

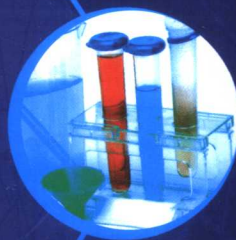
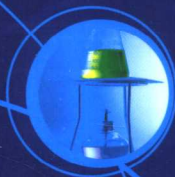
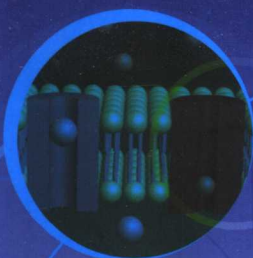
高等学校教材

JICHU HUAXUE SHIYAN JIANMING JIAOCHENG

基础化学实验

简明教程

■ 杜登学 马万勇 主编



化学工业出版社

高等学校教材

基础化学实验简明教程

杜登学 马万勇 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是山东省试点课程“基础化学实验”教学改革成果的体现,根据山东省化学实验教学示范中心建设标准的总体要求编写而成。

本书选材较广,对传统教材中分立的实验项目进行了有机融合,精心编入了75个实验,涵盖无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等四大化学实验及仪器分析实验等内容。

本书从化学一级学科层面将实验内容划分为基础型、提高型和研究创新型三个层次,注重“双基”训练与“探索意识及创新能力”的培养。在内容编排上,注重简明扼要、由浅入深、逐层提高,并照顾与相关理论课的衔接,具有简明、实用、以学生为中心的特点。

本书可供一般工科院校大化工类应用化学、化学工程与工艺、制药、食品、生物、材料等各专业学生使用,对广大的科研技术人员也较具参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验简明教程/杜登学,马万勇主编. —北京:化学工业出版社,2007.8
高等学校教材
ISBN 978-7-122-00914-2

I. 基… II. ①杜…②马… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. 06-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第115879号

责任编辑:宋林青 周旭
责任校对:宋夏

文字编辑:李姿娇
装帧设计:张辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张20½ 字数534千字 2007年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80元

版权所有 违者必究

前 言

本书是山东省教育厅立项项目“基础化学实验教学体系与教学项目的改革与探索”的配套教材,也是山东轻工业学院“十一五”规划教材。本书是在原山东省“九五”立项教材《大学基础化学实验》(邱光正等编著)的基础上,以山东省化学实验教学示范中心建设标准、教育部本科教学评估要求为依据,经过大幅度的修改、充实和提高编写而成的。本书也是山东省试点课程“基础化学实验”教学改革成果的体现,是实验中心几十余名骨干教师多年实验教学经验的总结。在此之前,已在山东轻工业学院以讲义的形式试用过两届,效果良好。

本书在编写过程中,力争具备以下特点:

1. 简明、实用。目前基础化学实验教材很多,但简明教程并不多见。针对一般工科类院校实验学时较少的现状,本书不追求“多而全”,而是推崇“少而精”。简明、实用、以学生为中心,是本书的主要特点之一。编者从化学一级学科层面上对实验项目逐一筛选、验证,精心编入了75个实验,这些实验项目涵盖了传统的无机化学、有机化学、分析化学、物理化学等“四大”化学实验以及仪器分析实验的内容,并且将有些传统教材中分立的实验项目,如标准溶液的标定和样品的测定进行了有机融合,使之更适合一次实验约4学时的内容安排。这样可以充分利用有限的学时,使学生得到全方位的实验训练,达到事半功倍的效果,对提升学生的整体素质和综合能力是非常有利的。同时,去粗取精,压缩版面,也减轻了学生的经济负担。书中精选的实验环境污染小,便于实施;对贵重药品、有害于健康和环境的药品力求不用或少用,有助于培养学生“节约”、“环境友好”和“绿色化学研究”等理念。

2. 进一步打破了“四大”化学实验及仪器分析实验分设的壁垒,明确地把学生实验划分为基础型、提高型(综合性、设计性及应用性)和研究创新型三个层次,学时比例大致为3:2:1,以达到既“夯实基础、规范操作”,又“提升素质、培养能力”的总体教学目标。内容编排由浅入深、逐层提高,并照顾与相关理论课的衔接。

3. 研究创新型实验选择了部分与工业生产、人类生活、环境保护、食品科学、材料科学、制药工程等密切相关的内容,加强了与轻工类院校各相关学科专业的结合,突出了轻工特色,体现了工程应用性。许多实验从制备、含量测定到性能测试等都要求学生独立设计实验方案,并在实验过程中加以修正、完善,最后写出科技小论文,这种“大综合、小科研”式的教学模式有助于培养学生的探索意识和创新能力。

4. 为了与科技发展相适应,并尽可能照顾更广的读者层面,书中优先选择了一些较为典型、实用且不失先进性的主流仪器作了介绍。

本书简明扼要,可供一般工科院校大化工类应用化学、化学工程与工艺、制药、食品、生物、材料等各专业学生使用,对广大的科研技术人员也较具参考价值。

本书的编写和出版,得到山东省教育厅及山东轻工业学院领导的关心和大力支持,以及校内外多名专家的指导与帮助,在此谨向他们表示衷心的感谢。书中内容涉及多个二级学科的知识 and 技能,由于编者水平所限,不妥和疏漏之处在所难免,诚请有关专家及读者斧正。

编 者

2007年6月于济南

目 录

第一部分 化学实验基础知识

第一章 化学实验基本常识	1
第一节 化学实验的目的、要求	1
第二节 化学实验的学习方法	1
第三节 学生实验守则	2
第四节 实验室安全知识	3
第二章 化学实验常用仪器及基本操作	4
第一节 化学实验常用一般仪器	4
一、化学实验常用一般仪器 (I)	4
二、化学实验常用一般仪器 (II)	8
第二节 合成实验常用仪器装置	11
一、回流装置	11
二、蒸馏装置	11
三、气体吸收装置	12
四、搅拌装置	12
五、仪器的安装方法	13
第三节 化学实验基本操作	14
一、仪器的洗涤与干燥	14
二、基本度量仪器的使用方法	15
三、基本称量仪器的使用方法	18
四、化学试剂及其取用	21
五、加热方法	21
六、溶解和结晶	24
七、沉淀	24
八、简单玻璃管及塞子的加工	27
九、钢瓶及其使用	28
第四节 常用测量仪器及使用 (I)——电性测量仪器	30
一、酸度计	30
二、电导率仪	33
三、电位差计	37
第五节 常用测量仪器及使用 (II)——光性测量仪器	40
一、分光光度计	40
二、旋光仪	43
三、阿贝折射仪	46
第六节 常用测量仪器及使用 (III)——温度测量仪器	47
一、温标	47

二、水银温度计	47
三、贝克曼温度计	48
四、电阻温度计	49
五、热电偶温度计	50
六、自动控温简介	52
七、恒温槽简介	54
第三章 化学实验中的误差分析与数据处理	55
第一节 误差理论	55
一、基本概念	55
二、误差分析	60
第二节 化学实验中的数据表达方法	63
一、列表法	63
二、图解法	64
三、数学方程法	67

第二部分 基本型实验

实验一 粗食盐的提纯	70
实验二 滴定练习	73
实验三 醋酸解离度和解离常数的测定	76
实验四 食用醋酸总酸量的测定	78
实验五 解离平衡和沉淀反应	80
实验六 常见主族非金属元素的性质（卤素、氧、氮、硫、磷）	84
实验七 常见主族金属元素的性质（碱金属、碱土金属、锡、铅、铋、铊）	88
实验八 主要过渡金属元素及其化合物的性质与应用（铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、 锌、镉、汞）	92
实验九 H_2O_2 含量的测定（ KMnO_4 法）	98
实验十 葡萄糖含量的测定（碘量法）	100
实验十一 氯化钡中钡的测定（重量法）	103
实验十二 玻璃管的加工及熔点的测定	105
实验十三 重结晶	110
实验十四 蒸馏及沸点的测定	112
实验十五 醋酸水溶液中醋酸的萃取	115
实验十六 分馏操作	117
实验十七 测定乙酸乙酯和丙酮的折射率	119
实验十八 邻苯二甲酸二丁酯的制备	121
实验十九 从茶叶中提取生物碱	125
实验二十 己二酸的制备	127
实验二十一 肉桂酸的制备	129
实验二十二 恒温槽的组装及性能测定	132
实验二十三 液体黏度的测定	136
实验二十四 电导法测定难溶盐的溶解度	139

实验二十五	蔗糖水解反应速率常数的测定	142
实验二十六	燃烧热的测定	145
实验二十七	离子选择性电极的制备和性能测试	149
实验二十八	比表面的测定(溶液吸附法)	151
实验二十九	乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	153
实验三十	完全互溶双液体体系的气液平衡相图	156
实验三十一	邻二氮杂菲分光光度法测定铁	160
实验三十二	液相反应平衡常数的测定	163
实验三十三	气相色谱法测定酒或酊剂中乙醇的含量	166
实验三十四	高效液相色谱法操作技术和定性定量方法	168
实验三十五	紫外光谱技术及其应用	171
实验三十六	红外光谱法测定苯甲酸、苯甲酸乙酯、山梨酸和未知物	174
实验三十七	分子荧光法测定水杨酸和乙酰水杨酸	177
实验三十八	原子吸收分光光度法测定水中的镁	179
实验三十九	库仑分析法测化学耗氧量(COD)	181
实验四十	极谱法测定水样中的锌	183

第三部分 提高型实验(综合性、设计性、应用性实验)

实验四十一	混合碱中各组分含量的测定(双指示剂法)	185
实验四十二	硫酸亚铁铵的制备及检测(附微型实验)	187
实验四十三	硫代硫酸钠的制备及性质检测	189
实验四十四	常见阴离子的分离与鉴定	191
实验四十五	常见阳离子的分离与鉴定	195
实验四十六	水中化学耗氧量(COD)的测定(KMnO_4 法)	198
实验四十七	自来水硬度的测定(EDTA配位滴定法)	200
实验四十八	蛋壳中Ca、Mg含量的测定(配位滴定法)	203
实验四十九	乙酰乙酸乙酯的合成及应用	204
实验五十	己内酰胺的合成	208
实验五十一	相转移催化合成卡宾及卡宾的反应	210
实验五十二	液体饱和蒸气压的测定	213
实验五十三	差热分析	216
实验五十四	最大气泡法测定溶液的表面张力	219
实验五十五	胶体的制备	224
实验五十六	电泳	227
实验五十七	黏度法测定高聚物的分子量	229
实验五十八	磁化率的测定	233
实验五十九	紫外分光光度法测定苯甲酸的解离常数	237
实验六十	稠环芳烃的高效液相色谱分析	238

第四部分 研究创新型实验

实验六十一	蔬菜、食品中铁和钙的测定	240
实验六十二	海产品中碘含量的测定	242

实验六十三	废旧干电池的综合利用及产品分析	244
实验六十四	以人发为原料制备 L-胱氨酸	247
实验六十五	双丙酮醇制备中催化剂及其用量研究	249
实验六十六	肉制品中亚硝酸盐的含量测定	251
实验六十七	芦荟多糖的含量测定	253
实验六十八	聚丙烯酰胺衍生物的合成与表征	254
实验六十九	丙烯酸树脂胶乳的制备及产品分析	257
实验七十	乳化石蜡的制备及质量评定	259
实验七十一	一类新型杂多酸的合成及表征	263
实验七十二	天然物质中生物碱的提取分离及定量分析	266
实验七十三	天然产物的提取——从红辣椒中提取红色素	270
实验七十四	阿司匹林的合成、鉴定、含量测定和复方阿司匹林成分分析	273
实验七十五	硅酸盐矿物原料及陶瓷坯料、匣钵、耐火材料的分析	279

附 录

附录一	实验报告格式示例	285
附录二	常用法定计量单位	289
附录三	弱酸或弱碱的解离常数	291
附录四	微溶化合物的溶度积 ($18\sim 25^{\circ}\text{C}$, $I=0$)	292
附录五	标准电极电位 (298.15K)	293
附录六	化合物的相对分子质量	297
附录七	常用酸碱试剂的浓度和密度	298
附录八	常用酸碱指示剂	299
附录九	常用酸碱混合指示剂	299
附录十	常用氧化还原指示剂	300
附录十一	常用金属指示剂	300
附录十二	常用缓冲溶液的配制	300
附录十三	实验室常用试剂的配制	301
附录十四	常见离子与化合物的颜色	302
附录十五	常见阳离子的鉴定反应	302
附录十六	常见阴离子的鉴定反应	305
附录十七	常用干燥剂的性能与应用范围	307
附录十八	关于有毒化学药品的相关知识	308
附录十九	常用有机溶剂在水中的溶解度	309
附录二十	常用有机溶剂的沸点及相对密度	309
附录二十一	不同温度下水的蒸气压	310
附录二十二	不同温度下水的密度	310
附录二十三	不同温度下水对空气的表面张力	311
附录二十四	不同温度下 KCl 溶液的电导率	311
附录二十五	不同温度下乙醇的密度	311
附录二十六	一些有机物的蒸气压计算公式中常数 A、B、C 的值	311
附录二十七	常见二元、三元共沸混合物	312

附录二十八 一些离子在水溶液中的无限稀释摩尔电导率 (25℃)	312
附录二十九 几种常用液体的折射率	313
附录三十 不同温度下水的黏度	313
附录三十一 一些有机化合物的燃烧热 (25℃)	314
附录三十二 常用溶剂的纯化方法	314
参考文献	318
元素周期表	319

第一部分 化学实验基础知识

第一章 化学实验基本常识

第一节 化学实验的目的、要求

实验是探索未知世界的重要途径。化学是一门以实验为基础的自然科学，在基础化学教学中，基础化学实验是必不可少的重要组成部分，其在培养学生的实践能力、科学思维与方法、创新意识与能力等各方面都具有重要意义。基础化学实验的学习目的及要求可归纳为以下几点。

(1) 实验能使理论知识形象化，使课堂中讲授的重要理论和概念得到验证、巩固、充实和提高。通过分析、归纳、总结，能使学生的感性认识升华为理性认识，培养学生用实验方法获取新知识的能力。

(2) 学生经过化学实验全过程的基本训练，能较规范地掌握实验基本操作、基本技能，正确使用各类相关的仪器。通过实验，培养学生细致观察和准确记录实验现象、分析和归纳实验结果、正确处理数据并用文字表达实验结果的能力，使学生动手能力和化学素质得到提高。

(3) 通过综合设计、研究性实验，使学生逐渐能自己动手进行整体的实验，逐步培养学生独立思考、独立工作的能力。综合设计、研究性实验包括查找资料、方案设计、动手实验、观察现象、获取数据、分析问题、解决问题（并加以处理和表达）、得出结论、撰写研究报告等各个环节，可增强学生的创新意识，并为今后的科研工作奠定基础。

(4) 通过实验，在培养学生智力因素的同时，培养学生实事求是的科学态度，准确、细致、整洁的科学学习习惯以及科学的思维方法，勤奋好学的思想品质和互助协作的团队精神。

第二节 化学实验的学习方法

实验主要是由学生独立完成的，教师仅起辅助指导作用，因此学生要高度重视实验课的学习，自觉、认真地做好每个实验，同时要掌握正确的学习方法。要很好地完成实验任务，达到上述实验目的，学生在实验课的学习过程中需要抓好以下三个环节。

1. 预习

预习是实验前必须完成的准备工作，是做好实验的前提。为确保实验质量，学生必须完成以下内容。

(1) 通过认真学习实验教材的有关章节，参阅相关教科书或参考资料，了解该实验的目的，明确实验的原理、注意事项，熟悉实验的内容。

(2) 了解该实验所涉及的基本操作及仪器设备的使用方法。

(3) 在预习的基础上，按规定写出简明而又清楚的预习报告，切忌抄书或草率应付，尽可能用方框、符号、箭头、表格等形式表达。预习报告应写明实验目的、实验原理、实验步骤，提前绘制好表格（用于记录实验现象或实验数据），解答书上提出的思考题或列出预习中遇到的问题（以便在实验过程中解决）等。进入实验室后要将报告交指导教师检查，无预

习报告者不得进行实验。

2. 实验

实验是培养学生独立工作能力和思维能力的重要环节, 学生必须认真独立地完成实验规定的全部内容。

(1) 实验课上, 指导教师经常会对实验内容进行讲解、操作示范或总结、讲评, 学生必须认真听讲和领会, 对一些要点和注意事项还应做好笔记, 对不理解的问题及时提问。

(2) 按照教材内容, 认真操作, 细心观察, 如实地将实验现象或原始数据填写在预习报告纸上。

(3) 在实验中遇到疑难问题或反常现象时, 不要随意放弃, 应认真分析原因, 在教师指导下重做或补做实验内容。因为从疑难问题或反常现象中会学到许多书本上没有的知识, 也会增强解决问题的能力。

(4) 对于综合性、设计性实验, 审题要确切, 查阅资料要充分, 方案要合理。在实验中发现设计存在问题时, 应找出原因及时修改, 直至达到满意结果。

(5) 实验中要自觉养成良好的科学习惯, 始终保持整洁、有条不紊的工作作风。自觉遵守实验室规则, 注意安全, 节约水、电和药品, 爱护仪器和设备。

3. 完成实验报告

实验报告是实验结果的总结, 必须认真完成。写好实验报告是培养学生思维能力、书写能力和总结能力的有效方法。实验报告要求格式正确、报告完整、书写工整。

一份合格的实验报告一般应包括以下内容。

(1) 实验题目、实验目的、实验原理、主要仪器及试剂。

(2) 实验内容。尽量采用表格、框图、符号等形式简明地表示实验内容(实验步骤), 避免照抄书本。

(3) 实验现象或数据记录。实验现象要描述正确, 数据记录尽量采用图、表的形式, 要求数据真实、完整, 严禁伪造和抄袭他人数据。

(4) 现象解释、结论或数据处理。现象解释应言简意赅、表述准确, 写出主要反应方程式, 结论要有理有据, 数据处理要列出计算式。绘制曲线时应采用坐标纸手工绘图或使用微机作图, 坐标的选取、点线的绘制力求科学、规范。

(5) 讨论及心得。可针对实验中遇到的疑难问题, 寻找其产生的原因, 提出自己的见解或收获。也可对实验方法、内容等发表看法, 提出创新和建议等。

第三节 学生实验守则

(1) 实验室是实验教学、科学研究的重要基地。学生应按教学计划与课程安排进入实验室做实验。实验时必须遵守实验室的有关规定, 不得无故旷课、迟到和拖延实验时间。

(2) 学生在实验前, 应认真预习实验指导书, 明确实验目的、要求、步骤及仪器使用方法和原理, 教师应对预习情况进行检查并签字。

(3) 实验时要听从教师指导, 严肃认真, 一丝不苟, 所有实验数据都要如实记录在预习报告纸或记录本上, 养成良好的实验习惯和科学作风。学生应在指定位置做实验, 不做与实验无关的事, 不动与实验无关的设备, 不能随便动用他人的仪器。公用和临时供用的仪器用完后应洗净, 立刻放回原处。

(4) 实验过程中应注意安全, 爱护各种实验仪器和设备。设备使用中若出现故障, 要及时报告, 不得隐瞒或擅自拆卸。损坏及丢失仪器要及时登记、补领并按规定予以赔偿。

(5) 实验结束后, 应将所用仪器洗净并摆放整齐或按要求放回柜中(实验柜内仪器应存

放有序、干净整洁)。试剂架及实验台必须擦净。值日生要在教师的指导下及时对仪器、设备、试剂等加以清查、补充并放归原处,将实验室整理打扫干净,检查电源、水源、通风、送风、门窗等是否关闭,经教师检查合格后,方可离开实验室。

(6) 凡违反上述规定者,视情节轻重,给予批评教育或处分。

第四节 实验室安全知识

化学实验经常使用水、电、煤气,难免会遇到有毒、有害、易燃、易爆等危险性物品。因此,一定要有安全防范意识,严格遵守实验室的安全规则。

(1) 具有强腐蚀性的洗液、浓酸和浓碱等,应避免洒在衣服和皮肤上,以免灼伤。稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢注入水中并不断搅拌,切勿将水倒入浓硫酸中。

(2) 产生有毒或有刺激性气体的实验,应在通风橱内(或通风处)进行。

(3) 使用乙醇、乙醚、苯、丙酮等易燃、易挥发物质时,应远离火源,用后要塞紧瓶塞,放在阴凉的地方。

(4) 加热试管时,不要将试管口对着他人或自己,也不要俯视正在加热的液体,以免液体溅出伤人。

(5) 嗅闻气体时,应用手将少量气体轻轻煽向自己,不要用鼻子对准气体逸出的管口。

(6) 有毒试剂如汞盐、铅盐、钡盐、氰化物等要严防进入口内或接触伤口,用后的废液不能随意倾入水槽,应统一回收处理。

(7) 不得随意混合各种试剂或药品,以免发生意外事故。

(8) 水、电、煤气用后应立即关闭。不要用湿手触摸电器设备,以防触电。

(9) 实验室内禁止吸烟、进食或追逐打闹。

(10) 实验完毕,将实验台面整理干净,洗净双手,以防化学药品中毒。

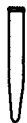
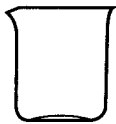
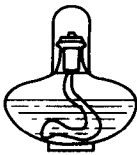
第二章 化学实验常用仪器及基本操作

第一节 化学实验常用一般仪器

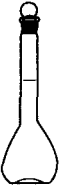
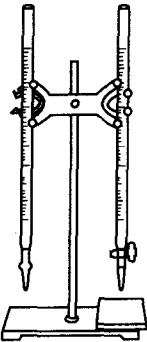
一、化学实验常用一般仪器 (I)

无机及分析化学实验常用一般仪器见表 1-1。

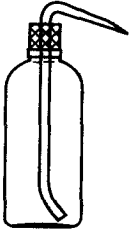
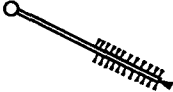
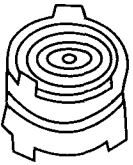
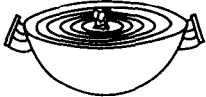
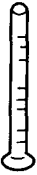
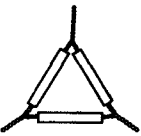
表 1-1 化学实验常用一般仪器

仪器名称	规格	主要用途	使用方法及注意事项
 试管	分硬质、软质试管,有刻度、无刻度试管 常用无刻度试管以管口直径(mm)×长度(mm)表示,如 10×100、15×100 等 有刻度试管以容量表示,如 5mL、10mL、15mL 等	化学反应的小型反应器	可直接用火加热,当加强热时用硬质试管;加热后勿骤冷,以免破裂;操作时勿将管口对着自己或他人
 离心试管	分有刻度和无刻度,有刻度的以容量表示,如 5mL、10mL、15mL 等	少量试剂的反应器,还可用于沉淀分离	不可直接加热,只能用水浴加热;离心时,放置试管位置要对称,从离心机套管内取出时要用镊子
 烧杯	有硬质、软质、有刻度、无刻度之分;以容量表示,如 5mL、10mL、500mL、1000mL 等	常用作反应器,或用于配制溶液、加热、溶解、蒸发、沉淀、结晶等	加热前要将烧杯外壁擦干,下垫石棉网,使之受热均匀;反应液体不得超过烧杯容量的 2/3,以免液体外溢
 酒精灯	常用的酒精灯有 250mL、150mL 等	加热	酒精量不要超过容量的 2/3;用盖子盖灭灯焰;灯熄后,将盖子打开再盖好
 点滴板	瓷板,分白色和黑色,窝穴有 6 穴、12 穴之分	以点滴试剂观察化学反应及测试溶液的 pH	凹面(穴孔内)洁净
 锥形瓶	有具塞、无塞之分,以容量表示,如 50mL、100mL、250mL 等	反应容器。摇动方便,适用于滴定操作	盛液不能太多,以免溅出;加热时应下垫石棉网或置于水浴中
 滴瓶	有无色、棕色两种,容量有 60mL、125mL、250mL 等,滴管与瓶口磨砂	盛放少量液体试剂或溶液,方便取用	棕色瓶存放见光易分解或不太稳定的物质;滴管不能吸得太满或倒置;滴管专用,切忌互换;胶头易受浓酸或其他试剂的腐蚀,不能长期存放

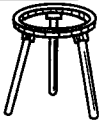
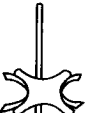
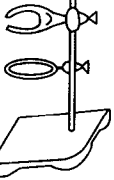
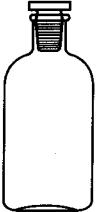
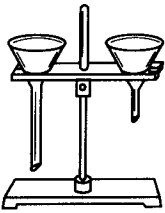
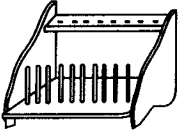
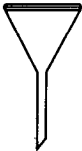
续表

仪器名称	规格	主要用途	使用方法及注意事项
 滴管	一般由实验室烧制,装上市购橡胶吸头而成,可长可短	吸取、滴加溶液	注意防止污染;胶头易受浓酸或其他试剂的腐蚀,不能长期存放
 玻璃棒	实心玻璃棍烧截而成,可长可短	搅拌溶液	保持清洁,注意不要给体系带来杂质和污染
 容量瓶	分无色、棕色两种,以满刻度容量表示,有 50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL 等	定量分析最常用的仪器之一,用于配制准确浓度的溶液或溶液的定量稀释	不能加热;不能代替试剂瓶来存放溶液;磨口瓶塞配套,不能互换;溶质应先在烧杯中溶解,再定量转入容量瓶
 移液管	注明容量及温度,有 2mL、5mL、10mL、15mL、20mL、25mL、50mL、100mL 等	用于精确移取一定体积的液体	用时先用少量要移取的液体润洗 3 次;一般移液管中残留液体不要吹出;用洗耳球将液体吸入,液面超过刻度后立即用食指按住管口,轻轻放气入内,待液面降至刻度线后紧按管口移往指定容器,放开食指,使溶液注入
 吸量管	有刻度,按刻度的最大标度,有 0.2mL、0.5mL、1mL、2mL、5mL、10mL 等	用于精确移取非固定量的液体	同移液管
 滴定管	分无色和棕色两种;又根据所盛的溶液不同分为酸式和碱式滴定管;按容量分为 50mL、25mL 等	定量分析用	使用前洗净,装液前要用预装溶液润洗 3 次;用酸式滴定管滴定时,左手开启旋塞,注意往压紧方向用力,以防漏液;用碱式滴定管时,用左手轻捏乳胶管内玻璃球,溶液即可放出;注意用前赶尽气泡;酸式滴定管旋塞应涂抹凡士林;酸式、碱式滴定管不能对调使用
 称量瓶	分高型、低型两种。以瓶高(mm)×瓶径(mm)表示,如 40×20、60×30、25×40 等	准确称取一定量固体药品用	不能加热;盖子是磨口配置,不能互换;不用时应洗净,在磨口处垫上纸条

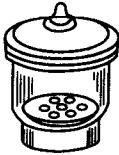
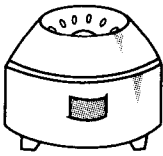
续表

仪器名称	规格	主要用途	使用方法及注意事项
 药匙	由牛骨、塑料或不锈钢制成	取固体药品用,有的两端各有一个勺,一大一小,根据用药量大小,分别选用	取一种药品后,必须洗净并用滤纸碎片擦干才能取另一种药品
 表面皿	以直径大小表示,如 45mm、65mm、75mm、90mm 等	盖在烧杯上防止液体在加热时迸溅;晾干晶体;用作分析天平的称盘等	不能用火直接加热
 洗瓶	常用的为塑料洗瓶,容量一般为 500mL	盛蒸馏水或去离子水,以配制溶液、洗器皿、加水等	注意保持清洁、专用
 毛刷	按洗刷对象取名,如试管刷、烧瓶刷、滴定管刷等	洗刷玻璃仪器	小心刷子顶端的铁丝捅破玻璃仪器底部;手持刷子部位要合适
 电炉	有圆形、方形及方形联式电炉,按电阻丝功率规格分为 800W、1000W、1500W、2000W 等	加热用	注意调节电压;注意待加热的玻璃仪器在电炉上的放置位置,以利温升由低到高;掌握电器的安全使用知识
 水浴锅	铜或铝制品,锅盖为叠盖式金属圆环	用于间接加热,也可用于粗略控温实验	选择好圆环,使加热器皿浸入锅中 2/3 左右;经常加水,防止干烧;用完后将锅内的水倒出并擦干
 量杯	按量出的最大容量表示,有 10mL、50mL、500mL、1000mL 等	量取液体	不能加热,不能作反应容器,不能量取热溶液或热的液体
 量筒	以量出的最大容量表示,有 5mL、10mL、50mL、100mL、500mL、1000mL 等	量取液体	不能加热,不能作反应容器,不能量取热溶液或热的液体
 泥三角	用铁丝弯成,套有瓷管,有大小之分	用于搁置坩埚加热	使用前检查铁丝是否断裂,已断裂者不能再用;坩埚放置要正确,坩埚底应横着斜放在三个瓷管中的一个上

续表

仪器名称	规格	主要用途	使用方法及注意事项
 三脚架	铁制品,有高低、大小之分	放置较大或较重的加热容器	三脚架高度固定,一般通过调整酒精灯的高度使氧化焰刚好在加热容器的底部
 蝴蝶夹	铁制的蝴蝶夹,夹口需套橡皮管或塑料管	用于固定酸式、碱式滴定管	滴定管固定好后,整个装置的重心应落在铁架台底盘中部
 铁夹 铁圈	铁夹为铁制品或铝制品,夹口套橡皮管或塑料管	用于固定或放置反应容器	夹持仪器时应以仪器不能转动为宜,不宜过松或过紧
	铁圈以直径大小表示,如 6cm、9cm、12cm 等	放置反应容器,还可代替漏斗架	加热后的铁圈不能撞击
 细口瓶	瓶口磨砂,以容量表示,如 60mL、125mL、250mL 等	用于盛放液体样品	不能直接加热;不能长期存放碱液;瓶塞不能混用
 广口瓶	瓶口磨砂,以容量表示,如 60mL、125mL、250mL 等	贮存固体样品或作收集气体的集气瓶	不能直接加热;不能长期存放碱液;瓶塞不能混用;收集气体后用毛玻璃片盖住瓶口
 漏斗架	木制,可由螺丝固定于铁架台或木架上	用于过滤时支撑漏斗	活动的有孔板不能倒放
 试管夹	有木制和金属制品,形状大同小异	夹持试管加热用	夹在试管上端(离管口约 2cm 处);要从试管底部套上或取下试管夹;不要把拇指按在夹的活动部分
 试管架	有木制、铝制及塑料制品,造型及大小各异	放置试管用	加热后的试管应用试管夹夹住悬放到架上;铝制试管架要防酸碱腐蚀
 漏斗	普通漏斗以口径大小表示,如 40mm、60mm 等。按颈长短又分为长颈漏斗和短颈漏斗。漏斗的锥形底角为 60°	过滤液体;长颈漏斗可形成水柱以提高过滤速度	过滤时,漏斗颈尖端必须紧靠盛接滤液的容器壁;长颈漏斗加液时,漏斗颈应插入液面内;金属制热滤漏斗可直接加热

续表

仪器名称	规格	主要用途	使用方法及注意事项
 干燥器	盖口磨砂, 有无色、棕色两种, 以内径表示, 如 100mm、150mm、180mm、200mm 等	干燥药品用	注意所装变色硅胶和其他干燥剂吸湿后的再处理; 磨口要涂凡士林润滑剂增加其密封性
 石棉网	由铁丝编成, 中涂石棉, 其大小按石棉层直径表示, 如 10cm、15cm 等	因石棉是热的不良导体, 它能使受热物体均匀受热, 不至于造成局部高温	不能与水接触, 以免石棉脱落或铁丝生锈; 不可卷折
 电动离心机	常用规格为 4000r/min	分离沉淀用(固体、液体快速分离)	将待离心的液体置于离心试管中, 然后把离心试管放入离心套管中, 在其对称位置也放入同样质量的离心管以维持平衡。盖好上盖, 开启电源, 逐渐调节转速由慢到快。达到离心时间后, 逐渐减速, 断开电源, 当离心机自然停止后, 取出离心试管
 布氏漏斗及吸滤瓶	布氏漏斗为瓷质, 以直径大小表示; 吸滤瓶为玻璃制品, 以容量大小表示, 如 250mL、500mL 等	两者配套使用, 用于无机制备中晶体或沉淀的减压过滤	不能直接加热; 滤纸要把底部小孔全部盖住, 以免漏滤; 开始抽滤时先抽气, 后过滤, 停止时先放气, 后关真空泵
 蒸发皿	一般为瓷质, 以口径或容积大小表示, 如 50mL、100mL 等	用于蒸发、浓缩液体	不宜骤冷

二、化学实验常用一般仪器 (II)

现将有机化学实验中常用的一般仪器介绍如下。

1. 玻璃仪器

有机实验玻璃仪器 (如图 1-1 和图 1-2 所示), 按其口塞是否标准及磨口, 分为标准磨口仪器及普通仪器两类。标准磨口仪器由于可以相互连接, 使用时省时、方便, 结合严密且安全, 已逐渐代替了同类普通仪器。使用玻璃仪器皆应轻拿轻放。容易滑动的仪器 (如圆底烧瓶), 不要重叠放置, 以免打破。

除试管、烧杯等少数玻璃仪器外, 一般都不能直接用火加热 (烧杯需垫石棉网)。锥形瓶不耐压, 不能作减压用。厚壁玻璃器皿 (如吸滤瓶) 不耐热, 故不能加热。广口容器 (如烧杯) 不能贮放易挥发的有机溶剂。带活塞的玻璃器皿用过洗净后, 在活塞与磨口间应垫上纸片, 以防粘住。如已粘住, 可在磨口四周涂上润滑剂或有机溶剂后用风吹热风, 或用水煮后再用木块轻敲塞子, 使之松开。此外, 温度计不能用作搅拌棒, 也不能用来测量超过刻度范围的温度。温度计用后要缓慢冷却, 不可立即用冷水冲洗, 以防炸裂。

有机化学实验最好采用标准磨口玻璃仪器。这种仪器可以和相同编号的磨口相互连接, 既可免去配塞及钻孔等手续, 也能避免反应物或产物被软木塞或橡皮塞玷污的问题。标准磨口玻璃仪器口径的大小, 通常用数字编号来表示, 该数字是指磨口最大端直径 (mm, 取整数), 常用的有 10mm、14mm、19mm、24mm、29mm、34mm、40mm、50mm 等。有时也