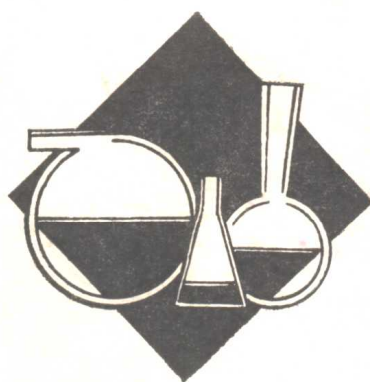


清华大学教材

大学化学实验

余文华 徐功骅 主编

DAXUEHUAXUESHIYAN



清华大学出版社

大学化学实验

余文华 徐功骅 主编

06-3

12

出版社

大学化学实验

余文华 徐功骅 主编

清华大学出版社

内 容 提 要

本书是在原《清华大学普通化学实验讲义》的基础上，经1978—1984年六届学生使用后改编而成。在加强化学实验基本训练的同时注意培养学生独立实验能力、观察和综合分析能力。为适应高等工科院校各类学生的需要，编入了不同层次的实验以及一定量的设计性实验和综合训练实验。

全书包括三十二个实验，涉及化学基本操作、各类化学反应、元素化合物、化学常数及物理化学量的测定、专题实验、综合训练等六个方面的内容。

本书是高等工科院校非化工类专业化学课程的实验教材，也可作为高等院校理科、化工类专业普通化学实验参考书

 **化学实验**
文 华 徐功骅 主编

清华大学出版社出版
北京 清华园

北京市昌平区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本：787×1092 1/16 印张：9 字数：223千字

1986年8月第1版 1986年8月第1次印刷

印数：00001—12000

统一书号：15235·225 定价：1.35元

编写说明

《大学化学实验》一书是在原来清华大学普通化学实验讲义基础上,经本校1978—1984年六届学生使用后,改编而成。

本书由本校普通化学实验教材组集体编写,由余文华、徐功骅主编,由张翠宝主审。参加编写的还有史佃文、石鸿昌、来月英、周锦文、赵慧敏、胡霞芬、董晓梅、廖松生、管元美、蔡作乾等同志。化学系普通化学实验室全体同志给予了大力的协助,特此表示感谢。

本书共有三十二个实验,内容可分为六个方面:

一、化学基本操作,如天平的使用、溶液配制、滴定操作、熔点测定以及常用测试仪器如pH计、分光光度计等的使用;

二、各类化学反应,如氧化还原反应、沉淀反应、络合反应、缩聚反应等;

三、元素化合物的具体知识,着重过渡元素及其化合物的化学性质。关于主族元素的性质主要的应用中加以巩固、提高;

四、某些化学常数及物理化学量的测定。本书包括阿佛加德罗常数、气体常数、电极电位、反应热、活化能、溶度积、电离常数、配位离子的不稳定常数的测定。使用时可按教学要求和学时数选择不同的内容;

五、专题实验,如钢中含锰量测定、烟气中 SO_2 的测定、铝的阳极氧化处理、印刷电路板的制作等供不同专业、不同水平的学生选用;

六、综合训练和实验讨论课。

编写本书时,着重注意了以下几点:

一、加强实验能力的培养

1. 注意循序渐进地培养独立实验能力。实验编写中力图避免学生不加思索就完成实验,要求既动手又动脑。并进一步要求根据实验所涉及的原理和化学知识自行设计某些实验方案,最后安排两次综合训练和实验讨论课进行总结检查。

2. 培养观察能力。本书编写中力求使学生通过自己观察得出结果。对于现象和结论,书中一般不给予描述。

3. 注意培养分析、比较、概括、综合的能力。本书编入了实验讨论课,讨论题目是综合性的并具有一定难度,使学生通过讨论对实验中所学的知识贯穿为一整体。

4. 培养自学能力。本书安排了过渡元素方面的实验,学生必须先自学有关过渡元素知识,并通过实验熟悉其性质,然后才能完成这一部分的实验。这样,通过自学、实践和总结使所学知识系统化。

二、实验内容的选择力图做到既加强化学基础理论、基本知识和实验技能的训练,又尽量联系工科院校的特点,以提高学生的兴趣。

由于我们水平有限和编写时间仓促,本教材一定有不少缺点和错误,希读者批评指正。

编者

1985年2月于清华大学

目 录

编写说明

大一化学实验的学习方法	(1)
学生实验守则	(3)
化学实验室安全守则	(4)
实验一 电光天平的使用	(5)
实验二 固体密度的测定	(10)
滴定实验基本操作	(12)
有效数字的概念	(15)
实验三 酸碱滴定	(17)
实验四 氧化还原滴定	(19)
实验五 去离子水的制备与检验	(22)
实验六 常见离子的鉴定	(28)
实验七 溶液的pH值	(33)
实验八 沉淀反应	(39)
实验九 配位化合物	(42)
实验十 氧化还原反应	(45)
实验十一 电极电位的测量	(48)
实验十二 化学反应热效应的测定	(52)
实验十三 温度对反应速度的影响与活化能的测定	(55)
实验十四 阿佛加德罗常数的测定	(60)
实验十五 卤族元素	(64)
实验十六 过渡元素	(67)
实验十七 第四周期过渡元素混合离子的鉴定	(71)
实验十八 无机纸上色谱法	(74)
实验十九 熔点测定	(77)
实验二十 有机化合物	(80)
实验二十一 硫酸亚铁铵的制备	(84)
实验二十二 氯化亚铜的制备	(87)
实验二十三 钢中锰含量的测定	(89)
实验二十四 发射光谱分析	(95)
实验二十五 金属铝的表面处理	(100)
——阳极氧化法——	
实验二十六 印刷电路板的制作	(103)
实验二十七 水的硬度测定	(105)
实验二十八 油脂中酸值的测定	(108)

实验二十九 烟气中 SO_2 含量的测定	(110)
实验三十 酚醛树脂的合成与应用	(113)
实验讨论	(117)
实验三十一 综合练习(一)	(119)
实验三十二 综合练习(二)	(122)
附录	(124)
一、常见阴、阳离子鉴定方法	(124)
二、硫酸溶液浓度和密度	(125)
三、饱和水蒸汽压 (P_v)	(127)
四、弱酸弱碱的电离常数	(128)
五、配位离子不稳定常数的负对数值	(130)
六、溶度积常数	(131)
七、标准电极电位	(133)
八、本教材特殊试剂配制方法	(137)

大一化学实验的学习方法

实验主要由学生独立完成。因此实验效果与正确的学习态度和学习方法密切相关。大一化学实验的学习方法应抓住下述三个环节。

1. 预习

预习是实验课前必须完成的准备工作，是做好实验的前提。但是，这个环节往往没有引起学生足够的重视，甚至不预习就进实验室，对实验的目的与要求并不清楚，结果是浪费了时间，浪费了药品。为了确保实验的质量，实验课前任课教师必须检查每个学生的预习情况。对没有预习或预习不符合要求者，任课教师有权停止本次实验。

实验预习一般应达到下列要求：

(1) 阅读实验教材，明确本次实验的目的及全部内容（若有电视录象应在指定时间内去观看）。

(2) 掌握本实验主要内容，了解实验操作方法及实验中注意事项。

(3) 按教材规定设计实验方案。回答实验教材中“本实验前应准备的问题”。

(4) 写出实验预习报告。预习报告是进行实验的依据，因此预习报告应包括简要的实验步骤与操作。

2. 实验

实验是培养独立工作和思维能力的重要环节，必须认真、独立地完成实验任务。

(1) 严格按照教材内容，认真操作，细心观察，如实记录在预习报告中。

(2) 在实验中遇到疑难问题或者“反常现象”时，首先应认真分析实验操作过程，思考其原因。为了解释问题，可在教师指导下，重做或补充进行某些实验。

(3) 对于设计性实验，审题要确切，方案要合理，现象要清晰。若在实验过程中发现所设计的方案存在问题时，应找出原因，及时修改方案，直至达到实验要求。

(4) 实验中每一步操作必须严格，一丝不苟，这是做好或做准实验的基础。

(5) 实验中自觉养成良好的科学习惯，遵守实验室工作规则。实验过程中应始终保持整齐、清洁。

3. 实验报告

实验报告是每次实验的总结，它反映每个学生的实验水平，必须严肃认真如实地填写。

实验报告一般应包括五部分内容：

(1) 实验目的：简述实验目的。定量测定实验还应简介实验有关基本原理和主要反应方程式。

(2) 实验步骤：尽量采用表格、框图、符号等形式清晰、明瞭地表示。

(3) 实验现象和数据记录：实验现象要表达正确，数据记录要完整，绝不允许主观臆造、弄虚作假。

(4) 解释、结论或数据计算：根据现象作出简明解释，写出主要反应方程式，分题

目作出小结或者最后得出结论。若有数据计算务必将所依据的公式和主要数据表达清楚。

完成实验报告中规定的作业。

(5) 问题讨论：针对本实验中遇到的疑难问题和补充实验，提出自己的见解或收获。定量实验应分析实验误差原因，也可对实验方法、教学方法、实验内容等提出自己的意见。

学 生 实 验 守 则

1. 实验前必须认真预习, 写出预习报告。进入实验室后首先熟悉实验室环境、布置、各种设施的位置, 清点仪器。

2. 实验过程中保持肃静, 集中思想, 仔细观察, 如实记录, 积极思考, 独立地完成各项实验任务。

3. 实验仪器是国家财物, 务必爱护, 小心使用。

(1) 使用玻璃仪器要小心谨慎, 若有损坏必须报告教师。

(2) 使用精密仪器时, 必须严格按照操作规程, 遵守注意事项。若发现异常情况或出现故障, 应立即停止使用, 报告教师, 找出原因, 排除故障。

4. 使用试剂时应注意下列几点:

(1) 试剂应按书中规定的规格、浓度、用量取用, 以免浪费。如果书中未规定用量或自行设计的实验, 应尽量少用试剂, 注意节省。

(2) 取用固体试剂时, 注意勿使其撒落在实验容器外。

(3) 每张桌上的试剂是公用的, 使用试剂时一般不要将试剂瓶从架上取下。若取下了, 用过后应立即放回原处。

(4) 试剂瓶的滴管、瓶塞是配套使用的, 用后立即放回原处, 避免混错、沾污试剂。

(5) 使用试剂时要遵守正确的操作方法, 避免沾污试剂。

5. 注意安全操作, 遵守安全守则。

化学实验室有毒品、易燃、易爆、易腐蚀等多种隐患, 是事故易发生的地点, 必须注意安全操作, 遵从教师的指导。

6. 完成实验后将仪器洗刷干净, 放回原来位置。整理桌面, 保持地面、桌面清洁。

值日生要负责督促、检查每个同学的科学作风。同学们应该听从值日生的意见。

化学实验室安全守则

化学实验室中许多试剂易燃、易爆，具有腐蚀性和毒性，存在着不安全因素。所以进行化学实验时，思想上必须重视安全问题，绝不可麻痹大意。学生初次进行化学实验，应进行必要的安全教育。每次实验前应掌握本实验安全注意事项。在实验过程中要严格遵守安全守则，避免事故的发生。

化学实验室安全守则如下：

1. 实验室内严禁吸烟、饮食、打闹；
2. 水、电、气使用完毕立即关闭；
3. 洗液、浓酸、浓碱具有强腐蚀性，应避免溅落在皮肤、衣服、书本上，更应防止溅入眼睛里；
4. 注意安全操作，具体要求如下：
 - (1) 能产生有刺激性或有毒气体的实验，都应在通风橱内进行；
 - (2) 具有易挥发和易燃物质的实验，都应在远离火源的地方进行，最好在通风橱内进行；
 - (3) 加热试管时，不要将试管口对着自己或别人，也不要俯视正在加热的液体，以免液体溅出受到伤害；
 - (4) 嗅闻气体时，应用手轻拂气体，把少量气体扇向自己再闻；
 - (5) 有毒试剂（如氰化物、汞盐、铅盐、钡盐、重铬酸钾等）不得进入口内或接触伤口，也不能随便倒入下水道，应回收统一处理；
 - (6) 稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢注入水中，并不断搅动。切勿将水倒入硫酸中，以免迸溅，造成灼伤；
 - (7) 禁止任意混合各种试剂药品，以免发生意外事故；
5. 实验室所有药品、仪器不得带出室外；
6. 实验完毕，应将实验桌整理干净，洗净双手，关闭水、电、煤气等阀门后才能离开实验室。

实验一 电光天平的使用

准确称量物体的重量*是化学实验中最基本的操作之一。各种实验对称量准确度要求不同,这就需要选用不同精密度的天平进行称量。我们曾学过台秤、托盘天平等。本次实验学习较精密的天平——电光天平。它的最大载重量为200g,可以准确称量到0.0001 g(即0.1 mg)。通过本实验,要求学生了解电光天平的基本构造,学会电光天平的使用方法,并能准确称量物体的重量。

电光天平的构造

电光天平构造如图1所示。主要部件有:

1. 天平梁:天平梁是天平的主要部件。梁上有三个玛瑙刀口,中间的刀口向下,用来支承天平梁;左右两边的玛瑙刀口向上,用来悬挂托盘。玛瑙刀口是天平最重要部件,刀口好坏直接影响天平称量的精确程度,使用中要尽可能保护刀口。

2. 指针:指针固定在天平梁中央,当天平梁摆动时,指针随着摆动。指针下端装有标尺。标尺位置可通过光幕直接读出,从而确定天平梁的平衡位置。

3. 升降钮:升降钮是控制天平工作状态和休止状态的旋钮,也就是天平的开关。

4. 光幕:当接通电源后,光源产生的光经过光学系统,使指针下端的标尺图像放大并投影到光幕上。

5. 微动调节杆:当天平零点(即空载平衡点)偏离零位时,可用此调节杆微调至合适位置。调节后在称量过程中不能再移动此杆。

6. 托盘与天平橱罩:天平有两个托盘,左盘放被称物体,右盘放砝码。天平橱罩是防止外界条件如水汽及空气流对称量的影响而设置的。橱罩上有三个门,左右侧门供放置物体及砝码用,中间前门供安装、维修使用。称量时一定要将三个门关闭,防止操作人员呼出水汽腐蚀天平或者空气流动影响称量的准确度。

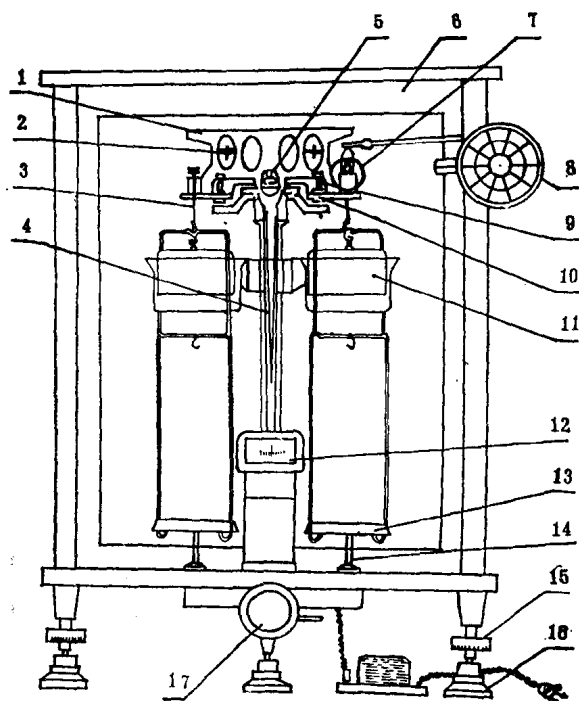


图1 电光天平构造示意图

1.横梁; 2.平衡螺丝; 3.吊耳; 4.指针; 5.支点刀; 6.橱罩; 7.环码; 8.加码指数盘; 9.支柱; 10.托叶; 11.阻尼筒; 12.光幕; 13.托盘; 14.盘托; 15.水平调整脚; 16.减震脚垫; 17.升降钮。

◆化学中习惯把质量称作重量。

7. 气阻器(阻尼器): 气阻器由两只铝盒构成。内盒略小于外盒, 内盒恰好套入外盒内, 两盒之间保持一定间隙, 彼此不能相碰。当天平梁摆动时, 由于两盒相对运动受到空气阻尼的作用, 使天平梁很快停止摆动而达到平衡位置。

8. 砝码和环码: 砝码装在专用盒内, 见图2。最大重量为100g, 最小重量为1g。1g以下重量用金属丝做成环码。环码安装在电光天平的右上角, 通过机械加码装置来加减环码。转动机械加码旋钮可在10至990mg范围内调节重量, 其中大轮调节范围为100至900mg, 小轮调节10至90mg范围的环码。图3中机械加码旋钮位置表示810mg。

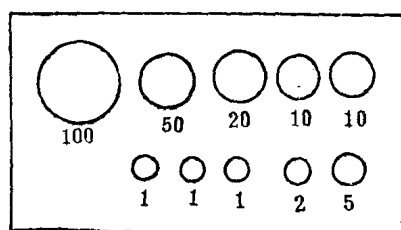


图2 砝码位置

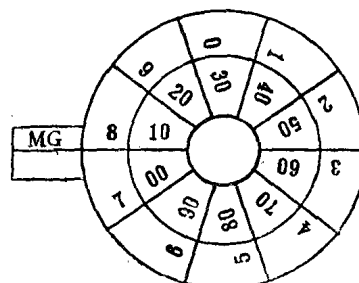


图3 机械加码旋钮

电光天平的使用方法

电光天平是较精密的仪器, 称量时要认真细心。称量操作一般按下列步骤进行。

1. 称前检查: 称量前应检查天平是否水平; 机械加码装置是否指示0.00位置; 环码是否齐全, 有无跳落; 两盘是否空着。并用小毛刷将天平两盘清扫干净。

2. 零点的测定: 天平“空”载时的平衡点称为零点, 用 e_0 表示。测定时接通电源, 轻轻开启升降旋钮(应全部开启旋钮), 此时在光幕上可以看到标尺的投影在移动。待投影稳定后, 记下光幕上刻线在标尺上指示的读数, 此读数即为天平的零点。零点读数应读至小数点后一位, 如图4零点读数为+0.4mg。零点的数值不一定恰好在光幕零位上, 只要在零位附近即可。若零点读数偏离标尺零位太远, 应检查偏离原因或者通过微动调节杆, 移动光幕的位置, 使刻线与标尺基本重合。若上述办法还不能达到光幕与标尺基本重合, 则需要由教师调节天平梁的平衡螺丝。

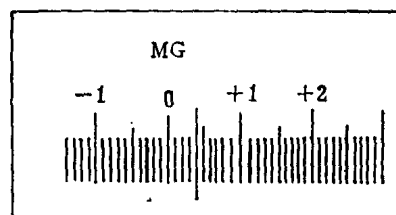


图4 e_0 读数

测得天平零点后, 把升降钮降下, 使天平处于休止状态。用同样办法, 重新开启升降钮, 再测一次零点。两次零点读数差不应大于0.4mg*。若大于0.4mg, 则需重新测定零点, 直至连续两次零点读数之差小于0.4mg为止。取两次零点读数的平均值为平均零点($\bar{e}_0$ 表示)。

由于电光天平是较精密的仪器, 受各种条件影响都会引起零点读数的改变, 所以每次称量前必须测定零点。

3. 称量: 先将要称量的物体放在台秤(见图5)上粗称物体的重量。这样既可以缩短称量的时间, 又可保护天平。然后把物体放在电光天平左盘的中央, 根据台秤粗称的物体

*电光天平的零点或停点读数差应不大于0.2mg。这里规定0.4mg, 是根据教学实际情况确定的。

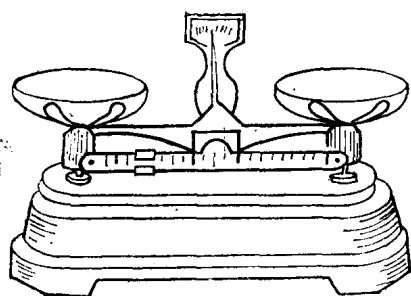


图5 台秤

重量在右盘中央放置砝码，缓慢地旋转升降钮，仔细观察指针偏移方向。若指针偏向右盘，则表示砝码与环码比物体轻，需要加砝码或环码；反之，指针偏向左盘，需要减砝码或环码。砝码（包括环码）应从大到小加减逐步试称，直至接近平衡时，全部开启升降钮，观察光幕上标尺移动方向，若标尺移动迅速应立即旋转升降钮休止天平，根据标尺移动方向来增减砝码或环码。标尺正值增加，需加砝码；负值增加，需减砝码。直至光幕上的刻线在标尺读数范围内重合，

并尽可能控制在 -5.0mg 至 $+5.0\text{mg}$ 范围内，以减少称量误差。

在称量过程中，为了防止两盘重量偏差过大，天平过分倾斜，而打翻天平，手始终不应离开升降钮，这样可及时休止天平。

4. 停点的测定：待天平两盘重量基本平衡后，再检查一下天平侧门是否关闭，开启升降钮，待光幕上的标尺投影稳定后，即可以从光幕上读出天平的平衡位置，此时天平载重后的平衡点称为停点，用 e_1 表示。测完停点立即休止天平。停点与零点的测定方法基本一样。重新打开天平测定第二次停点，连续二次测定的停点值应不大于 0.4mg 。若大于 0.4mg 应重新测定停点。取二次停点平均值 ($\bar{e}_1$) 作为称量平均停点。若多次测定仍不能满足 0.4mg 的要求，则应请教师检查天平是否有故障。

天平标尺有正、负值。记录标尺读数时，应加以区别，以免计算时出错。标尺上正方向分十大格，负向十大格。每大格为 1mg 。每大格又分为十小格，每小格为 0.1mg 。如图6中停点为 -1.8mg 。

5. 记录与计算：在称量过程中分别记录二次零点和二次停点的读数。计算零点和停点的平均值。称量完毕后，记下右盘上加入砝码和环码重量。注意砝码以 g 为单位，环码以 mg 为单位，然后将砝码逐个取出校对并记录砝码的数值，环码退回零位。

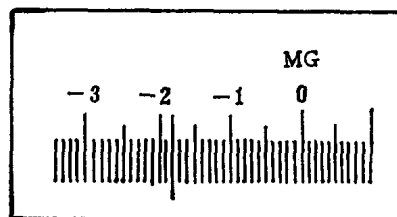


图6 e_1 的读数

根据记录数据计算出物体的重量。

$$\text{物体重量(g)} = \text{砝码重量} + \frac{\text{环码重量}}{1000} + \frac{\bar{e}_1 - \bar{e}_0}{1000}$$

下面举例说明

$$\text{零点}(e_0): +0.2, +0.2 \quad \bar{e}_0 = \frac{+0.2 + 0.2}{2} = +0.2$$

$$\text{停点}(e_1): -2.2, -2.1 \quad \bar{e}_1 = \frac{-2.2 - 2.1}{2} = -2.15$$

$$\text{砝码重量: } 10(\text{g}) + 2(\text{g}) + 1(\text{g}) = 13(\text{g})$$

$$\text{环码重量: } 810(\text{mg})$$

$$\text{物体重量: } 13 + \frac{810}{1000} + \frac{-2.15 - 0.2}{1000} = 13.80765 \approx 13.8077(\text{g})$$

计算结果应符合电光天平称量的准确度，以克为单位时，应计算至小数点后第四位。上述例题中计算结果至小数点后第五位，电光天平不能达到小数点后第五位数的准确度，所以最后四舍五入取 13.8077g 。

物 体 的 称 量

称量固体物质可采用直接法和减量法。一般非挥发性液体试样可装在小滴瓶中用减量法称重。

直接法：有些固体样品，在空气中性质稳定，不易吸水，如金属、矿石等可用直接法称量。直接法称量粉末试样时，要选用合适的容器，如表面皿、小烧杯、电光纸等。先在天平上称出容器的重量，然后称量加入试样后的重量。称量后务必将全部试样移入实验容器中（表面皿可用少量蒸馏水洗涤数次，称量纸上务必不粘附试样）。

减量法：减量法适用于称量易吸水、易氧化、易吸收二氧化碳的物质，需要多份称量同一试样时采用。减量法常用的容器是称量瓶(图7)，它带有磨口玻璃塞，可防止试样吸收空气中的水分。称量瓶重量较轻可以直接在天平上称量。先称出装有试样的称量瓶总重量(W_1)，再从称量瓶中倒出一定量试样，称出剩余试样和称量瓶的总重量(W_2)，前后两次称量之差($W_1 - W_2$)，即为倒出试样的重量。



图7 称量瓶

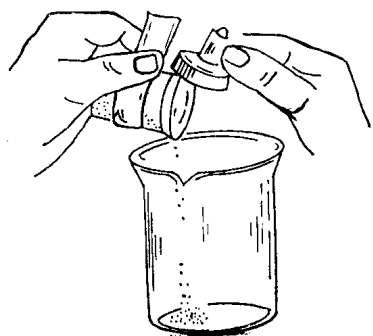


图8 称量瓶操作

要准确称出一定量的试样，实验操作必须严格。称量瓶平时存放在

干燥器中，取称量瓶时应带细纱手套或用纸条套住称量瓶放入天平盘中，称出其重量。倒取试样时应按图8所示操作。称量瓶放在实验容器上方，瓶子微倾，打开瓶盖，用盖轻敲瓶口上缘，逐渐倾出试样。当倾出试样估计已能满足需要时，一面轻轻敲击瓶口，一面慢慢竖起称量瓶，使瓶口不留试样，盖好瓶盖，放回天平上试称。若倒出的试样太少，应再次倾倒，直至满足称量要求。若倒出的试样超过要求范围，不可借助药勺或者其它容器放回称量瓶，只能弃去重称一份。

电 光 天 平 使 用 规 则

1. 不允许接触未休止的天平（如在加减砝码、环码和物体时）；
2. 切勿用手直接接触电光天平的各部件。取砝码一定要用镊子夹取。使用机械加码旋钮时，要轻轻转动逐格改变，以防损坏机械加码装置或环码脱落；
3. 在天平上不能称量过热的或具有腐蚀性的试样。试样不能直接放在金属托盘上称量；
4. 试样重量不可超过电光天平所允许的最大载重量；
5. 为了减少称量误差，做一次实验需要多次称量时，应使用同一台天平和同一盒砝码；
6. 称量完毕后，应检查天平是否休止，砝码与环码是否恢复原位；
7. 不得任意移动天平位置。如发现天平有不正常情况必须报告教师。

实 验 内 容

1. 称量练习：在电光天平上称出大铝片及小铝片重量。并计算出结果与教师核对数值。
2. 用直接法称量62—78mg的钢样。称完后，用纸包好写上姓名、班号、重量，交给实验室保存以便在“钢中锰含量的测定”实验中使用。
3. 用减量法称0.2—0.3g的粉末固体试样一份。

实验前应准备的问题

1. 在放置待称物体或加减砝码、环码时，应特别注意哪些事项？
2. 在加减砝码、环码过程中，标尺往负方向偏移时天平指针偏向_____方向，此时放置在左盘中的物体比右盘的砝码、环码的重量要_____，需要_____砝码或环码才能使天平平衡。若标尺往正方向偏移，需_____砝码或环码。
3. 称某物体时，测得天平零点 $\bar{e}_0 = -0.2$ ，停点 $\bar{e}_1 = -1.2$ ，砝码重1g，环码重100mg。该物体重量应为多少g？下列数值中哪些是错误的。
1.1014g 1.1010g 1.101g 1.099g 1.0990g 1.0986g

实验二 固体密度的测定

本实验通过测定金属密度，练习电光天平操作以及滴定管的读数方法。

实 验 提 要

物质的密度用单位体积内所含该物质的质量来表示。测定固体密度的方法之一是称量固体试样的质量及测量该试样的体积，通过物质的质量(g)除以所占有的体积(cm^3)求得该试样的密度(g/cm^3)。

仪器、试剂及材料

仪器：碱式滴定管、滴定管架、电光天平

其它：金属（铝及其它金属如锡、锌、铜、铅、铁）

操 作 步 骤

1. 在电光天平上准确称出一块金属的重量(称量方法见“电光天平的使用”实验)。

2. 测量金属的体积。

在碱式滴定管中灌入自来水，使水面在滴定管中间部位，对于水这类无色或浅色溶液读出滴定管内弯月面底部读数为24.83，若为深色溶液则读取24.63。如图9所示。注意眼睛必须与弯月面在同一水平线上，读数应准确至 $\pm 0.01\text{mL}$ 。金属放入滴定管时，先将滴定管倾斜，让金属块慢慢滑入滴定管中。金属块应全部浸没在水中，它的周围不应附着气泡。若有气泡，可轻轻晃动滴定管驱赶气泡。然后将滴定管垂直放置在滴定管架上，记录滴定管上的读数。前后二次读数之差即为该金属的体积。

将滴定管倒置取出金属块，用滤纸屑擦干金属。按上述方法重复测量一次金属的体积。取两次测量的平均值为金属体积的实验值。

3. 根据金属的重量和体积计算出该金属的密度。

根据实验测定的该金属密度与表内已知金属的密度数值相比较，鉴别试样是何种金属。

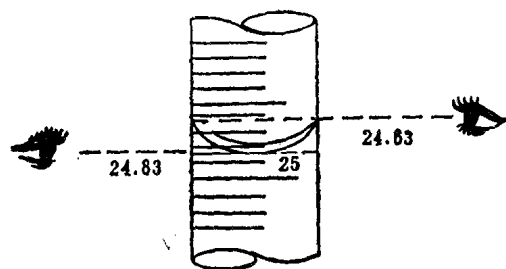


图9 滴定管读数

表一 某些常见金属的密度 (g/cm^3)

铝	2.7
镁	1.8
锌	7.1
锡	7.3
铅	11.4
钢(1%C)	7.8
武德合金(Bi, Pb, Sn等)	9.7

实验前应准备的问题

1. 用排水法测定金属密度时, 假定试样上附着有小气泡, 这将使测得的金属密度是偏高还是偏低?

2. 若体积为 1 cm^3 的金属试样, 由於滴定管读数不准确, 体积缩小 0.05 cm^3 , 将引起多大的百分误差?