

黄冈市资深教育专家编写



新课标版

黄冈学霸

九年级物理/全一册

主 编 南秀全

本册主编 库乐畅

适用于 **人教版** 新课标教材使用地区

青 岛 出 版 社



新课标版

黄冈学霸

九年级物理 全一册

主 编 南秀全

本册主编 库乐畅



青 岛 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

黄冈学霸. 物理. 九年级: 新课标人教版/南秀全主编. —青岛: 青岛出版社, 2004. 6
ISBN 7-5436-3051-6

I. 黄... II. 南... III. 物理课—初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 028091 号

- 书 名 黄冈学霸(新课标版): 九年级物理(全一册)
(适用于人教版新课标教材使用地区)
丛书主编 南秀全
本书主编 库乐畅
出版发行 青岛出版社
社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)
本社网址 <http://www.qdpub.com>
邮购电话 (0532)5814750 5814611—8664 传真 (0532)5814750
责任编辑 郭东明 E-mail: qdm@qdpub.com
封面设计 申 尧
照 排 青岛达德印刷有限公司
印 刷 青岛新新华印刷有限公司
出版日期 2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
开 本 16 开(787mm×960mm)
印 张 16
插 页 2
字 数 300 千
书 号 ISBN 7-5436-3051-6
定 价 19.80 元
盗版举报电话 (0532)5814926

(青岛版图书售出后如发现倒装、错装、字迹模糊、缺页、散页等质量问题, 请寄回承印厂调换.)

地址: 青岛市李沧区福岛路 138 号, 邮编: 266100, 电话: 0532-7896554

本书建议陈列类别: 教育

《黄冈学霸(新课标版)》

编 委 会

主 编	编	南秀全				
	委	余曙光	王莉芬	库乐畅	马莲红	张立新
		王精华	张军旗	张敦礼	许松华	姜东志
		方 炜	高 烈	李定章	陈汉楚	肖益鸣
		柯友亮	付志奎	柯小丹	江明星	李志宏
		刘均海	查立志	余胜林	兰 涧	肖 珂
		王一飞	林世海			

目 录

第十章 多彩的物质世界		13.4 气体压强与流速的关系	(135)
10.1 宇宙和微观世界	(1)	13.5 浮力	(140)
10.2 质量	(4)	第十四章 机械能	
10.3 密度	(10)	14.1 动能和势能	(153)
10.4 测量物质的密度	(19)	14.2 机械能及其转化	(159)
第十一章 运动和力		14.3 功和功率	(165)
11.1 运动的描述	(29)	14.4 机械效率	(174)
11.2 运动的快慢	(35)	第十五章 热和能	
11.3 时间和长度的测量	(43)	15.1 分子热运动	(185)
11.4 力的作用效果	(49)	15.2 内能	(189)
11.5 物体的惯性	(56)	15.3 比热容	(195)
第十二章 力和机械		15.4 热机	(205)
12.1 重力	(65)	15.5 能量的转化和守恒	(212)
12.2 弹力	(73)	第十六章 能源与可持续发展	
12.3 摩擦力	(82)	16.1 能源家族	(217)
12.4 杠杆	(93)	16.2 核能	(221)
12.5 其他简单机械	(101)	16.3 太阳能	(224)
第十三章 压强和浮力		16.4 能源革命	(228)
13.1 压强	(106)	16.5 能源与可持续发展	(228)
13.2 液体的压强	(115)	答案与提示	(233)
13.3 大气压强	(124)		

第十章 多彩的物质世界

10.1 宇宙和微观世界

【新课标导航点】

一、知识要点

1. 大致了解人类探索太阳系及宇宙的历程,并认识到人类对宇宙的探索将不断深入.
2. 知道物质是由分子和原子组成的.
3. 了解原子的核式模型,了解人类探索微观世界的历程,并认识这种探索将不断深入.
4. 对物质世界从微观到宏观的尺度有大致地了解.

二、重点难点

本节的重点是认识原子的核式模型,了解分子在固体、液体和气体状态下的结构.

难点是固态、液态、气态的微观模型及分子结构的区别.

三、学法建议

固态物质中,分子与分子的排列十分紧密且有规则,粒子间有强大的作用力将分子凝聚在一起.分子来回振动,但位置相对稳定,就像学生坐在自己的座位上身子可以来回晃动一样.因此,固态物质具有一定的体积和形状.液体物质中,分子没有固定的位置,运动比较自由,粒子间的作用力比固体小,就像学生坐在自己的教室中交换座位,但又没离开教室一样.因此,液体没有确定的形状,具有流动性.气态物质中,分子间距很大,并以高速向四面八方运动,粒子之间的作用力很小,易被压缩.就好比学生在操场上玩,他们处于完全自由的状态,四处奔跑.因此,气体具有很强的流动性.

电子的发现把人们带入了原子的内部世界.现代研究表明:原子核是由质子和中子组成的,质子带正电荷,电荷量跟电子的电荷量相等,原子核内质子的个数等于该种元素在元素周期表中的原子序数,又叫核电荷数;中子不带电,原子核内质子和中子的总数叫做核的质量数,它等于该元素原子量的整数部分.原子核内没有电子,但能放出电子产生 β 射线,原因是在某种核反应中,一个中子可变成一个电子和一个质子.

【经典题速递站】

例 碳原子的原子量为 12,碳的原子序数为 6,那么,碳原子核内的质子数和中子数分别为().

A. 质子数为 6 个,中子数为 12 个

B. 质子数为 12 个,中子数为 6 个

C. 质子数为 6 个,中子数为 6 个

D. 质子数为 6 个,中子数为 18 个

分析 因为一个质子的质量为一个质量单位,一个中子的质量也为一个质量单位,所以原子的总质量单位数(即原子量)为质子的质量数和中子的质量数之和,而核内质子的数目又等于它的原子序数.

解 选 C.

点拨 本题考查对原子结构的认识. 弄清原子量、质子质量数、中子质量数、原子序数间的关系是解题的关键.

【高能力演练场】

1. 一切物质都是由_____构成,_____又是由原子构成的.
2. 原子是由位于中心的_____和_____组成的. 电子在_____作用下,在核外_____高速运动,这就是原子的核式结构.
3. 固体保持一定的形状和体积,是因为分子的距离_____,分子间的作用力_____.
4. 气体很容易被压缩说明气体分子之间的距离_____,这时分子间的作用力_____.
5. 原子序数是由原子核的_____决定的,原子核的质量数是由它的_____和_____决定的,它等于该元素原子量的_____部分.
6. _____的发现揭示出原子是具有内部结构的,这把人们带入_____的内部世界. _____现象的发现,进一步把人们带入原子核内部的世界.
7. 下列各种说法中正确的是().
 - A. 电子的发现使人们认识到原子核也有内部结构
 - B. 放射性现象使人们认识到原子核也有内部结构
 - C. 电子的发现把人们带入原子的内部世界,认识了原子是由原子核和电子组成的
 - D. 原子核的质量基本上等于原子的质量

【开放创新点击】

例 (常州市,2002)关于卢瑟福提出的原子结构的核式模型,下列说法中错误的是().

- A. 原子由质子和中子组成
- B. 原子由原子核和电子组成
- C. 原子的质量几乎集中在原子核内
- D. 原子核位于原子中心,核外电子绕原子核高速旋转

分析 由原子的核式结构可知,原子由原子核和核外电子组成,原子核位于原子中心,核外电子绕原子核高速旋转. 原子核的体积虽小,但原子的质量几乎集中在原子核内. 质子和中子组成原子核.

解 选 A.

点拨 本题考查原子结构的核式模型.

【自主探究平台】

1. 物质的状态改变时体积发生改变,有关说法不正确的是().

- A. 主要是由于构成物质的分子在排列方式上发生变化
- B. 固体物质具有一定的形状和体积,是因为构成它们的粒子间有强大的作用力
- C. 气态物质的分子的间距很大,分子间作用力极小,容易被压缩
- D. 液态物质的分子间的作用力较固体间的作用力大

2. 纳米技术是现代科学技术的前沿,在国际上备受重视.有关纳米科学技术说法不正确的是().

- A. 纳米科学技术是纳米尺度内(0.1~100nm)的科学技术,研究的对象是一小堆分子或单个的原子、分子技术
- B. “分子人”表明人类可以操纵原子、分子的技术
- C. 纳米科学技术将会应用在电子、通讯、医疗及制造业等各个领域
- D. 分子间的距离通常是1~9nm

3. (咸宁市,2003)已经查明, α 粒子就是氦核,氦(He)原子和原子核结构示意图如图10-1-1所示,下列说法正确的是().

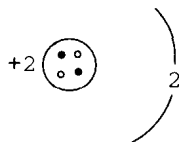


图10-1-1

- A. 原子核内有1个中子、1个质子,核外2个电子
- B. 原子核内有2个中子、2个质子,核外2个电子
- C. 原子核内有1个中子、3个质子,核外3个电子
- D. 原子核内有3个中子、1个质子,核外1个电子

4. 探究估算微观粒子的大小.

目标:利用简易可行的实验估算构成物质微粒的大小;对实验方法进行评估.

过程:(1)用镊子取出一块高锰酸钾晶体,用毫米刻度尺量出晶体线度,估算晶体的体积.放入(标号为“1号”)试管中,加入10ml水,振荡使晶体溶解.

(2)从“1号”试管中取1ml高锰酸钾溶液,加入另一(标号为“2号”)试管中,再加9ml水.这样溶液中的高锰酸钾则为原来(“1号”试管中)的 $\frac{1}{10}$.

(3)从“2号”试管中取1ml高锰酸钾溶液,加入另一(标号为“3号”)试管中,再加入9ml水,这样溶液中的高锰酸钾则为(“2号”试管中)的 $\frac{1}{10}$,依次放在试管架上.

(4)继续用上述方法稀释高锰酸钾溶液,用对比方法,稀释到看不出高锰酸钾溶液的紫红色为止.

(5)最后你能看出紫红色的那支试管中,每10ml溶液中大约存在1000个高锰酸根离子.请你估算高锰酸根离子的大小.

10.2 质量

【新课标导航点】

一、知识要点

1. 质量的初步概念及其单位.
2. 天平的使用方法.
3. 用天平测量固体和液体的质量.

二、重点难点

本节的重点是质量的初步概念、质量的单位和用天平来测量质量的问题.

难点是理解质量是物体本身的属性,实验时调节天平的平衡、天平的读数.

三、学法建议

学习本节知识时,要结合生活中的实例,通过观察、讨论形成正确的结论,从而正确地理解质量的概念.质量是物体所含物质的多少.当物体的位置、形状、状态发生改变时,它所含物质的多少不会发生改变.所以说质量是物体的属性.从概念出发,依据概念来分析问题是学习物理的重要方法.

天平的使用的步骤是先进行调节,后再测量,过程较复杂.为了便于掌握,我们把它编成如下口诀,便于同学们记牢:

先把天平放水平,
后将游码左移“0”,
再调螺母反指针,
左放物体右放码,
四点注意要记清.

说明 ①“先、后、再”是调节天平横梁平衡时三个步骤的顺序,不可调换;②“反指针”是指当针向右偏,应将横梁上螺母向左调,即螺母调的方向与指针偏转的方向相反;③“四点注意”是:被测物体的质量不能超过天平的称量;要用镊子加减砝码,不能用手拿;潮湿的东西和化学药品不能直接放在托盘上,保持清洁卫生,防止锈蚀;加减砝码时,要轻拿轻放.

【经典题速递站】

例1 (盐城市,2003)质量为 $1.8 \times 10^6 \text{ mg}$ 的物体,可能是下列的().

- A. 一头大象 B. 一位小学生 C. 一只鸡 D. 一颗小铁钉

分析 本题给定条件是物体的质量为 $1.8 \times 10^6 \text{ mg}$, 由于 $1 \text{ kg} = 10^6 \text{ mg}$, 所以 $1.8 \times 10^6 \text{ mg} = 1.8 \text{ kg}$. 一头大象的质量远大于 1.8 kg . 它大约是 $6.0 \times 10^3 \text{ kg}$. 一位小学生的质量肯定也大于 1.8 kg , 一只鸡的质量有可能是 1.8 kg , 而一颗小铁钉的质量远小于 1.8 kg .

解 选 C.

点拨 本题主要考查质量单位的换算及对日常生活中各种物体质量的估测. 是涉及生活经验、理论联系实际的具体体现. 解答时, 首先要对有些单位进行换算, 若不是我们常用的单位就应换算为常用单位, 再根据日常生活中观察所产生的经验, 对单位质量有具体的感性认

识。

例 2 (湛江市, 2003) 用天平称一物体的质量时, 天平右盘的砝码数及游码示数如图 10-2-1 所示, 则物体的质量为 _____ g。

分析 本题图中砝码的总质量是 65g, 图中标尺上一大格表示 1g, 每个小格表示 0.2g, 图中游码左端对准 1 个大格 2 个小格处, 表示游码的刻度值为 1.4g。天平所称物体的质量为盘中砝码质量和游码所对的刻度值之和, 即 $m = 65\text{g} + 1.4\text{g} = 66.5\text{g}$ 。

解 66.5g

点拨 本题考查用天平测量物体质量的读数。物体的质量是由砝码的质量和游码所对的刻度值共同决定的, 测量的准确程度是由天平标尺的最小刻度决定的。读砝码的总质量数, 就是把右盘内所有砝码的质量加起来即可。正确读出游码所对应的数字与单位, 关键是识别标尺上的刻度数值, 因此要弄清对应的单位和每一大格、每一小格所对应的质量, 并以游码左侧边缘所对标尺的刻度线为准。

例 3 (岳阳市, 2003) 有一位同学用自己调好的托盘天平测烧杯和盐水的总质量, 操作情况如图 10-2-2 所示, 其中错误的是:

(a) _____

(b) _____

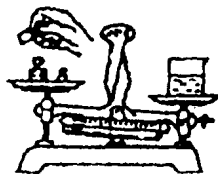


图 10-2-2

分析 使用天平测量时, 被测物体应放在天平的左盘中, 在右盘中放砝码。在加减砝码时, 应使用镊子, 而不能直接用手拿砝码, 以免砝码生锈。

解 物体放在右盘, 砝码放在左盘; 用手直接拿砝码加减。

点拨 本题考查天平的操作规则。由于天平的构造设计原因, 在移动游码时, 相当于给天平的右盘添加了质量等于游码所对刻度值的一个砝码, 所以使用天平必须遵守“左物右码”的规则。不遵守这一规则, 肯定是错误的。

例 4 (连云港市, 2003) 一架托盘天平横梁标尺的最小刻度是 0.2g, 最大示数是 5g。把天平放在水平台上调平后, 在天平的左盘内放入被测物体, 右盘内放入 10g 砝码, 指针指在分度盘中线的右边; 从右盘内取出 10g 砝码后, 再放入 8g 砝码, 指针指在分度盘中线的左边。要测出被测物体的质量, 应()。

A. 将右端的平衡螺母旋出一些

B. 将右端的平衡螺母旋进一些

C. 将左、右两托盘交换位置

D. 移动游码, 使指针指在分度盘中线

分析 托盘天平在称量物体质量时, 是绝对不能旋转平衡螺母的。否则, 将被测物体和砝码均从托盘中取出时, 其横梁将无法平衡, 与托盘天平的使用规则相违背。托盘天平在使用前必须先要在水平台上调节横梁平衡, 此时才能旋转平衡螺母, 因此, A、B 均不正确。若将调节好的天平横梁上的托盘交换位置, 则会出现横梁不平衡的现象, 所以 C 也不正确。在天平的右盘放入 10g 的砝码, 指针在分度盘中线的右边, 则物体的质量小于 10g; 取出 10g 砝码, 再放入 8g 砝码, 指针指在分度盘中线的左边, 则被测物体的质量大于 8g。被测物体的质量大于 8g 而小于 10g, 这不到 2g 的质量, 游码完全有能力来承担(游码标尺上的分度值为 0.2g, 标尺上的最大示数是 5g), 故被测物体的质量等于 8g 加上游码所示质量数值。因此 D 项是正确的。

解 选 D.

点拨 本题考查天平的使用方法,可运用排除法解题.在解答此类问题时,应熟悉天平的使用方法、使用时应遵循的操作步骤.牢记在称量过程中绝对不能移动平衡螺母.

【高能力演练场】

1. 完成下列单位换算:

$$2.5\text{g} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mg}; 3\text{t} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kg} = \underline{\hspace{2cm}} \text{mg}.$$

2. (江西省,2002)物体所含物质的多少叫做物体的_____.图 10-2-3 中所示的各种物体不论它们的状态、形状、位置怎样变化,它们各自所含物质的多少是_____的.



(a) 冰块溶化成水

(b) 泥团捏成泥人

(c) 宇宙飞船飞向月球

图 10-2-3

3. (泰州市,2003)天平在使用前,应调节_____使天平平衡;在测质量时,若无法挑选合适的小砝码使它恢复平衡,则可移动_____.

4. (上海市,2003)在“用托盘天平测质量”的实验中,测量前调节天平平衡时,应先把_____移到标尺的零刻度处.测量金属块的质量时,应将_____放在右盘.

5. (无锡市,2002)用已调节好的托盘天平测铜块的质量,当天平平衡时,右盘内的砝码和游码位置如图 10-2-4 所示,该铜块的质量为_____g;如将实验移到惠山顶上进行,则测出的铜块的质量值将_____.(选填“变大”、“不变”或“变小”)

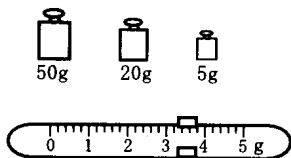


图 10-2-4

6. 某同学在测铁块质量的实验中,首先取来托盘天平放在水平桌面上,随后就把铁块放在天平的右盘里,再在天平的左盘中放入砝码,从而称出铁块的质量.该同学在实验中出现的两个明显的错误是:

(1)_____,(2)_____.

7. (武汉市,2002)在使用托盘天平时,

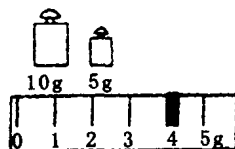
(1)把天平放在水平台上,将游码放在标尺左端的_____处;

(2)调节横梁右端的_____使指针指在分度盘的中线处,这时横梁平衡;

(3)被测物体的质量等于右盘中砝码的总质量加上_____在标尺上所对的刻度值.

8. (长沙市,2002)用已调节好的托盘天平称量药品时,药品应放在天平的_____盘内,

若当砝码放入天平盘内时,指针偏向分度盘右侧,则应_____砝码的质量(选填“增加”或“减少”).当横梁平衡时,盘内砝码及游码位置如图 10-2-5 所示,则被测药品的质量是_____g.

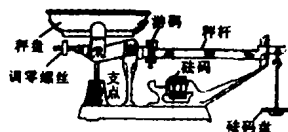


10-2-5

9. (鄂州市, 2003) 托盘天平放在水平桌面上, 旋动调节螺母使横梁平衡时, 忘记将游码放在标尺的零刻度处了, 这样测出物体的质量比物体的实际质量_____.

10. (荆门市, 2002) 今年 3 月 15 日至 17 日、20 日至 22 日北京出现了两次沙尘天气. 沙尘暴项目组专家透露, 两次沙尘暴过程每平方米总降尘量约 54g, 按北京市区面积约为 $1.0 \times 10^9 \text{ m}^2$ 计算, 两次沙尘天气, 北京总降尘_____t.

11. (广东省, 2003) 图 10-2-6 中是一台常见案秤的示意图. 下列有关案秤和天平的说法中, 正确的是().



10-2-6

- A. 天平没有游码, 而案秤有游码
- B. 天平没有砝码盘, 而案秤有砝码盘
- C. 天平是等臂杠杆, 而案秤是不等臂杠杆
- D. 天平可以通过平衡螺母调节横梁平衡, 而案秤不能调节

12. (泉州市, 2002) “神舟”三号飞船载有模拟宇航员系统, 进行拟人载荷试验, 其中的形体假人具有质量、形状与真人基本一致的特点. 你认为下列数据中最接近形体假人质量的是().

- A. 10kg
- B. 50kg
- C. 120kg
- D. 150kg

13. (长沙市, 2003) 下列物体中, 质量为 0.2kg 的可能是().

- A. 一头大象
- B. 一只苹果
- C. 一台电视机
- D. 一只蚂蚁

14. (宁夏, 2002) 据 2002 年 5 月 13 日宁夏《新消息报》报道, 5 月 11 日我区南部固原县黑城遭受冰雹袭击, 其中最大的冰雹有鸡蛋大小, 造成入夏后我区最严重的一次自然灾害. 你估计这个大冰雹的质量约为().

- A. 5g
- B. 50g
- C. 250g
- D. 500g

15. (北京市房山区, 2002) 一个人在月球上称得的质量为 60kg, 当他回到地球上时, 他的质量将().

- A. 大于 60kg
- B. 等于 60kg
- C. 小于 60kg
- D. 不能确定

16. (苏州市, 2003) 托盘天平横梁上都有标尺和游码, 向右移动游码的作用是().

- A. 相当于向左调节平衡螺母
- B. 可代替指针用来指示平衡
- C. 相当于在左盘中加小砝码
- D. 相当于在右盘中加小砝码

17. (苏州市, 2001) 使用托盘天平时, 以下说法或做法中错误的是().

- A. 加减砝码时, 可用手直接轻拿轻放砝码
- B. 不允许把化学药品直接放在托盘中
- C. 被测物体的质量不允许超过天平的最大称量范围
- D. 被测物体的质量等于右盘中砝码的总质量加上游码所指示的质量值

18. (宁夏, 2002) 用天平称一个物体质量, 在右盘中放入适量的砝码并调节游码在某一位置上. 当天平的指针出现下列哪些现象时, 可以开始读数().

- A. 指针摆动幅度越来越小
B. 指针在分度盘中线左右摆动幅度相等
C. 指针静止在分度盘左端刻度线处
D. 指针静止指在分度盘中线处

19. (盐城市, 2002) 某同学用调节好的天平称一物体的质量. 在天平的右盘加了几个砝码后, 当放入质量最小的砝码时, 指针偏右; 若将这个最小的砝码取出, 指针偏左. 要测出物体的质量, 正确方法是().

- A. 取出最小的砝码, 将横梁螺母向右调
B. 不取出最小的砝码, 将横梁螺母向右调
C. 不取出最小的砝码, 将处在零刻度位置的游码向右调
D. 取出最小的砝码, 将处在零刻度位置的游码向右调

【开放创新点击】

例 1 (河北省, 2001) 某实验室有一架托盘天平(带有一盒砝码), 横梁上的调节螺母已无法旋动, 其他部件均保持完好, 天平的等臂性没有改变. 将它放在水平桌面上观察横梁的平衡时, 指针总偏向分度盘的左端, 调换左、右两盘的位置也无法改变这种状况. 请你使用这架天平测出一个小金属块的质量. 要求简述测量过程, 表达出测量结果(可以选用生活中常见的材料).

分析 审题时应该注意天平除无法调节平衡外, 并没有其他的毛病. 而要用这架天平测小金属块的质量, 首先必须调节天平横梁平衡. 只要在天平右盘中加一些细小的物体使天平平衡, 这时即可按步骤进行下一步的操作.

解 把游码放在标尺左端的 0 刻线处, 在天平右盘加些小物件(如小砝码、橡皮泥等), 使天平横梁平衡; 然后把待测金属块放在天平左盘上, 在右盘上加砝码, 并调节游码, 直至天平重新平衡. 右盘中砝码的质量加游码所对的刻度值, 就是待测金属块的质量.

点拨 本题考查天平的实际操作. 关键是要明确天平测量物体质量的原理. 称量质量前加在右盘中的小物件只是使天平平衡, 而不是用来测物体的质量的, 因此在计算金属块的质量时, 仍应是右盘中砝码的质量加游码所对的刻度值.

例 2 (陕西省, 2002) 盛有相等质量稀盐酸的两个烧杯, 分别放在天平的两盘上, 天平恰好平衡, 如图 10-2-7 所示, 现分别向左、右两个烧杯中加入等质量的铁粉和铜粉, 下列判断中正确的是().

- A. 仍然平衡
B. 右端下沉
C. 左端下沉
D. 无法确定

分析 根据化学知识可知, 铁粉在盐酸中会发生化学反应, 产生 FeCl_2 (氯化亚铁), 并产生氢气 H_2 , 铜粉在盐酸中不发生化学反应, 铁粉倒入盐酸中后产生的氢气逸出, 造成总质量减小, 所以天平右端下沉.

解 选 B.

点拨 天平能否平衡, 决定于两边烧杯中物体的质量是否相等. 如果只是将等质量的铁粉和铜粉放在两个托盘上, 铁粉加盐酸的总质量与铜粉加盐酸的总质量相等, 天平仍平衡. 如果将铁粉和铜粉分别倒入两盐酸中, 此时与不倒入相比, 有什么不同? 发生了什么变化? 这个问题不仅仅是物理问题, 它已转化为化学问题. 即铁粉和铜粉在盐酸中有没有化学变化? 在变化过程中质量会不会减小?

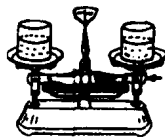


图 10-2-7

【自主探究平台】

1. (珠海市, 2001) 某同学称木块质量时, 错把木块放在天平右盘, 他在左盘加 80g 砝码, 再将游码移到 0.5g 处天平正好平衡. 则该木块质量为().

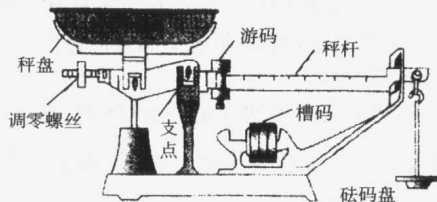
- A. 80.5g B. 80g C. 81g D. 79.5g

2. (南平市, 2002) 某试卷按 30 份一袋分装, 在试卷分装密封结束后, 发现多出 10 份, 经分析原因是装好的某试卷袋中少装了 10 份. 现要求在不拆开已密封的试卷袋的情况下, 想出一种科学准确的方法在这批试卷中找出只装了 20 份试卷的那一袋(保证提供需要的仪器).

3. 一批零件有 9 个, 其中 1 个是废品, 它的内部有空洞, 质量较小, 一位同学用一架天平但没有砝码, 只需称两次就可以把这个废品找出来, 你想他是怎样称的?

4. 给你一块厚薄均匀的薄木板, 一架天平(含砝码)、刻度尺、小锯子等器材, 你能测出一只鞋的面积吗?

5. (全国物理竞赛, 2003) 图 10-2-8 是一台常见的台秤. 参照天平的使用方法, 从放置台秤开始, 到称出物品质量为止, 说出它的使用步骤. 各步骤用序号(1)、(2)、(3)……标出.



10-2-8

10.3 密度

【新课标导航点】

一、知识要点

1. 密度的物理意义、单位和公式.
2. 用密度知识解决简单的实际问题.

二、重点难点

本节的重点是理解密度的物理意义,运用密度公式进行计算.

难点是理解密度的物理意义、运用密度知识来分析解决实际问题.

三、学法建议

学习本节知识时应认真观察实验,认真记录,根据实验数据,运用对比、分析、归纳等方法得出密度的概念.通过实验探究活动,学习以同种物质的质量与体积的比值不变性(物质的本质特征)来定义密度概念的科学思维方法.

密度是物质的一种特性.所谓特性是指物质本身具有的而又能相互区别的一种性质.密度反映的是各种不同物质单位体积的质量不相等的特性.对同种物质,密度是相同的;不同物质,其密度一般是不同的.

物质的密度与该物质组成的物体的质量、体积、形状等因素无关,物质密度与物质的种类有关.密度的大小等于质量与体积的比值,即 $\rho = \frac{m}{V}$,但不能说物质的密度与质量、体积有关,不能说密度跟质量成正比,跟体积成反比.因为同种物质的质量与其体积成正比,质量增大(或减小)为原来的几倍,体积也随之增大(或减小)为原来的几倍,其比值是不变的.

关于密度计算问题,同学们应注意以下几点:

- (1) 比例问题:适用于题设条件中已知某些物理量之间的语数关系或比值关系,求解

未知量的比值等,如: $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{m_1}{V_1}}{\frac{m_2}{V_2}}$, 当装液体的容器不变,而液体种类改变时,应有 $V_1 = V_2 \Rightarrow$

$$\frac{m_1}{\rho_1} = \frac{m_2}{\rho_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}. \text{ 当冰溶化成水时,应有 } m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1}.$$

- (2) 鉴别物质:检验纯度,依据题设条件求出物体的密度,然后把求出的密度跟物质的密度相比较,确定物质的种类或纯度.

- (3) 合金类问题:首先要抓住合金体的总质量与总体积分别等于各种物质的质量之和与体积之和这一特征,然后根据具体问题,灵活求解.

- (4) 空心类问题:包括判断物体是实心还是空心 and 求算空心部分体积两种情况.判断空心还是实心,可选用比较密度、比较体积、比较质量的三种方法中的任一种方法.求算空心部分体积时则必须求材料的体积,有 $V_{\text{空}} = V_{\text{实}} - V_{\text{材}}$.

- (5) 配制所需密度的液体等是密度应用的创新点,如要配制密度为 1.2 g/cm^3 的盐水或 0.7 g/cm^3 的混合液等.在这些计算中,若加固体溶质,一般不考虑溶液的体积的变化.

若所加物质为液体溶剂,则在考虑溶液质量增加的同时,还要考虑溶液体积的变化.

【经典题速递站】

例 1 (福州市,2001)由密度的概念及公式 $\rho = \frac{m}{V}$,可以判定对于同一种物质().

- A. 密度是一样的 B. 体积越小,密度越大
C. 质量越大,密度越大 D. 体积越大,密度越大

分析 密度是由物质种类决定的,与物体的质量、体积无关.因而 B、C、D 选项都是错误的.对于某种物质组成的物体,其密度是一个定值,质量跟体积的比值等于密度,因而也是一个定值.

解 选 A.

点拨 物理学中的定义式与数学中的函数式是有区别的,定义式中各量之间除了数量关系外,更重要的是有其特定的物理含义.因此,对于物理量的定义式不能从中简单地得出谁跟谁成正比,谁跟谁成反比的结论.

例 2 图 10-3-1 是 A、B、C 三种物质的质量 m 与体积 V 的关系图线.由图可知,A、B、C 三种物质的密度 ρ_A 、 ρ_B 、 ρ_C 和水的密度 ρ_* 之间的关系是().

- A. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ 且 $\rho_A > \rho_*$ B. $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ 且 $\rho_C > \rho_*$
C. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$ 且 $\rho_A > \rho_*$ D. $\rho_A < \rho_B < \rho_C$ 且 $\rho_C > \rho_*$

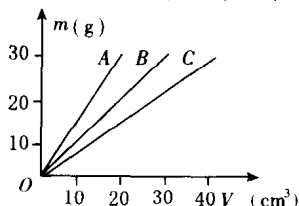


图 10-3-1

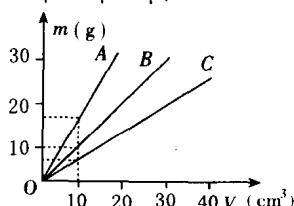


图 10-3-2

分析 利用图像来解题是常用的一种数学手段.要比较三种物质的密度大小,可用水的密度作标准,利用水在图中的位置,即可确定三种物质的密度大小.

解 (1)确定水在图像中的位置:取 $V_* = 10\text{cm}^3$ (横坐标),由 $\rho_* = 1.0\text{g/cm}^3$,得 $m_* = \rho_* V_* = 10\text{g}$ (纵坐标),可画出水在坐标图中的图像,如图 10-3-2 所示.

(2)对 A、B、C 三种物质的图像与水的图像进行比较.由图像可知:

当 $V_A = 10\text{cm}^3$ 时, $m_A > 10\text{g}$, $\rho_A > \rho_*$. 当 $V_B = 10\text{cm}^3$ 时, $m_B = 10\text{g}$, $\rho_B = \rho_*$.

当 $V_C = 10\text{cm}^3$ 时, $m_C < 10\text{g}$, $\rho_C < \rho_*$. 综上所述得 $\rho_A > \rho_B > \rho_C$, 且 $\rho_A > \rho_*$.

所以本题正确答案应是 A.

点拨 本题考查对密度公式的理解,知道对于不同物质,在体积相同时,密度与质量成正比.由于本题涉及到用数学图像和物理概念共同求解,这加了解题的难度,同学们必须具备深厚的物理思维和数学功底,才能得出正确答案.在题中虽未作出水的比较图像,但题设中已暗示,这要求同学们能挖掘题设中隐含的已知条件,而这恰好是许多同学无从下手的关键所在.

例 3 一个瓶子的质量是 0.2kg ,装满水时总质量为 0.7kg ;当装满另一种液体时,总质量

为 0.8 kg , 则此液体的密度为 _____ kg/m^3 . 若用这个瓶子装密度为 $0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 的煤油, 最多可装煤油 _____ kg .

分析 题目中有一个隐含条件, 因为三种液体(水、另一种液体、煤油)先后都装满在同一个瓶子里, 就是说这三种液体的体积相等(瓶子是沟通这三种液体的桥梁). 因此就用密度公式分别列式为:

$$V_{\text{水}} = \frac{m_{\text{水}}}{\rho_{\text{水}}}; V_{\text{另液}} = \frac{m_{\text{另液}}}{\rho_{\text{另液}}}; V_{\text{煤油}} = \frac{m_{\text{煤油}}}{\rho_{\text{煤油}}}.$$

由 $V_{\text{水}} = V_{\text{另液}} = V_{\text{煤油}}$, 可建立两个比例式:

$$\frac{\rho_{\text{另液}}}{\rho_{\text{水}}} = \frac{m_{\text{另液}}}{m_{\text{水}}}; \frac{m_{\text{煤油}}}{m_{\text{水}}} = \frac{\rho_{\text{煤油}}}{\rho_{\text{水}}}.$$

$$\rho_{\text{另液}} = \frac{m_{\text{另液}}}{m_{\text{水}}} \cdot \rho_{\text{水}} = \frac{0.8 \text{ kg} - 0.2 \text{ kg}}{0.7 \text{ kg} - 0.2 \text{ kg}} \times 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

$$m_{\text{煤油}} = \frac{\rho_{\text{煤油}}}{\rho_{\text{水}}} \cdot m_{\text{水}} = \frac{0.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} \times (0.7 \text{ kg} - 0.2 \text{ kg}) = 0.4 \text{ kg}.$$

解 1.2×10^3 ; 0.4 .

点拨 解答这类题目时要注意: (1) 运用 $\rho = \frac{m}{V}$ 计算其中一个量时, ρ 、 V 、 m 必须是同一个物体的三个量. (2) 密度的单位可以用 kg/m^3 , 也可以用 g/cm^3 , 解题时可根据情况而定, 但无论选用哪种单位, 计算时必须统一单位.

例 4 铝球的体积为 400 cm^3 , 质量为 810 g . 问: (1) 该球是空心还是实心? (2) 如果是空心, 空心部分体积是多大? ($\rho = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)

分析 题中 m 、 V 、 ρ 三个量都已给出, 因此在分析问题时, 只要用其中的两个量, 求出第三个量, 再与给定的第三个量进行比较, 便可得出结果. 故本题可“一题多解”.

解 方法一: 从比较体积入手.

假定此球是实心的, 那么根据题中已知的质量和密度两个条件, 可求出此球的体积 V' 是:

$$V' = \frac{m_{\text{球}}}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{810 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} = 300 \text{ cm}^3.$$

因此题目中球的体积是 $400 \text{ cm}^3 > V'$, 所以该球是空心的.

$$V_{\text{空}} = V_{\text{球}} - V' = 400 \text{ cm}^3 - 300 \text{ cm}^3 = 100 \text{ cm}^3.$$

方法二: 从比较质量入手.

假定此球是实心的, 那么这个铝球的质量 m' 为:

$$m' = \rho_{\text{铝}} \cdot V_{\text{球}} = 2.7 \text{ g/cm}^3 \times 400 \text{ cm}^3 = 1080 \text{ g}.$$

因为题目中球的质量是 $810 \text{ g} < m'$, 所以该球是空心的. 若将空心部分填满铝, 这部分铝的质量:

$$m'' = m' - m = 1080 \text{ g} - 810 \text{ g} = 270 \text{ g}.$$

则空心部分的体积为

$$V_{\text{空}} = \frac{m''}{\rho_{\text{铝}}} = \frac{270 \text{ g}}{2.7 \text{ g/cm}^3} = 100 \text{ cm}^3.$$

方法三: 从比较密度入手.

根据题目中已知球的质量和体积, 可求出铝球的密度 ρ' .