



实验十一 探究物质的质量与体积的关系

实验准备

实验目的

1. 通过探究比较不同物质的质量与体积的关系,理解密度的物理意义。
2. 通过收集数据、分析数据、分析图像,学会处理数据的方法。

实验原理

$$\rho = \frac{m}{v}$$

实验器材

托盘天平、刻度尺、体积不同的 4 个正方体铝块、直尺、坐标纸。

必备知识

天平调平衡:把游码移到标尺左端的零刻度线处,调节横梁上的平衡螺母,使指针指在分度盘的中线处,这时横梁水平平衡。

实验过程

实验步骤

1. 用刻度尺分别测量体积不同的 4 个正方体铝块的棱长, 计算出其体积, 将数据填入表格中。
2. 用天平分别测量体积不同的 4 个正方体铝块的质量, 将数据填入表格中。
3. 整理器材。

注意: (1) 在称量完一个物体的质量后, 如果天平仍处于平衡状态, 则不需要进行再次调平。

(2) 尽量选择规则物体, 便于体积测量。

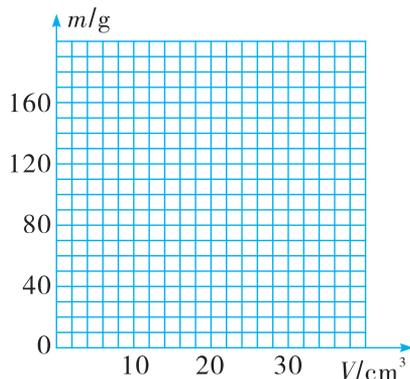
(3) 确保实验步骤不会对测量值产生影响。

实验数据

1. 数据记录

实验序号	物体	体积/ cm^3	质量/g	质量/体积(g/cm^3)
1	铝块 1			
2	铝块 2			
3	铝块 3			
4	铝块 4			

2. 数据分析, 绘制 $m - V$ 图像



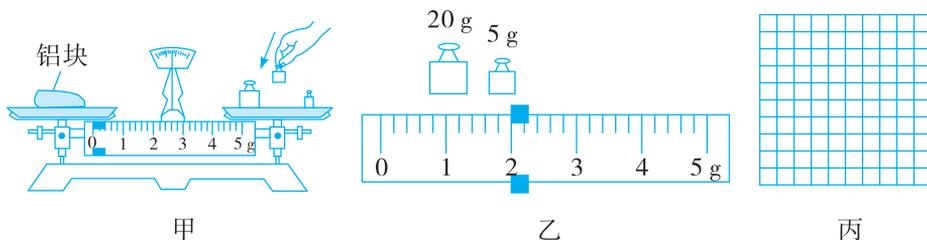
实验结论

铝块的质量与体积的比值一定。

思考讨论

1. 实验中对所选用的金属块有什么要求?
2. 探究过程中, 为什么选用大小不同的多种金属块?

1. 某学习小组在探究同种物质的质量与体积的关系时, 选用了体积为 10 cm^3 、 20 cm^3 、 30 cm^3 的三个铝块和托盘天平进行实验:



(1) 先将天平放在水平桌面上, 接下来应进行的操作是 _____, 再调节平衡螺母使横梁水平平衡。

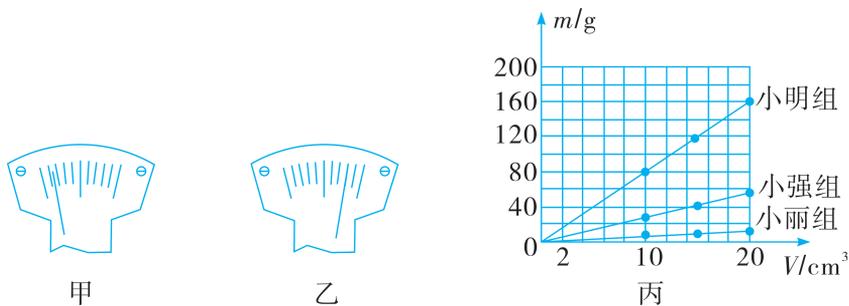
(2) 调节天平平衡后, 小明用天平测量铝块 1 (体积为 10 cm^3) 的质量, 如图甲。这一操作中的错误是 _____。改正错误后, 他正确操作, 平衡时右盘砝码和游码在标尺上的位置如图乙所示, 请将此铝块的质量填写在下表空白处。他接下来继续测量铝块 2 和铝块 3 的质量并完成了下列表格的记录。

铝块	体积 V/cm^3	质量 m/g
1	10	
2	20	54
3	30	81

(3) 小组在进行数据分析时, 用描点法画出铝块的 $m - V$ 图像, 请你在图丙的方格纸中建立坐标系完成他们的图像。

(4) 通过数据分析, 可以得到的结论: _____。

2. 在“探究固体的质量与体积的关系”的实验中:



(1) 将天平调节好以后, 在左盘中放入铁块, 向右盘中添加了几个砝码后, 观察到天平的指针指在分度盘的位置如图甲所示; 再添加一个质量最小的砝码, 指针指在分度盘的位置如图乙所示。此时, 应 _____, 直到指针指在分度

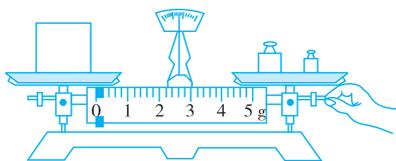
盘的中央刻度线。

(2)小明用3个铁块、小丽用3个木块、小强用3个铝块分别进行实验,记录下实验数据。在老师的引导下,他们用这些实验数据做出了如图丙所示的 $m - V$ 关系图像。分析比较图中小明组(或小强组、或小丽组)的图线,可得结论是_____物质组成的不同物体,质量与体积的比值_____;将图中小明组、小强组和小丽组的三条图线对比分析,可得结论是_____。

(3)因此,这个比值反映的是_____ (选填“物质”或“物体”)的一种特性,物理学中把它定义为密度。像这种利用“比值法”定义的物理量我们还学过_____。

3. 在“探究固体的质量与体积的关系”实验中,小明用3个铝块和3个松木块进行实验。

(1)调节天平平衡后,小明用天平测量体积为 10 cm^3 的铝块的质量,如下图所示,这一操作中的错误是_____ ,改正错误后,继续进行实验。



(2)实验数据记录如下表所示。

物质	实验序号	m/g	V/cm^3	$\frac{m}{V}/(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$
铝块	1	27	10	2.7
	2	54	20	
	3	108	40	2.7
松木块	4	108	216	0.5
	5	32	64	0.5
	6	10	20	0.5

①表中空格处数据应为_____。

②根据1、2、3 三次实验数据,可得出结论:同种物质质量与体积的比值是_____。

(选填“相同”或“不同”)的。

③比较铝块和松木块的实验数据,可得出结论:不同物质的质量与体积的比值一般是_____ (选填“相同”或“不同”)的。

④质量与体积的比值反映的是_____ (选填“物质”或“物体”)的一种特性,物理学中把它定义为_____。

(3)小明发现实验桌上还有一个未知的实心物块,他通过实验测得其质量为 32.4 g, 体积为 12 cm^3 ,通过计算他判断该物可能是_____ (选填“铝块”或“松木块”)。

评估 反思

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作	_____	

		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:_____ 学生确认成绩签名:_____

体积和质量的关系

体积和质量之间有着密切关联,可以通过体积来反映物体的质量。一般情况下,当物体的体积增加时,物体的质量也将增加;相反,当物体的体积减少时,物体的质量也将减少。同时,特定物质的不同性质会导致体积和质量之间的关系有所不同。比如,气体比固体和液体的体积更大,但是其质量更小;相反,固体和液体的体积比气体小,但其质量更大。由此可见,体积和质量之间的关系受到物质性质的影响。

总之,体积和质量之间是密不可分的,体积增加会伴随着质量的增加,体积减少会伴随着质量的减少。但是,由于不同物质性质的不同,体积和质量之间的关系也会有所不同。

实验十一 探究物质的质量与体积的关系

【思考讨论】

- 提示:实心、同种材料制成的形状规则的、质地均匀的金属块。
- 提示:(1)为了探究不同物质的质量与体积的关系。
(2)为了获得多组数据,寻找普遍规律,避免偶然性。

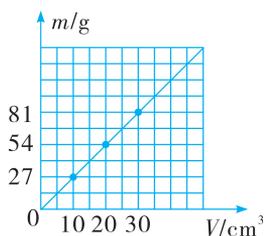
【素养达标】

- (1)游码归零 (2)用手拿砝码 27
(3)见解析图 (4)同种物质的质量与体积成正比

解析:(1)根据天平的使用可知,先将天平放在水平桌面上,且将游码归零,再调节平衡螺母使横梁平衡。

(2)图甲中用手拿砝码,汗渍会腐蚀砝码,影响测量结果,应该用镊子夹取砝码。图乙中,铝块的质量 $m=20\text{ g}+5\text{ g}+2\text{ g}=27\text{ g}$ 。

(3)用横坐标表示体积,纵坐标表示质量,铝块的 $m-V$ 图像如图所示。



(4)图像为过原点的直线,由图像可以得到的结论是同种物质的质量与体积成正比。

- (1)取下质量最小的砝码,移动游码
(2)同种 相同 不同物质组成的物体,质量与体积的比值不同
(3)物质 速度

解析:(1)由图乙可知,指针指在分度盘右侧,说明砝码质量偏大,故应将质量最小的

砝码取下,拨动游码直到横梁平衡。

(2)分析图像可知,小明组(或小强组、或小丽组)的图线都是一条倾斜的直线,说明同种物质组成的不同物体,其质量与体积的比值相同;因为三条线的倾斜程度不同,即质量与体积的比值不同,故可得:不同物质组成的物体,质量与体积的比值不同。

(3)质量与体积的比值反映了物质的一种特性,物理学中用密度来表示。像这种利用“比值法”定义的物理量我们还学过速度。

- (1)称量过程中不能再调节平衡螺母
(2)①2.7 ②相同 ③不同 ④物质 密度 (3)铝块

解析:(1)如图,称量过程中不能再调节平衡螺母,否则物体的质量就不等于砝码的质量加游码对应的刻度值之和。

(2)①表中空格处数据为 $\frac{m}{V} = \frac{54\text{ g}}{20\text{ cm}^3} = 2.7\text{ g/cm}^3$ 。

②分析表格中实验序号为1、2、3的实验数据,可得出结论:同种物质的质量与体积的比值是相同的。

③比较铝块和松木块的实验数据,可得出结论:不同物质的质量与体积的比值一般是不同的。

④质量与体积的比值反映了物质的一种特性,物理学中用密度来表示。

(3)小明发现实验桌上还有一个未知的实心物块,他通过实验测得其质量为 32.4 g ,体积为 12 cm^3 ,通过计算可知该物块的密度为

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{32.4\text{ g}}{12\text{ cm}^3} = 2.7\text{ g/cm}^3$$

比较可知,该值与铝块的质量与体积的比值相同,故他判断该物块可能是铝块。