平的称量法：用上述方法把物体分别显于左、右盘时称得质量分别为、，则物体质量，这种方法叫“置换法”。

知能解读：(四)密度

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。密度是表示物质特性的物理量，物质的特性就是指物质本身具有的而又能相互区别的一种性质。

点拨：“密度是物质的特性”这句话的含义有三种：

①每种物质都有它确定的密度，对于同种物质来说，密度是不变的，、币它的质量与体积成正比，例如对于铝制品来说，不论它体积多大、质量多少，单位体积的铝的质量都是不变的。

②不同的物质，其密度一般不同，平时习惯上讲“水比油重”就是指水的密度大于油的密度，在相同体积的情况下，水的质量大于油的质量。

③密度与该物质组成的物体的质量、体积、形状、运动状态等无关。但注意密度与温度是密切相关的。由于一般物体都有热胀冷缩的性质，由公式可知，当温度升高时，体的质量不变，其体积变大(特殊情况除外)，则其密度相应减小。反之，温度下降时其密度增大。

知能解读：(五)密度的公式及单位

1．公式：用表示物质的密度，用*m*表示物体的质量，*V*表示物体的体积，则密度的公式可表示为。

2．单位：密度的国际单位制单位是千克每立方

米(kg/m3 )，表示1 m3体积的物体的质量是多少，常用单位还有g/cm3、kg/dm3等，它们的换算关系是：

1 g/cm3=1kg/dm3=1000kg/m3。

点拨：对于公式，要以下四个方面理解：

①同种物质，在一定物态下密度是定值，它不随质量大小或体积大小的改变而改变。实际上，当质量(或体积)增大几倍时，其体积(或质量)也随着增大几倍，而单位体积的质量不改变。不能认为物质的密度与质量成正比，与体积成反比。

②同种物质组成的物体，体积大的质量也大，物体的质量跟它的体积成正比，即当一定时，。

③不同种物质组成的物体，在体积相同的情况下，密度大的质量也大，物体的质量跟它的密度成正比，即当*V*一定时，。

④不同种物质组成的物体，在质量相同的情况下，密度大的体积反而小，物体的体积跟它的密度成反比，即当*m*一定时，。

知能解读：（六）量筒的使用

量筒是用来测量液体体积的工具，如图所示。量筒的壁上刻有刻度，相邻两条刻度线之间的距离为分度值，表示量筒的精确程度。通常情况下，还标有100 mL、 200 mL或500 mL，等字样，这些字样均表示量筒的量程。



在使用量筒测液体体积时，视线要与液体(如水、酒精、煤油等)凹面的底部或液体(如水银)凸面的顶部在同一水平线上，如图所示。



知能解读：(七)密度的测量

1．原理：由密度公式可知，要测量某种物质的密度，需要测量由这种物质构成的物体的质量和体积。

2．测量工具：测量质量的工具是天平。测量物体的体积，若是形状规则的固体，可用刻度尺分别测出长、宽、高等，再由体积公式算出它的体积；若是形状不规则的固体或液体，可用量筒或量杯来测量。

我们常用以下五种方法对物质的密度进行测定。

|  |  |
| --- | --- |
| 物体特征 | 测量方法 |
| 液体 | 液体的体积可以直接用量筒(或量杯)测出，其质量就要通过“质量差法”来测定，即先称出容器和液体的总质量，将一部分液体倒入量筒中，再称出容器与剩余液体的总质量，两者之差就是倒入量筒内液体的质量，再根据求得密度 |
| 形状规则的固体 | 质量可用天平测量；体积可直接用刻度尺测长、宽、高等，并利用体积公式算出，如正方体体积*V=a*3，圆柱体体积，长方体体积*V=abc*，根据求得密度 |
| 形状不规则的固体(不溶于水) | 质量可用天平测量 |
| 体积可用“排水法”间接地测出 | 具体步骤 | ①先在量筒中倒入适量水，读出体积*V*1(水的多少以刚好淹没固体为宜。水过多，放入固体后液面会超过量程；水过少，不能淹没固体)②再将固体用细线拴住慢慢放入量筒内水中，并使其全部淹没，此时读出水与固体的总体积*V*2③由，可得出固体体积 |
| 根据求得密度 |
| 漂浮的固体 | 质量可用天平测量 |
| 体积可用“坠沉法”测出 | 具体步骤 | ①将待测物体和能沉入水中的重物用细线拴在一起，先用手提待测物体上端的细线，只将能沉入水中的物体浸没在量筒水中，读出体积*V*1②然后将拴好的两个物体一起浸入水中，读出体积*V*2③被测固体体积 |
| 体积也可用“针压法”测出 | 用一细长针刺入被测物体并用力将其压入量筒的水中使其被淹没，测固体的体积 |
| 根据求得密度 |
| 较大固体 | 质量可用天平测量 |
| 体积可用“溢水法”测出 | 把水装满大烧杯，以水刚好溢出为准，此时把较大固体浸没在烧杯的水中，且同时用另一容器承接从烧杯中溢出的水，再用量筒测溢出水的体积*V*，则*V*就是较大固体的体积 |
| 根据求得密度 |

知能解读：(八)密度的应用

1．利用密度可以鉴别物质

由公式知，只要测出物体的质量和体积，就可利用这个公式求出这种物质的密度，然后查密度表就可知道这个物体是由什么物质制成的。如通过测定密度，工艺师可以很快地判定一件金制工艺品是不是纯金的。地质勘探人员根据矿石的色泽、硬度、密度和其他有关特性判断矿石的品种。通过测定密度还可以判定物体是空心的还是实心的。

2．密度的特殊用途，是根据需要选取不同密度的物质作产品的原材料铅可用作网坠，铸铁用作落地扇的底座、塔式起重机的压铁等，都因为它们的密度大。铝合金用来制造飞机，玻璃钢用来制造汽车的外壳；泡沫塑料用来制作救生器件，氢气、氦气是气球的专用充气材料等，都因为它们的密度比较小。

3．水的反常膨胀

一般来说，同种物质都遵从热胀冷缩规律，即温度升高时体积变大，密度变小；温度降低时体积变小，密度变大。

水在4℃时密度最大。温度高于4℃时，随着温度的升高，水的密度越来越小；温度低于4℃时，随着温度的降低，水的密度一也越来越小。水凝固成冰时，体积变大，密度变小，人们把水的这种特性叫做水的反常膨胀。

解题方法技巧

方法技巧：(一)对质量概念的理解及应用

解答时牢记质量是物体的一种属性，不随物体物态、形状、空间位置、温度的变化而变化。

方法技巧：(二)天平的使用

天平在使用过程中的错误类型包括：(1)操作类错误：①用手拿砝码和移动游码；②游码没有归零直接测量；③错把物体放在右盘，砝码放在左盘；④测量过程中移动平衡螺母。(2)读数类错误：①标尺的分度值读错；②游码的示数错读成右侧的刻度值。

方法技巧：(三)密度公式及变形公式、的应用

密度的公式是，可得出质量计算式和体积计算式。只要知道其中两个物理量，就可以代入相应的计算式进行计算。审题时注意什么量是不变的，什么量是变化的。

方法技巧：(四)密度在生产和生活中的应用

密度的公式可变形为和，利用这两个变形式可解决生活中的有关问题。

方法技巧：(五)有关密度的图象问题

在解答关于物质的质量与体积关系图象的题目时，一是要明确图象的横坐标及纵坐标表示的物理意义；二是运用“控制变量”的思想来分析，即在体积相同时，比较质量，质量大的密度大；三是选取某点对应的坐标(一个是质量值，另一个是体积值)，运用密度公式计算物质的密度。

方法技巧：(六)侧量固体密度

测量时，一是要对天平进行正确读数；二是读取量筒中固体体积时要以水面凹形底部为准，前后两次读数之差就是固体体积；三是牢记测固体密度最合理的实验步骤的顺序。

方法技巧：(七)侧量液体密度

测量液体的质量时，是用液体和容器的总质量减去容器和剩余液体的总质量，就是倒入量筒中液体的质量。天平的使用问题和测量步骤问题的解答与测固体密度的要求相同。

跨越思维误区

思维误区：测量物质的密度常见错误

在测量物质密度的过程中，不能正确读数，如读取质量时，忘记加游码所对刻度值；读取体积时，没有以水面凹形底部为准；没有从减小误差的角度来设计实验步骤等。

物理思想方法

思想方法：等量替代法

无量筒测液体密度或粉状固体的密度

原理：

转换方法：



中考考点链接

考点链接：(一)中考考点解读

本章是中考的重点内容，主要考查学生对质量、密度概念的理解，天平的使用，密度的测量及计算。常以选择题、填空题、计算题、实验探究题等形式呈现。

考点链接：(二)中考典题剖析

1．质量的测量

2．密度的理解

3．测量物质的密度