

高 等 学 校 教 材

基础化学实验 简明教程

第二版

杜登学 赵 超 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

第二版

杜登学 赵 超 马万勇 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

《基础化学实验简明教程》是山东省精品课程“基础化学实验”建设成果的体现，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，精心编入了 85 个实验，涵盖无机化学、有机化学、分析化学、物理化学四大化学实验及仪器分析实验等内容。

本书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。

《基础化学实验简明教程》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, 赵超, 马万勇主编. —2 版.
北京: 化学工业出版社, 2016. 8
高等学校教材
ISBN 978-7-122-27347-5

I. ①基… II. ①杜…②赵…③马… 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 (2016) 第 131980 号

责任编辑: 宋林青 李 琰	装帧设计: 关 飞
责任校对: 宋 玮	

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 22¼ 彩插 1 字数 578 千字 2016 年 9 月北京第 2 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。

《基础化学实验简明教程 (第二版)》编写组

主 编 杜登学 赵 超 马万勇

副主编 王 锦 刘 耘 周 磊 张华勇

赵红霞 田 燕 汤桂梅

编 委 (以姓氏笔画为序)

马万勇 王凤艳 王世杰 王永刚 王 锦

田 燕 邢殿香 吕爱杰 刘 彧 刘 耘

齐承刚 汤桂梅 许 静 杜登学 李文鹏

汪永涛 张术栋 张华勇 张纪明 陈明辉

周国伟 周 磊 赵红霞 赵 超 姚良宏

秦旭阳 班 青 夏翠丽 高 健 郭 丽

郭俊利 陶芙蓉 崔月芝 盖利刚 黑晓明

谭学杰 戴肖南

前 言

《基础化学实验简明教程》于 2007 年第一次出版发行，至今已有 8 年多的时间。期间，在“省实验教学示范中心”、“省精品课”建设过程中，笔者发现该教材需要与时俱进，对实验内容进行适当增减、修订，编排顺序也需调整，使之更加方便易用、符合循序渐进之教学规律，以更好地提高实验教学效果。于是在原第一版荣获山东省高等学校优秀教材基础上，立项编写齐鲁工业大学“十二五”规划教材《基础化学实验简明教程（第二版）》。

新版教材的主要特点及改动之处有：

1. 本着“先夯实基础、再锐意创新”的理念，笔者按照化学实验基础知识、无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验、仪器分析实验、研究创新型实验重新进行了划分；在每一大类之下，又尝试按照基本型与提高型进行了细分；有些内容属于较高要求、毒性较大或成本较高的，则用*号注明，可作为选做内容。实验项目“邻二氮杂菲分光光度法测定铁”习惯上仍然归属到分析化学实验类别中。

2. 原书中“第一部分 化学实验基础知识”未作大的变动，各种仪器的使用仍集中编写，但当某个实验具体涉及某种仪器时，则注明参见页码，做到前后呼应。本着前瞻性兼留余地的原则，无机及分析化学部分增加了实验一和实验十七；有机化学部分增加了实验二十五、二十六、三十一、三十三、三十七到四十五等 13 个实验，同时删掉了第一版中的 5 个研究创新型实验项目，实验总数由原来的 75 增加到 85 个，提高了不同专业不同类型培养方案的适用性。

3. 本次改版，对无机及分析化学实验中的药品用量及试剂浓度等数据，本着既能保证实验效果，又能减少药品用量、降低环境污染的原则，对粗食盐称取质量、NaOH 浓度、HCl 浓度、EDTA 浓度等进行了减半处理，这也有助于培养学生“节约”、“环境友好”和“绿色化学研究”等理念。

4. 新版教材仍然遵循“简明、实用、求真”的编写原则，对原书中各个实验项目包括琐碎的元素性质实验都逐条进行了验证，确保用量科学，实验现象明显，力争实践教学中不需再作任何修改或调整。

本教材简明扼要，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。

本书的编写人员皆为齐鲁工业大学教师，成书过程中，得到了齐鲁工业大学及化学与制药工程学院多位领导的关心和支持，以及化学工业出版社编辑的指导与帮助，在此表示衷心的感谢。由于编者水平所限，不妥和疏漏之处在所难免，诚请专家及读者斧正。

编 者

2016 年 4 月

第一版前言

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	29
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	34
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	41

一、分光光度计	41
二、旋光仪	43
三、阿贝折光仪	47
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	48
三、贝克曼温度计	49
四、电阻温度计	50
五、热电偶温度计	51
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	68

第二部分 无机化学实验

基本型实验	70
实验一 实验室常用玻璃仪器的洗涤和干燥	70
实验二 粗食盐的提纯	73
实验三 醋酸解离度和解离常数的测定	76
实验四 解离平衡和沉淀反应	78
实验五 常见主族非金属元素的性质 (卤素、氧、氮、硫、磷)	82
实验六 常见主族金属元素的性质 (碱金属、碱土金属、锡、铅、铋、铊)	86
实验七 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*)	90
提高 (综合、设计、应用) 型实验	96
实验八 硫酸亚铁铵的制备及检测 (附微型实验)*	96
实验九 硫代硫酸钠的制备及性质检测	99
实验十 常见阴离子的分离与鉴定	101
实验十一 常见阳离子的分离与鉴定	105

第三部分 分析化学实验

基本型实验	108
实验十二 滴定练习	108
实验十三 食用醋酸总酸量的测定	111
实验十四 H_2O_2 含量的测定 (KMnO_4 法)	113
实验十五 葡萄糖含量的测定 (碘量法)	115
实验十六 氯化钡中钡的测定 (重量法)	118
实验十七 铅铋混合液中 Pb^{2+} , Bi^{3+} 的连续滴定	120
实验十八 邻二氮杂菲分光光度法测定铁	122
提高 (综合、设计、应用) 型实验	125
实验十九 混合碱中各组分含量的测定 (双指示剂法)	125
实验二十 水中化学耗氧量 (COD) 的测定 (KMnO_4 法)	127
实验二十一 自来水硬度的测定 (EDTA 配位滴定法)	129
实验二十二 蛋壳中 Ca、Mg 含量的测定 (配位滴定法)	132

第四部分 有机化学实验

基本型实验	134
实验二十三 蒸馏及沸点的测定	134
实验二十四 分馏操作	137
实验二十五 水蒸气蒸馏	139
实验二十六 减压蒸馏	143
实验二十七 重结晶	145
实验二十八 玻璃管的加工及熔点的测定	147
实验二十九 测定乙酸乙酯和丙酮的折射率	152
实验三十 醋酸水溶液中醋酸的萃取	154
实验三十一 薄层色谱	156
实验三十二 从茶叶中提取生物碱	159
实验三十三 乙酸乙酯的制备	162
实验三十四 己二酸的制备	164
实验三十五 邻苯二甲酸二丁酯的制备	166
实验三十六 肉桂酸的制备	170
实验三十七 二苯甲醇的制备	172
实验三十八 “小化工” 产品的制作	174
实验三十九 典型有机物的定性鉴别	176
实验四十 正溴丁烷的制备	183

实验四十一	硝基苯的制备	185
实验四十二	苯乙醚的制备	187
实验四十三	环己酮的制备	188
实验四十四	乙酸异戊酯的制备	190
提高（综合、设计、应用）型实验		192
实验四十五	辅酶用量对合成安息香产率的影响	192
实验四十六	乙酰乙酸乙酯的合成及应用	195
实验四十七	己内酰胺的合成	200
实验四十八	相转移催化合成卡宾及卡宾的反应	202

第五部分 物理化学实验

基本型实验		205
实验四十九	恒温槽的组装及性能测定	205
实验五十	液体黏度的测定	210
实验五十一	电导法测定难溶盐的溶解度	213
实验五十二	蔗糖水解反应速率常数的测定	216
实验五十三	燃烧热的测定	219
实验五十四	离子选择性电极的制备和性能测试	223
实验五十五	比表面的测定（溶液吸附法）	225
实验五十六	乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	227
实验五十七	完全互溶双液体体系的气液平衡相图	230
实验五十八	液相反应平衡常数的测定	234
提高（综合、设计、应用）型实验		237
实验五十九	液体饱和蒸气压的测定	237
实验六十	差热分析	240
实验六十一	最大气泡法测定溶液的表面张力	243
实验六十二	胶体的制备	248
实验六十三	电泳	251
实验六十四	黏度法测定高聚物的分子量	253
实验六十五	磁化率的测定	257

第六部分 仪器分析实验

基本型实验		261
实验六十六	气相色谱法测定酒或酊剂中乙醇的含量	261
实验六十七	高效液相色谱法操作技术和定性定量方法	264

实验六十八	紫外光谱技术及其应用	267
实验六十九	红外光谱法测定苯甲酸、苯甲酸乙酯、山梨酸和未知物	270
实验七十	分子荧光法测定水杨酸和乙酰水杨酸	273
实验七十一	原子吸收分光光度法测定水中的镁	275
实验七十二	库仑分析法测化学耗氧量 (COD)	277
实验七十三	极谱法测定水样中的锌	279
提高 (综合、设计、应用) 型实验		281
实验七十四	紫外分光光度法测定苯甲酸的解离常数	281
实验七十五	稠环芳烃的高效液相色谱分析	283

第七部分 研究创新型实验

实验七十六	蔬菜、食品中铁和钙的测定	285
实验七十七	海产品中碘含量的测定	287
实验七十八	废旧干电池的综合利用及产品分析	289
实验七十九	以人发为原料制备 L-胱氨酸	292
实验八十	双丙酮醇制备中催化剂及其用量研究	294
实验八十一	肉制品中亚硝酸盐的含量测定	296
实验八十二	芦荟多糖的含量测定	298
实验八十三	乳化石蜡的制备及质量评定	300
实验八十四	一类新型杂多酸的合成及表征	304
实验八十五	天然产物的提取——从红辣椒中提取红色素	307
附录		310

附录一	实验报告格式示例	310
附录二	常用法定计量单位	315
附录三	弱酸或弱碱的解离常数	316
附录四	微溶化合物的溶度积 ($18\sim 25^{\circ}\text{C}$, $I=0$)	318
附录五	标准电极电位 (298.15K)	319
附录六	化合物的相对分子质量	323
附录七	常用酸碱试剂的浓度和密度	324
附录八	常用酸碱指示剂	325
附录九	常用酸碱混合指示剂	325
附录十	常用氧化还原指示剂	326
附录十一	常用金属指示剂	326
附录十二	常用缓冲溶液的配制	326
附录十三	实验室常用试剂的配制	327
附录十四	常见离子与化合物的颜色	328
附录十五	常见阳离子的鉴定反应	328

附录十六	常见阴离子的鉴定反应	331
附录十七	常用干燥剂的性能与应用范围	333
附录十八	关于有毒化学药品的相关知识	334
附录十九	常用有机溶剂在水中的溶解度	335
附录二十	常用有机溶剂的沸点及相对密度	336
附录二十一	不同温度下水的蒸气压	336
附录二十二	不同温度下水的密度	336
附录二十三	不同温度下水对空气的表面张力	337
附录二十四	不同温度下 KCl 溶液的电导率	337
附录二十五	不同温度下乙醇的密度	337
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	337
附录二十七	常见二元、三元共沸混合物	338
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℃)	338
附录二十九	几种常用液体的折射率	339
附录三十	不同温度下水的黏度	339
附录三十一	一些有机化合物的燃烧热 (25℃)	340
附录三十二	常用溶剂的纯化方法	340
参考文献		344
元素周期表		

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考能力的重要环节,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。公用和临时公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扇向自己，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。

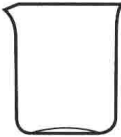
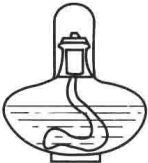
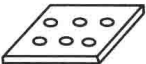
第二章 化学实验常用仪器及基本操作

第一节 化学实验常用一般仪器

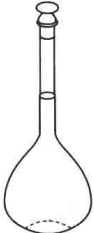
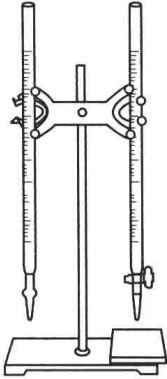
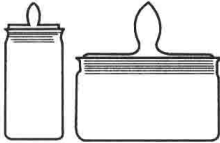
一、化学实验常用一般仪器（I）

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
 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,稍放松食指使液面缓缓下降,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	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