



普通高等教育“十二五”规划教材

普通化学实验

廖家耀 主编



科学出版社

06-3
L468



普通高等教育“十二五”规划教材

普通化学实验

廖家耀 主编



科学出版社
北京

06-3
L468

内 容 简 介

本书是西南大学化学化工学院普通化学教研组十几年来教学经验的总结和教学改革研究的成果,得到了西南大学公共基础化学课程改革项目的资助。

本书包括化学实验的基本要求、化学实验的基础知识、实验、生活化学实验、设计性实验及普通化学实验常用仪器,共6章,38个实验。本书编写时适当地减少了验证性实验,增设了定量实验、仪器实验和设计性实验,特别注意了理论与生活实际的结合,加入了生活化学实验一章,编入了一些与生活密切相关的实验项目。因此,本书既与理论教学内容配合密切,又具有相对的独立性,知识覆盖面广,起点适度,趣味性、可操作性和适用性强。

本书主要适合高等学校农、林、水产、食品、园林、生命科学类各专业及材料科学、医药学、土木建筑等部分理工科专业使用,也可供其他相关专业的师生及化学爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

普通化学实验/廖家耀主编. —北京:科学出版社,2012

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-033819-8

I. ①普… II. ①廖… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 041206 号

责任编辑:赵晓霞/ 责任校对:郑金红

责任印制:张克忠 / 封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

保定市 中画美凯印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年3月第一版 开本:720×1000 1/16

2012年3月第一次印刷 印张:9 1/2

字数:204 000

定价:19.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

普通化学实验是大学基础化学的重要组成部分,是理论联系实际、学以致用、促进知识转化的重要教学环节,也是现代大学生知识结构中不可缺少的部分。它在扩大学生知识视野,开拓学生智能,培养学生观察现象、分析问题、归纳总结、独立工作能力,树立实事求是的科学态度等各个方面都有着重要作用。

根据普通化学课程性质,我们参阅了大量相关的实验教材,并结合多年来的教学实践经验,精选实验内容,编写了本书。本书中所编实验包括溶液、胶体、化学热力学、化学平衡原理、化学反应速率、电解质溶液、氧化还原反应和配位化合物等方面的知识,同时将实验的基础知识有机地融汇于各实验项目中,循序渐进地安排基本操作及仪器的使用。因此,本书既与理论教学内容配合密切,又具有相对的独立性,知识覆盖面广,起点适度,可操作性强,并且可根据课程学时数、实验仪器设备、学生层次等教学实际情况选择适宜的实验。

根据目前教学改革的趋势,我们在编写时适当减少了验证性实验,增设了定量实验、仪器实验和微型化学实验,同时还编写了由学生独立设计程序的实验。因此,本书具有系统性、新颖性,对培养高素质、适应性广、有创新精神的人才有重要的作用。

在编写本书时,我们不仅注意了知识的系统性、科学性,还注意了与生活实际的结合,编入了一些与生活密切相关的实验,如食醋总酸度的测定、水质的检验、洗发香波的配制等。这既加深了学生对理论知识的认识与理解,又丰富了学生的生活知识,同时可增强实验课感染力,有利于调动学生的兴趣和积极性。

本书的计量单位采用国际 SI 制和我国法定计量单位。

本书共 6 章,38 个实验,包括化学实验的基本要求、化学实验的基础知识、实验、生活化学实验、设计性实验及普通化学实验常用仪器等。本书由西南大学化学化工学院普通化学教研室组织编写,得到了西南大学公共基础化学实验课程改革项目的资助。参加编写的教师有廖家耀、宋丽、曹维荃、李红陵、张建蓉、曾令喜等。本书经副主编曹维荃、张建蓉修订,全书最后由主编廖家耀统稿、修改和定稿。本书在申报和编写过程中还得到了李宗醴、魏沙平、张明晓等老师的大力支持与帮助,在此表示衷心的感谢!

在本书编写过程中参考了大量的文献资料,引用了部分文献的图表和数据,在此对相关文献的作者表示衷心的感谢!

由于时间紧迫及编者水平所限,书中不妥和疏漏之处在所难免,请读者和同行专家批评指正,以期今后不断改进和完善。

廖家耀

2011 年 11 月

目 录

前言	1
第 1 章 化学实验的基本要求	1
1.1 实验目的	1
1.2 实验程序	1
1.3 实验规则	3
1.4 实验室的安全守则及意外事故的处理	4
第 2 章 化学实验的基础知识	7
2.1 普通化学实验的常用玻璃仪器	7
2.2 普通化学实验的其他常用器皿器具	12
2.3 普通化学实验常用玻璃仪器的干燥	15
2.4 普通化学实验常用化学试剂基本知识	16
2.5 普通化学实验的常用指示剂	18
2.6 化学实验用水	21
2.7 普通化学实验常用的基本操作	23
2.8 普通化学实验的数据记录、运算与处理	28
第 3 章 实验	33
3.1 滴定基本操作与技能练习	33
3.2 称量操作与技能练习	39
3.3 萘相对分子质量的测定	41
3.4 溶胶与乳状液	43
3.5 瞬时反应速率的测定	47
3.6 化学反应焓变的测定	50
3.7 HAc 电离热的测定	52
3.8 化学反应活化能的测定	54
3.9 H ₂ O ₂ 的催化分解	56
3.10 离子平衡移动	58
3.11 缓冲溶液	61
3.12 弱电解质的电离度和电离常数的测定	64
3.13 PbCl ₂ 溶度积的测定	66
3.14 电导法测定 CaSO ₄ 的溶度积	68
3.15 粗食盐的提纯	70
3.16 硫酸亚铁的制备	72
3.17 氧化还原与原电池	73

3.18	金属镁相对原子质量测定	75
3.19	配合物及配位平衡	77
3.20	配合物配位数和稳定常数的测定	80
3.21	原电池与端电压的变化	82
3.22	三草酸根合铁(Ⅲ)酸钾的制备及组成测定	84
3.23	物质的性质与结构的关系	87
3.24	生物界及生态环境中常见离子的基本反应与鉴定	91
第4章	生活化学实验	96
4.1	水质的检验	96
4.2	水垢的清除	98
4.3	食醋总酸度的测定	100
4.4	蛋壳中碳酸钙含量的测定	101
4.5	食盐中碘含量的测定	103
4.6	洗发香波的配制	105
4.7	固体乙醇的制备	107
4.8	利用废铝罐制备明矾	109
4.9	人造纤维的制造	111
第5章	设计性实验	113
5.1	硝酸钾的制备	113
5.2	粗硫酸铜的精制	114
5.3	溶液中常见离子的定性检测	115
5.4	草酸含量的测定	116
5.5	化学平衡	116
第6章	普通化学实验常用仪器	118
6.1	天平	118
6.2	分光光度计	120
6.3	热量计	122
6.4	电动离心机	124
6.5	磁力搅拌器	125
6.6	酸度计及离子活度计	126
6.7	电导率仪	127
6.8	气压表	129
主要参考文献		131
附录		132
附录1	常见弱酸的解离平衡常数(298.15K)	132
附录2	常见弱碱的解离平衡常数(298.15K)	133
附录3	难溶电解质的溶度积常数	134

附录 4 酸性介质中的标准电极电势	136
附录 5 碱性介质中的标准电极电势	138
附录 6 常见配离子的稳定常数	139
附录 7 不同温度下水的饱和蒸气压(kPa)	141

第 1 章 化学实验的基本要求

1.1 实验目的

自然科学,特别是化学,是以实验为基础的科学,其理论、定理、定律等都是通过实验总结出来的。普通化学是化学这一自然科学的导言,也必然如此。普通化学实验是普通化学课程的重要组成部分,是理论与实际相结合的一个十分重要和必不可少的教学环节。通过普通化学实验所要达到的教学目的有以下几个方面。

(1) 使学生学习的理论知识和基本概念得到进一步的巩固、充实、加深和提高;通过仔细观察实验现象,直接获得化学感性知识,进而验证、评价化学的基本理论;通过实验具体了解化学基本理论和规律在应用时的条件、范围和方法,以及化学现象的复杂性和多样性。

(2) 培养学生正确掌握化学实验的基本方法和操作技能。只有正确的操作,才能得出准确的数据和结果,这是产生正确结论的主要依据。所以,基本操作的训练具有十分重要的意义。

(3) 开拓学生的思维,扩大学生的知识视野,使学生通过实验从观察与记录实验现象、独立思考、分析和解决问题入手,培养独立工作能力和应用知识、转化知识的创新精神。

(4) 通过实验的训练,培养学生严谨、严密、严格的实验素养;培养学生实事求是、勤于动手、勤于思索、正确操作、合理安排、讲求效率、爱好整洁等良好的、科学的工作态度和习惯,从而为后继课程和其今后要从事的专业工作奠定坚实的基础。

1.2 实验程序

化学实验同其他科学实验一样,也需要遵循一定的实验程序。化学实验的一般程序为:预习→教师指导→检查→进行实验→完成实验报告。依据该程序,化学实验才能顺利进行,取得预期的教学效果。

1.2.1 预习

预习是做实验的基础,因此预习的好坏将对实验的方方面面产生直接的影响。所谓预习,就是指每次实验前必须首先通读相关部分实验教材,了解实验教材中涉及的有关基础知识、基本操作和仪器设备等。具体而言应从以下 5 个方面进行预习。

(1) 明确实验的目的和要求,透彻理解实验的基本原理和方法,明了实验的内容、步骤、操作过程和实验时应当注意的事项。

(2) 查阅有关的基础知识和基本操作,了解仪器设备的规格、性能和使用方法,以便进行实验时能合理取用。

(3) 根据实验原理推演测定物理量的数学计算式,根据实验内容写出相应的化学反应方程式,按照实验要求,对指定实验设计实验步骤,以及实验前查阅相关的各种数据。

(4) 统筹安排,应事先做好对各实验的实施计划,并进行思维实验。这有利于在保质保量完成实验的前提下,提高实验的效率,增强学生科学研究的能力。

(5) 认真思索每次实验预习后的思考要点,为实验做好充分的准备,如实记下预习中遇到的疑难问题,并在实验课时报告指导教师,以便提前解决。

1.2.2 教师指导

每次实验开始前都应认真接受教师的集体指导,教师的指导通常有以下3个方面。

(1) 教师根据教学实践,从实验目的、内容、原理、方法、操作和注意事项等方面,结合各实验的特点进行意向性的指导。

(2) 教师从各实验的重点、难点和易疏漏点的角度出发抽查预习情况,并在汇集学生报告的疑难问题后,进行有针对性的指导。

(3) 对新仪器、新装置和难度较大的基本操作进行演示性的指导。

教师的指导将增强学生的实验能力。因此,认真听取教师的指导是做好实验的有力保证,学生应充分重视,如果发现个别学生准备不够,指导教师可以停止其进行本次实验,在指定日期另行补做。

1.2.3 检查

学生接受教师指导进入各自的实验位置后,应立即仔细地查看所配备的各种仪器的规格和数量是否与实验要求或仪器清单相符,仪器是否完好能用,否则必须马上报告教师予以解决。然后再将本次实验需用的仪器取放于各自的实验台上备用。对公用的仪器设备、试剂等,也应查看其所处位置,知晓几人共用。

1.2.4 进行实验

在一切准备就绪后方可进行实验,实验过程中应遵从下列要求。

(1) 严格遵守实验室的各种规章制度,爱护公共财物,节约化学试剂、水、气和电。

(2) 每次实验都必须由学生独立完成,不得顶替或代做、抄袭他人结果。即使是分组进行的实验,也应分工合作、共同动手来完成。

(3) 各实验进行的先后顺序可按实验教材所列,也可按本人预习时拟定的计划统筹实施,但应严格按实验教材上所列的实验内容和操作规程进行。若有特殊情况,可报告教师,经同意后方可进行。这样有利于充分发挥学生学习的主动性、积极性,而且有利于进行教学总结,提高教学质量,达到教学相长。

(4) 在实验过程中,要精心操作、仔细观察、深入思考、善于总结提高。对实验每一

步骤的操作原理、目的与作用,以及可能会出现的问题都要认真地进行探究。与此同时,更要如实地把观察到的实验现象和测得的实验数据按要求及时准确地记录下来,不得弄虚作假,不得任意涂改实验数据。

(5) 当实验需要重新进行时,必须报告教师,在征得教师同意后才能进行。

1.2.5 完成实验报告

实验报告是实验的重要组成部分,是实验结果的反映。实验完毕后,学生应按要求及时完成实验报告,并按时交教师批阅。实验报告要做到文字端正整洁,记载清楚真实,结论准确简明,图表清晰适中。报告不合格者,教师可退回令其重写。

当所做报告有固定格式时,要按格式进行书写。一般实验报告包括下面6个部分。

(1) 实验名称,实验日期,实验者的年级、专业、班级、姓名(若有的实验是几个人共同完成,应注明合作者)。

(2) 实验目的和原理(原理一般应简明扼要)。

(3) 实验内容与步骤(尽量用图、表、化学式、符号表示)。

(4) 实验现象和数据记录。

(5) 实验解释、实验结论或实验数据的处理和计算。根据实验的现象进行分析、解释,得出结论,写出反应式,或根据记录的数据进行计算,并将计算结果与理论值比较,分析误差的原因。

(6) 实验讨论。对本次实验中出现的进行讨论,从中得出有益的结论,以利于今后更好地完成实验。

1.3 实验规则

(1) 明确实验目的,熟悉实验程序,严格遵守实验操作规程,熟悉和遵守实验安全守则,遵守实验室的各项规章制度。

(2) 尊重教师的指导。遵守组织纪律,按时进行实验,如果迟到,必须说明原因,经教师同意后才能入室进行实验。不得无故缺课,凡因病、因事而不能按时完成实验者,应事先向老师请假,否则一律视为无故缺席。

(3) 实验室是进行科学实验的课堂,应保持安静,不得高声喧哗,随意走动,影响他人,影响实验室的整体科学气氛。若出现意外,要保持镇静,按照要求进行处理,或者尽量维持现状,并立即报告教师,以便得到妥善处理。

(4) 熟悉实验室环境,清点仪器,并将本次实验要用的仪器洗涤干净。合理而科学地布置实验台面,准备好之后,进入实际操作状态。在此过程中,应保持积极的探索精神,严肃、认真、务实的科学态度,争取做好每一次实验。

(5) 对实验中公用的仪器、设备、试剂等,应做到随用随取,用后即还,不得堆积于个人实验台上影响他人实验。与本次实验无关的物品,一律不得移动和使用,不得私自拿走实验室的物品,如果损坏了仪器、设备等,应立即报告教师,并按要求进行赔偿。

(6) 由于化学实验所用试剂的种类、规格较多,为确保实验的正常进行,使用试剂时应注意下列4点:

① 试剂应按实验规定的规格、浓度、用量取用,以免浪费,如未规定用量或是自行设计的实验,在不影响实验效果的前提下应尽量少用试剂,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,用后的药匙要及时清洗干净,以备再用;

③ 试剂瓶的滴管、瓶塞是配套使用的,用后应立即放回原处,避免混用,污染试剂,试剂瓶中试剂不足时,应报告指导教师,及时补充;

④ 使用试剂时要遵守正确的操作方法,避免污染试剂;试剂自瓶中取出后,不应倒回原瓶中,以免带入杂质而使瓶中试剂污染变质;滴管在未洗净时,不应在其他的试剂瓶中吸取溶液;实验教材中规定的要回收的试剂,应在使用完毕后倒入回收瓶中。

(7) 保持实验室和实验台面的清洁与整齐。实验中的废渣、废液应按要求进行处理,废液倒入废液缸;火柴梗、用后的试纸、滤纸和固体废物可放入烧杯中或专用的瓷盘中,待实验结束后,将其倒入垃圾箱(废物篓)内。严禁将废渣、废液等倒入水槽,以免腐蚀、堵塞水槽和下水道。有毒的废物应按要求分别处理。

(8) 应在规定的时间内完成实验。如果不能按时完成实验,应提前报告教师,以便得到妥善安排。做完实验后,要将用过的玻璃仪器等洗涤干净并放回原处,整理好试剂架上的试剂瓶,清洁试剂架、实验台面、地面、水槽等,关好水电,洗净双手,然后报告教师。经教师检查、认定后,本次实验结束,学生方可离开实验室。

(9) 每次实验后应及时完成实验报告,并且做到独立完成。否则,将按无故缺席实验对待。

1.4 实验室的安全守则及意外事故的处理

1.4.1 实验室的安全守则

化学实验室中的许多试剂易燃、易爆,具有腐蚀性和毒性,玻璃仪器易碎,存在着各种不安全因素。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。每次实验前应掌握本次实验的安全注意事项。在实验过程中要严格遵守安全守则,避免事故的发生。化学实验安全守则主要有以下几个方面。

(1) 实验开始前,检查仪器是否完整无损,装置是否安装正确。了解实验室安全用具放置的位置,熟悉各种安全用具(如灭火器、沙桶、急救箱等)的使用方法。

(2) 实验进行时,不得擅自离开岗位。实验室内严禁吸烟、饮食、打闹。

(3) 洗液、浓酸、浓碱等具有强腐蚀性的液体,应避免溅在皮肤、衣服、书本上,更应防止溅入眼睛。

(4) 注意安全操作,具体要求是:

① 可能产生刺激性或有毒气体的实验,都应在通风橱内进行;

② 使用具有易挥发和易燃物质的实验,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他人，也不要俯视正在加热的液体，以免液体溅出受伤；

④ 嗅气体时，应用手轻扇气体，把少量气体扇向自己再闻；

⑤ 稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢注入水中，并不断搅拌，绝不能按相反的顺序进行；

⑥ 实验室内任何试剂不得进入口中或接触伤口，有毒试剂（如氟化物、汞盐、铅盐、重铬酸钾等）更应特别注意，剩余的废液不能随便倒入下水道；

⑦ 禁止任意混合试剂，以免发生意外事故。

(5) 实验室的电器设备的功率不得超过电源的负载能力。电器设备使用前应检查是否漏电。使用电器时，人体与电器导电部分不能直接接触，不能用湿手接触电器插头。实验室的所有仪器、试剂不得带出室外。

(6) 实验室中如发生意外事故，应保持镇静，及时处理，并立即报告教师。

(7) 水、电、气等一旦使用完毕应立即关闭，酒精灯使用完毕应立即盖灭。

(8) 实验完毕，应将实验台面整理干净，洗净双手，关闭水、电、气等阀门后才能离开实验室。

1.4.2 意外事故的处理

(1) 割伤：立即用消毒棉棒拭净伤口，若伤口内有玻璃碎片等杂物时，应小心取出，然后涂上红药水（或紫药水），洒上消炎粉或敷上消炎膏并用绷带包扎，若伤口较大，应立即送医院救治。

(2) 烫伤：可用高锰酸钾或苦味酸溶液清洗伤处，再擦凡士林或烫伤油膏。

(3) 强酸烧伤：应立即用大量水冲洗，然后擦碳酸氢钠油膏或凡士林。如果酸溅入眼中，先用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液冲洗，最后用蒸馏水冲洗。

(4) 浓碱烧伤：应立即用大量水冲洗，然后用柠檬酸或硼酸饱和溶液清洗，再擦凡士林，如果碱溅入眼中，可用3%的硼酸溶液冲洗，再用水洗。

(5) 溴烧伤：用乙醇或100% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤伤口，再用水冲洗干净，并涂敷甘油。

(6) 磷烧伤：用5% CuSO_4 溶液或 KMnO_4 溶液洗涤伤口，并用浸过 CuSO_4 溶液的绷带包扎。

(7) 触电：立即切断电源，必要时进行人工呼吸。

(8) 吸入刺激性气体：可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气，然后到室外呼吸新鲜空气。

(9) 火灾：如遇起火，首先不要惊慌，应尽快切断电源或燃气源，移走易燃物品，防止火势蔓延。当身上衣服着火时，切勿惊慌乱跑，应赶快脱下衣服，或就地卧倒翻滚，或用防火布覆盖着火处。如乙醇、苯或醚等引起着火，应立即用湿布或沙土等扑灭；如火势较大，可使用 CCl_4 灭火器或 CO_2 泡沫灭火器灭火，但不可用水扑救，因水能和某些

化学试剂(如金属钠)发生剧烈的反应而引起更大的火灾。如遇电气设备着火,必须使用 CCl_4 灭火器,绝不能用水或 CO_2 泡沫灭火器,以防触电,着火范围较大时,应立即用灭火器灭火,并根据火情决定是否报告消防部门。

(10) 毒物进入口内:若有毒物质溅入口内或误服,尚未咽下者应立即吐出,并用大量水冲洗口腔。已经吞下的,应根据毒物性质给以解毒剂,并立即送往医院。对于腐蚀性毒物,若为强酸,先饮大量水,然后服用氢氧化铝膏、鸡蛋白;若是强碱,先饮大量水,然后服用醋、酸果汁、鸡蛋白,然后再给以牛奶灌注,不要吃呕吐剂。对于重金属等其他有毒物,先用牛奶或鸡蛋白使之立即冲淡和缓和,或把 5~10 mL 1%~5% 稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,搅匀后喝下,然后用手指伸入喉部,促使呕吐后立即送医院治疗。

(11) 汞洒落:若不小心将金属汞散落在实验室里(如打碎温度计、压力计等),必须立即用滴管、毛笔或用在硝酸汞的酸性溶液中浸过的薄铜片收集起来,用水覆盖。散落过汞的地面应撒上硫磺粉或喷上 20% 三氯化铁水溶液,干后再清扫干净。如果室内的汞蒸气浓度超过 $0.01 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$,可用碘净化,即将碘加热或自然升华,碘蒸气与空气中的汞,以及吸附在墙上、地面上和器物上的汞作用,生成不易挥发的碘化汞,然后彻底清扫干净。

附录 1 实验室安全与急救

附录 2 常用试剂的配制

附录 3 常用仪器的使用

附录 4 常用仪器的维护

附录 5 常用仪器的校准

附录 6 常用仪器的故障排除

附录 7 常用仪器的使用注意事项

附录 8 常用仪器的使用记录

附录 9 常用仪器的使用心得

附录 10 常用仪器的使用问答

第2章 化学实验的基础知识

2.1 普通化学实验的常用玻璃仪器

化学实验室中使用大量玻璃仪器,这是因为玻璃具有一系列优良的性质,它有很高的化学稳定性、热稳定性,有很好的透明性、一定的机械强度和良好的绝缘性能。玻璃原料来源方便,并可用多种方法按需要制成各种不同形状的产品。用于制作玻璃仪器的玻璃称为仪器玻璃,用改变玻璃化学组成的方法可制出适应各种不同要求的玻璃。

玻璃的化学稳定性较好,但并非绝对不受侵蚀,而是其受侵蚀的量符合一定的标准。氢氟酸对玻璃有很强的腐蚀性,故不能用玻璃仪器进行使用氢氟酸的实验。碱液特别是浓的或热的碱液能明显地腐蚀玻璃。贮存碱液的玻璃仪器如果是磨口的,碱液还会使磨口粘在一起无法打开,因此,玻璃容器不能长时间存放碱液。

化学实验室所用到的玻璃仪器种类很多,各专业的实验室还会用到一些特殊的玻璃仪器,这里仅对普通化学实验中涉及的一些常用玻璃仪器作简单的介绍。

1. 烧杯

烧杯有硬质和软质两种。常用的软质烧杯其形状如图 2-1-1 所示。由于其口径较大,便于搅拌,常在室温或加热条件下用作反应物量大时的反应容器。由于反应物易混合均匀,烧杯也常用来配制溶液。烧杯的大小以容积(mL)表示,一般有 25 mL、50 mL、100 mL、250 mL、400 mL、500 mL、1000 mL、2000 mL、3000 mL 等多种规格。烧杯加热时应将杯壁擦干并放置在石棉网上,使其受热均匀。烧杯可加热至高温,但不能骤冷骤热,以防炸裂。

2. 量筒

量筒(图 2-1-2)常用于粗略地量取一定体积的液体。它以所能量度的最大容积(mL)表示。使用时可根据所取液体的体积而选择规格合适的量筒。量筒有 5 mL、10 mL、20 mL、25 mL、50 mL、100 mL、200 mL、250 mL、500 mL、1000 mL、2000 mL 等多种规格。量筒不能加热,不能用来配制溶液和用作反应容器。用量筒取液时,如图 2-1-3 所示,先取下试剂瓶塞并将它倒置在桌上,一手拿量筒,一手拿试剂瓶,注意要让试剂瓶上的标签朝向手心,然后倒出所需量的试剂,最后将瓶口在量筒上靠一下,再使试剂瓶竖直,以免留在瓶口的液滴流到瓶的外壁。注意:倒出的试液绝对不允许再倒回试剂瓶。读取量筒内液体的容积时要按图 2-1-4 所示,使视线与量筒内液体的弯月面的最低处保持水平,偏高或偏低都会读数不准而造成较大的误差。



图 2-1-1 烧杯

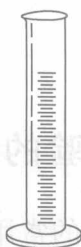


图 2-1-2 量筒



图 2-1-3 量筒量取液体

3. 试管

普通试管[图 2-1-5(a)]可用作少量试剂的反应容器和收集少量气体的容器,它便于操作和观察。离心试管[图 2-1-5(b)]常用于分离沉淀和分析化学中的沉淀反应。试管是最常用的仪器之一,它分为硬质和软质、有刻度和无刻度、有支管和无支管等多种类型。普通试管规格以管口外径(mm)×长度(mm)表示,如 8 mm×70 mm、10 mm×75 mm、10 mm×100 mm、12 mm×100 mm、15 mm×150 mm 等。离心试管以体积(mL)表示。硬质试管和软质试管均可直接加热,硬质试管可耐高温。试管加热后不能骤冷,以防炸裂。离心试管只能在水浴中加热。



正确读数



视线偏高



视线偏低



(a) 普通试管



(b) 离心试管

图 2-1-4 读取量筒内液体的体积

图 2-1-5 试管

4. 锥形瓶

锥形瓶(图 2-1-6)也称三角瓶,可用作反应容器。由于振荡方便,适用于滴定操作,可装配气体发生器。锥形瓶的规格以容积(mL)表示,常用的有 50 mL、100 mL、150 mL、200 mL、250 mL、1000 mL 等规格。

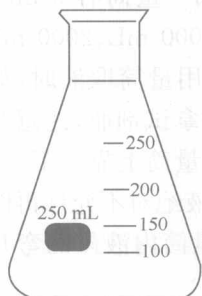


图 2-1-6 锥形瓶

进行滴定操作时,应根据滴定液的总体积来选择规格适宜的锥形瓶。加热锥形瓶时应先将其外壁擦干,然后放在石棉网上进行加热,使之受热均匀。另外磨口三角瓶加热时要打开塞子,非标准磨口要使用原配塞子。

5. 试剂瓶

试剂瓶有棕色和无色两种,按用途分为滴瓶、细口瓶、广口瓶三大类(图 2-1-7)。试剂瓶以容积(mL)表示,有 30 mL、60 mL、

125 mL、500 mL、1000 mL 等规格。滴瓶、细口瓶用于盛放液体试剂或溶液；广口瓶用于装固体试剂；棕色瓶用于存放见光易分解的试剂。细口瓶和广口瓶都有磨口与非磨口之分，不带磨口塞的广口瓶可用作集气瓶。使用滴瓶时滴管不能吸得太满或倒置，滴管应专用，浓酸或其他会腐蚀胶头的试剂，如溴等，不能长期存放于滴瓶中。试剂瓶不能加热，瓶塞不能互换，盛放碱液时要用橡皮塞，以防磨口塞被腐蚀而粘牢在瓶口。试剂瓶不用时应洗净，在磨口处垫上纸条。



图 2-1-7 试剂瓶

6. 滴定管

滴定管常用于滴定反应或溶液准确体积的量取。滴定管的大小以容积(mL)表示，有 25 mL、50 mL、100 mL 等三种常量分析用的规格，其中 50 mL 的滴定管最为常用。此外还有 1 mL、2 mL、3 mL、4 mL、5 mL、10 mL 等规格的半微量和微量滴定管。

滴定管根据控制溶液流出的阀门不同分为酸式滴定管和碱式滴定管两种(图 2-1-8)。下端装有玻璃活塞的为酸式滴定管，用来盛放酸性或氧化性溶液。碱式滴定管的阀门是由软胶管和管内粒径合适的玻璃珠构成，用来盛放碱性溶液和无氧化性的溶液，现在也有用聚四氟乙烯等作活塞的通用滴定管。滴定管的使用详见 3.1 节。

7. 漏斗

漏斗(图 2-1-9)主要用于过滤等操作，有长颈漏斗、短颈漏斗、分液漏斗和布氏漏斗等多种。短颈漏斗可进行热过滤，长颈漏斗适用于定量分析中的过滤操作，还常用作装配气体发生器供加液用。漏斗规格以其口径(mm)表示，分为 50 mm、60 mm 等，圆锥角均为 60° 。不能用火加热漏斗。分液漏斗在萃取中用于液体的分离，布氏漏斗在减压过滤中使用。

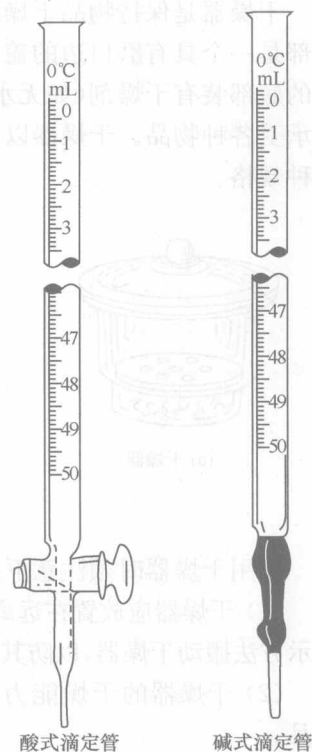


图 2-1-8 滴定管



图 2-1-9 漏斗

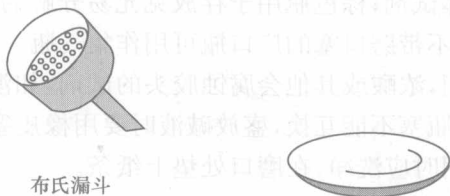


图 2-1-10 表面皿

8. 表面皿

表面皿(图 2-1-10)主要用来盖烧杯、漏斗、蒸发皿等,如用于盖在烧杯或蒸发皿上,可防止溶液迸溅或空气对溶液的作用,或减少热损失等;表面皿还用于晾干晶体及分析天平的称量等。表面皿以口径(mm)表示,有 90 mm、75 mm、65 mm、45 mm 等规格。表面皿不能用火直接加热,用作盖时,应将凹面向下,其直径应略大于被盖容器的口径。

9. 干燥器

干燥器是保持物品干燥或使潮湿物质干燥的厚质玻璃仪器[图 2-1-11(a)],干燥器上部是一个具有磨口边的盖子(盖子磨口边上涂有一层薄薄的凡士林,以保持密闭),器内的底部装有干燥剂(如无水氯化钙、硅胶等),中部是一个可取出的洁净的带孔瓷板,以承受各种物品。干燥器以外口径大小表示,有 150 mm、180 mm、240 mm、350 mm 等多种规格。



图 2-1-11 干燥器及其使用

使用干燥器时须注意下列几点。

- (1) 干燥器应放置在远离水源的固定处,切勿随意移动,需要搬动时应按图 2-1-11(c)所示方法搬动干燥器,以防其盖子滑落而打碎。
- (2) 干燥器的干燥能力是有限的,因此不宜放入湿度过大的物品或放入过多的物品。
- (3) 由于玻璃的膨胀系数较小,因此不宜将过热的物品放入,即使放入的物品温度不是很高,为防止盖子跳起,也应时时开盖,最好是让物品完全冷后再放入。