

普通高等教育“十一五”规划教材

大学化学实验学习指导

Study Guide to Chemistry Experiments

林 深 王世铭 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”规划教材

大学化学实验学习指导

Study Guide to Chemistry Experiments

林 深 王世铭 主编

本书旨在帮助学生建立较为完整的基础化学实验的知识结构体系, 强调给予学生实验方法论的指导, 提高学生自主学习的能力、做实验的效率和成功率。它是《大学化学实验》教材的配套参考书, 内容共分为 8 章 (与《大学化学实验》中的第 2~9 章相对应)。每章均力求提供实验方法论的指导, 每个实验由实验要求、操作要点与注意事项、思考与提示、实验知识拓展等部分组成。

本书立足于满足近化学类学科专业少学时基础化学实验教学的需要, 是面向普通高等理科院校环境、生物、制药、材料及地理等近化学类相关学科专业的本、专科学生学习大学化学实验的指导书, 本书也可供工科院校有关专业化学实验课选用及化学实验人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

大学化学实验学习指导/林深, 王世铭主编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 9
普通高等教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-05851-5

I. 大… II. ①林…②王… III. 化学实验-高等学校-
教学参考资料 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 117376 号

责任编辑: 刘俊之
责任校对: 郑捷

文字编辑: 糜家铃
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)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 18 1/4 字数 481 千字 2009 年 9 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: 35.00 元

版权所有 违者必究

《大学化学实验学习指导》编委会

主编：林 深 王世铭

编委：（按姓氏汉语拼音顺序排列）

陈良壁	陈素平	戴玉梅	邓如新	何立芳
胡志彪	黄 颖	黄紫洋	李国清	林 棋
林 深	童庆松	王丽华	王世铭	吴 阳
许利闽	颜桂炆	杨 平	叶瑞洪	郑可利
郑细鸣				

前 言

化学实验教学的目的是不只是培养学生的基本实验技能和动手实践能力，更重要的是培养学生的科学思维、创新意识、研究能力和协作精神。化学实验教材建设是实现这一目的的重要保证。本套教材是在福建师范大学化学与材料学院（福建省化学实验教学示范中心）多年来为本校高分子材料与工程、环境科学、环境工程、生物科学、生物技术、地理科学、生态学等专业学生开设基础化学实验的基础上，充分吸收化学实验教学改革研究成果和教学实践经验编写而成。本大学化学实验教学体系坚持以学生为本，知识传授、能力培养、素质提高、协调发展的教育理念，从根本上改变近化学学科专业化学基础实验教学依附于理论教学的传统观念，重视实验教学，充分认识并落实实验教学在近化学类理工科人才培养和实践教学工作中的地位，形成理论教学与实验教学既相对独立又有机结合的教学模式。

本套教材分为《大学化学实验》和《大学化学实验学习指导》两册，较全面地涵盖了近化学类学科专业的学生所必须掌握的化学实验相关知识和实验技能，同时还涉及部分当今化学研究的前沿领域和与化学密切相关的交叉学科的内容。立足于满足近化学类学科专业少学时基础化学实验教学的需要，面向普通高等理科院校环境、生物、制药、材料及地理等近化学类相关学科专业的本、专科学生，也可供工科院校有关专业化学实验课选用及化学实验人员参考使用。《大学化学实验学习指导》是《大学化学实验》教材的配套学习指导书，旨在帮助学生建立较为完整的基础化学实验知识结构体系，强调给予学生实验方法论的指导，提高学生自主学习的能力、实验的效率和成功率。

《大学化学实验学习指导》分为8章（与《大学化学实验》中的第2~9章相对应）：化学实验的基本操作；元素性质和无机物的制备；定量分析化学实验；有机化合物的制备；基本物理量及有关参数的测定；现代仪器分析实验；化工基础实验；综合性、设计性和研究性实验。

《大学化学实验学习指导》由林深、王世铭主编。本教材的编写设计思路由林深提出，各章节内容的编写主要由福建师范大学化学与材料本科教学一线教师完成：王世铭（第1章节选、第2章），黄颖（第3章），戴玉梅（第1章节选、第4章），王丽华（第5章），童庆松（第6章），吴阳（第7章），颜桂炀（第8章），黄紫洋（附录）等，全书由林深、王世铭统稿。

本教材编写过程中参阅了大量的化学及化学实验教材，龙岩学院的何立芳、胡志彪，三明学院的郑可利、邓如新，武夷学院的陈良壁、郑细鸣，闽江学院的林棋、杨平，福建师范大学福清分校的陈素平、叶瑞洪，泉州师院的李国清等同志为本套教材的编写大纲的讨论、书稿的修改和定稿提出了许多宝贵意见，在此对所参考教材的作者及以上老师致以诚挚的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏，诚请有关专家及读者批评指正。

编 者

2009年5月

目 录

第 1 章 化学实验的基本操作	1
1.1 化学实验基本仪器（或器具）介绍	1
1.1.1 化学实验常用仪器	1
1.1.2 有机化学实验室常用玻璃仪器与装置	6
1.2 常用玻璃仪器的洗涤和干燥	9
1.2.1 玻璃仪器的洗涤	9
1.2.2 玻璃仪器的干燥	11
1.3 加热方法与冷却方法	12
1.3.1 加热装置	12
1.3.2 加热方法	16
1.3.3 冷却方法	18
1.4 试剂的取用	18
1.4.1 试剂瓶的种类及化学试剂的存放	18
1.4.2 试剂瓶塞子的开启方法	19
1.4.3 试剂的干燥	19
1.4.4 试剂的取用	21
1.5 液体试剂体积的量度仪器及使用方法	22
1.5.1 量筒、量杯	22
1.5.2 移液管、吸量管	23
1.5.3 容量瓶	23
1.5.4 滴定管	24
1.6 台秤、电子天平的使用	25
1.6.1 台秤	25
1.6.2 电子天平	26
1.7 气体的发生、净化、干燥和收集	27
1.7.1 气体的发生	27
1.7.2 气体的净化和干燥	28
1.7.3 气体的收集	29
1.8 固体物质的溶解、固液分离、蒸发和结晶	29
1.8.1 固体物质的溶解	29
1.8.2 固、液分离及沉淀洗涤	29
1.8.3 蒸发	33
1.8.4 结晶与重结晶	34
1.8.5 升华	35
1.9 试纸的使用	35
1.10 简单玻璃工操作	36
1.11 标准物质和溶液的配制及保存方法	38
1.11.1 标准物质	38

1.11.2	标准溶液的配制方法	38
1.11.3	一般溶液的配制及保存方法	39
1.12	常用无机微型仪器及其使用方法	40
1.13	蒸馏	41
1.14	简单分馏	42
1.15	水蒸气蒸馏	44
1.16	减压蒸馏(真空蒸馏)	45
1.17	重结晶提纯法	45
1.18	有机物熔点的测定	46
1.19	有机物沸点的测定	47
1.20	萃取	48
1.21	液态有机化合物折射率的测定	50
1.22	薄层色谱法	50
第2章	元素性质和无机物的制备	54
2.1	元素性质	54
2.1.1	化合物的性质及其研究方法	54
2.1.2	元素性质化学实验室中三级试剂供储系统管理办法	60
2.1.3	学习要求	62
2.2	元素性质实验	64
实验 2-1	电离平衡与沉淀平衡	64
实验 2-2	氧化还原反应与电化学	65
实验 2-3	配合物与配位平衡	68
实验 2-5	p 区非金属及其化合物的性质(一)(卤素、氧、硫)	70
实验 2-6	p 区非金属及其化合物的性质(二)(氮、磷、碳、硅、硼)	72
实验 2-7	主族重要金属及其化合物的性质(s 区金属、铝、锡、铅、铋、铊)	75
实验 2-8	ds 区元素化合物的性质(铜、银、锌、镉、汞)	78
实验 2-9	d 区元素化合物的性质(铬、锰、铁、钴、镍)	79
实验 2-10	未知物鉴别与未知离子混合液的分离与鉴定(设计实验)	81
2.3	无机化合物的合成	89
2.3.1	无机合成(制备)的几个基本问题	90
2.3.2	无机化合物的常规制备方法	92
2.3.3	无机化合物的分离和提纯方法	98
2.3.4	无机化合物的结构鉴定和分析	98
2.3.5	产率的计算	99
2.3.6	学习要求	99
2.4	无机化合物合成实验	100
实验 2-11	硝酸钾的制备和提纯	100
实验 2-12	由铁屑制备含铁化合物	102
实验 2-13	废铝为原料设计制备明矾	104
第3章	定量分析化学实验	106
3.1	滴定分析和重量分析实验指导	106
3.1.1	滴定分析的原理和方法	106
3.1.2	重量分析的原理和方法	106
3.1.3	学习要求	107

3.2 定量分析化学实验	108
实验 3-1 甲醛法测定硫酸铵化肥中氮的含量	108
实验 3-2 混合碱的分析(双指示剂法)	109
实验 3-3 络合滴定法测定天然水的总硬度	110
实验 3-4 碘量法测定葡萄糖注射液中葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)的含量	112
实验 3-5 高锰酸钾法测定过氧化氢的含量	113
实验 3-6 重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量(无汞定铁法)	114
实验 3-7 银量法测定生理盐水中氯化钠的含量	115
实验 3-8 丁二酮肟重量法测定合金钢中镍的含量	117
实验 3-9 钡盐中钡含量的测定	118
第4章 有机化合物的制备	120
4.1 有机化合物制备实验的学习要求	120
4.2 有机化合物的制备实验	121
实验 4-1 无水乙醇的制备	121
实验 4-2 环己烯的制备	122
实验 4-3 正丁醚的制备	125
实验 4-4 1-溴丁烷的制备	127
实验 4-5 肉桂酸的制备	128
实验 4-6 三苯甲醇的制备	129
实验 4-7 偶氮苯的制备及其光异构化	130
实验 4-8 电化学合成碘仿	131
实验 4-9 微波辐射合成2-甲基苯并咪唑	132
实验 4-10 从茶叶中提取咖啡因	133
实验 4-11 乙酰水杨酸(阿司匹林)的制备	134
实验 4-12 局部麻醉剂苯佐卡因的合成	136
第5章 基本物理量及有关参数的测定	137
5.1 温度的测量	137
5.1.1 温标	137
5.1.2 温度计	137
5.1.3 温度控制	141
5.2 压力测量与真空技术	143
5.2.1 压力的测量及仪器	143
5.2.2 真空技术	147
5.2.3 气体钢瓶及其使用	148
5.3 实验报告要求	150
5.4 热力学实验	151
实验 5-2 燃烧热的测定	151
实验 5-3 水的饱和蒸汽压的测定	152
实验 5-4 凝固点下降法测尿素的摩尔质量	154
实验 5-5 Sn-Bi 二组分金属相图	156
5.5 电化学实验	157
实验 5-6 电导法测定醋酸的电离常数	158
实验 5-7 原电池电动势的测定	160
5.6 动力学实验	165

实验 5-8 旋光法测蔗糖水解反应速率常数	165
实验 5-9 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	169
5.7 胶体化学和表面化学实验	172
实验 5-10 溶液吸附法测活性炭的比表面积	172
实验 5-11 溶液表面张力的测定——最大气泡法	173
实验 5-12 黏度法测定高聚物的分子量	175
实验 5-13 电泳法测 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的电动电势	176
5.8 结构化学实验	177
实验 5-14 磁化率的测定	177
第 6 章 现代仪器分析实验	179
6.1 紫外-可见光分光光度法概述	179
6.1.1 721W 微机型可见光分光光度计	179
6.1.2 Cary 50 型紫外-可见光分光光度计	180
6.1.3 光学仪器的维护	181
实验 6-1 邻二氮菲分光光度法测定水中铁的含量	181
实验 6-2 紫外分光光度法测定废水中苯酚的含量	182
6.2 傅里叶变换红外分光光度法概述	183
6.2.1 Nicolet Avata 360 傅里叶变换红外光谱仪简介	183
6.2.2 Nicolet Avata 360 傅里叶变换红外光谱仪特点	184
6.2.3 Nicolet Avata 360 傅里叶变换红外光谱仪操作	184
6.2.4 固体试样压片法中压片模具的装配操作	184
实验 6-3 傅里叶变换红外分光光度法测定有机化合物的红外光谱	185
6.3 电位分析法概述	186
6.3.1 pHs-2C 型酸度计的特点	186
6.3.2 pHs-2C 型数字酸度计测量电极电势的操作	186
实验 6-4 氟离子选择电极法测定饮用水中的微量氟	186
6.4 循环伏安法理论概述	188
6.4.1 CHI660C 电化学工作站的特点	188
6.4.2 CHI 电化学系统的操作	189
实验 6-5 伏安法测定银电极的循环伏安曲线	189
6.5 气相色谱法概述	190
6.5.1 Agilent 6890N 型气相色谱仪的特点	190
6.5.2 Agilent 6890N 型气相色谱仪的操作	191
实验 6-6 气相色谱法测定混合物中苯、甲苯和乙苯的含量	191
6.6 高效液相色谱法概述	192
实验 6-7 高效液相色谱法测定磺胺类药物的含量	193
6.7 原子吸收分光光度法概述	194
6.7.1 Varian 原子吸收光谱仪的特点	195
6.7.2 Varian 原子吸收光谱仪的操作规程	195
实验 6-8 原子吸收分光光度法测定生活用水中钙和镁的含量	196
6.8 原子发射光谱法概述	197
6.8.1 iCAP6000 系列等离子体发射光谱仪的特点	198
6.8.2 iCAP6000 系列电感耦合等离子体发射光谱仪的操作	198
实验 6-9 电感耦合等离子体发射光谱法测定废水中镉、铬的含量	200

6.9 荧光分析法概述	200
6.9.1 F-7000 日立荧光光度计的特点	201
6.9.2 F-7000 荧光分光光度计的操作	202
实验 6-10 荧光法测定水样中荧光素的含量	202
6.10 X 射线衍射原理	203
6.10.1 Pert Pro x 射线衍射仪的特点	204
6.10.2 X 射线衍射物相测定的简单方法	205
实验 6-11 粉末 X 射线衍射法测定氧化锰纳米晶体的物相结构	205
第 7 章 化工基础实验	207
7.1 实验基础知识和要求	207
7.1.1 流量测量技术	207
7.1.2 实验预习和实验报告要求	211
7.1.3 化工实验一般注意事项和安全知识	212
7.2 流体流动实验	214
实验 7-1 流体静压强实验	214
实验 7-2 流体流动形态及临界雷诺数的测定	215
实验 7-3 流体流动过程的能量转化	217
实验 7-4 管路中流体阻力的测定及流量计的校正	218
实验 7-5 离心泵特性曲线的测定	222
7.3 传热实验	223
实验 7-6 液-液热交换总传热系数的测定	223
7.4 传质实验	225
实验 7-7 干燥操作和干燥速率曲线的测定	226
实验 7-8 二元系统汽-液平衡数据的测定	227
实验 7-9 精馏填料性能评比实验	229
7.5 反应工程实验	230
实验 7-10 基本反应器停留时间分布的测定	231
第 8 章 综合性、设计性和研究性实验	234
8.1 学习要求	234
8.1.1 综合性实验的学习要求	234
8.1.2 设计性实验的学习要求	234
8.1.3 研究性实验的学习要求	235
8.1.4 教学安排	236
8.1.5 建议时间安排	236
8.2 综合性、设计性和研究性实验	236
实验 8-1 天然水体综合分析	236
实验 8-2 表面活性剂综合分析	241
实验 8-3 植物叶绿体色素的提取、分离、表征及含量测定	243
实验 8-4 GC-ECD 法测定蔬菜中拟除虫菊酯类农药残留量	244
实验 8-5 水和土壤中有机磷农药残留量的测定	244
实验 8-6 γ - Al_2O_3 的制备、表征和活性评价	245
实验 8-7 光学树脂的合成与表征	246
实验 8-8 环氧树脂的合成与表征	247
实验 8-9 裂化催化剂活性的表征	248

实验 8-10 纳米材料 (CuO、Mn ₂ O ₃ 、CdS) 的合成与表征	249
实验 8-11 微波等离子体化学反应制备纳米新材料	250
实验 8-12 新型添加剂氨基酸锌的制备及性质	250
8.2.4 科研项目成果备选实验题目	252
附录	253
附录 1 酸性、碱性溶液中的半电极反应和标准电极电势	253
附录 2 难溶化合物的溶度积常数 (298.16K)	255
附录 3 弱酸、弱碱在水中的解离常数 (298.16K)	257
附录 4 配合物的稳定常数 (298.16K)	259
附录 5 水的物性数据	259
附录 6 不同温度下某些液体的密度	260
附录 7 常用酸、碱溶液的密度和浓度	261
附录 8 滴定分析中的常用指示剂	262
附录 9 原子吸收光谱及原子发射常用谱带	263
附录 10 红外、紫外常用特征峰	265
附录 11 色谱常用固定相、流动相	268
附录 12 常用的缓冲溶液	270
附录 13 常用基准物质及其干燥条件与应用	271
附录 14 几种液体的折射率	272
附录 15 无限稀溶液的离子摩尔电导率 (25℃)	272
附录 16 KCl 溶液的电导率 (25℃)	272
附录 17 不同温度下甘汞电极的电极电势 (vs. SHE)	273
附录 18 不同温度下 Ag/AgCl 的电极电势 (vs. SHE)	273
附录 19 实验室中某些试剂的配制	274
附录 20 常见离子的鉴定	275
参考文献	280

第 1 章 化学实验的基本操作

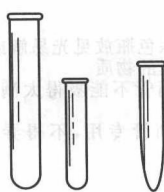
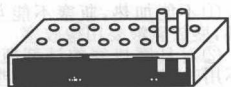
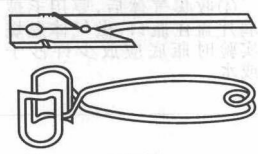
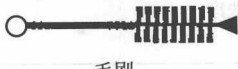
正确的基本操作是做好实验的前提，是实验者实验技能和实验素质的重要标志。基本操作的目的是要通过实验使学生系统、规范、熟练地掌握化学实验的基本操作，并学到化合物制备的一般分离和提纯的方法，掌握基本的实验技能。

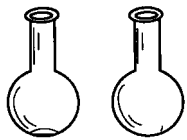
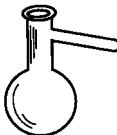
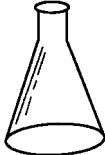
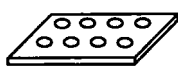
1.1 化学实验基本仪器（或器具）介绍

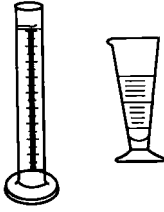
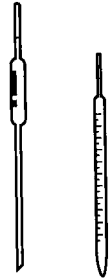
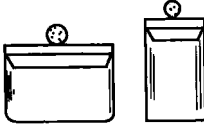
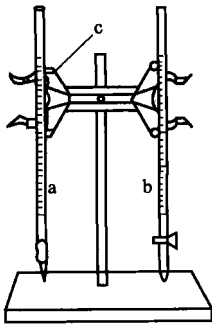
1.1.1 化学实验常用仪器

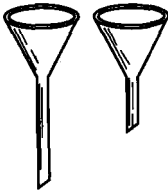
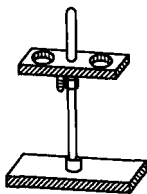
化学实验常用仪器（或器具）的名称、规格、主要用途、使用方法和注意事项见表 1-1。

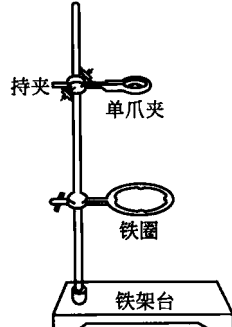
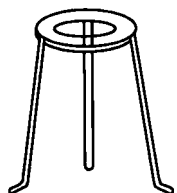
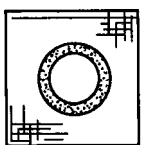
表 1-1 化学实验常用仪器简表

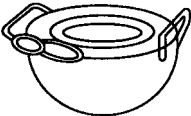
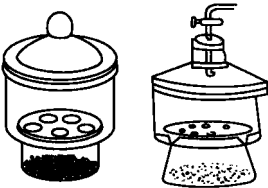
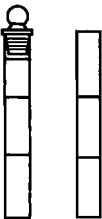
仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 试管 离心管	玻璃质 普通试管分硬质和软质，有翻口、平口、有刻度、无刻度、有支管、无支管等几种 离心试管分有刻度和无刻度两种 有刻度试管以最大容积（mL）表示；无刻度试管以管口外径（mm）×管长（mm）表示；有 8×70, 10×75, 12×150, 15×150 等几种	①在常温或加热条件下用作少量试剂反应容器，便于操作和观察 ②用作收集少量气体 ③支管试管还可检验气体产物，也可接到装置中使用 ④离心管主要用于沉淀分离	①反应液体不超过试管容积 1/2，加热时不超过试管容积 1/3 ②加热前试管外面要擦干，加热时要用试管夹夹持 ③加热液体时管口不要对人，并将试管倾斜与桌面成约 60°，同时不断振荡，火焰上端不能超过管中液面 ④加热固体时，管口应略向下倾斜 ⑤离心管不可直接加热
 试管架	有木质、铝质和塑料质等。有大小不同、形状各异等多种规格	盛放试管用	①加热后的试管应以试管夹夹好悬放在架上，以防烫坏木、塑质架子，避免骤冷或遇架上湿水炸裂 ②试管欲放在试管架时，其外壁不能沾有试剂
 试管夹	有木质、竹质，也有金属丝制品，形状也不同	夹持试管用	①夹在试管上端 ②不要把拇指按在夹的活动部分 ③试管夹要从试管底部套上和取下
 毛刷	用动物毛（或化学纤维）和铁丝制成，以大小或用途表示。如试管刷、滴定管刷等	洗刷玻璃仪器用	洗涤时手持刷子的部位要合适。小心刷子顶端的铁丝撞破玻璃仪器，顶端无毛者不能使用
 烧杯	玻璃质，分硬质和软质，有一般型和高型、有刻度和无刻度等几种 按容量（mL）分，有 10、20、50、100、150、200、500 等规格	①在常温或加热条件下用作大量物质反应容器，反应物易混合均匀 ②配制溶液用 ③容量较大的可代替水槽或作简易水浴等盛水用器	①反应液体不得超过烧杯容量的 2/3 ②加热前要将烧杯外壁擦干，烧杯底要垫石棉网

仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 平底烧瓶 圆底烧瓶  蒸馏烧瓶	玻璃质,分硬质和软质,有普通型和磨口型,有平底、圆底长颈、短颈、细口、粗口和蒸馏烧瓶等几种 按容量(mL)分,有 50、100、250、500 等规格	圆底烧瓶、平底烧瓶:反应物较多,且需长时间加热时用作化学反应器 蒸馏烧瓶用于液体蒸馏、少量气体的发生装置	①盛放液体的量不能超过烧瓶容量的 $\frac{2}{3}$,也不能太少 ②固定在铁架台上,下垫石棉网再加热,不能直接加热,加热前外壁要擦干 ③圆底烧瓶竖放在桌上时,应垫以合适的器具,以防滚动、打破
 锥形瓶	玻璃质,分硬质和软质,有塞和无塞、广口、细口和微型等几种 按容量(mL)分,有 50、100、150、200、250 等规格	①反应容器 ②振荡方便,适用于滴定操作	①盛液不能太多 ②加热时,外壁应擦干,要放在石棉网上,加热后也要放在石棉网上,不要与湿物接触,不可干热 ③也可用水浴加热
 滴瓶	玻璃质,分棕色、无色两种,滴管上带有橡皮胶头 按容量(mL)分,有 15、30、60、125 等规格	盛放少量液体试剂或溶液,便于取用	①棕色瓶放见光易解或不太稳定的物质 ②滴管不能吸得太满,不能倒置 ③滴管专用,不得弄乱、弄脏
 细口瓶 广口瓶	以容积大小表示。有无色和棕色,具磨口塞和无磨口塞,细口和广口之分 按容量(mL)分,有 30、60、100、125、250、500 等规格	细口瓶盛放液体药品,广口瓶盛放固体药品 若无塞的口上是磨砂的广口瓶可作为集气瓶	①不能加热,瓶塞不能互换,盛放碱液要用橡胶塞 ②对具磨口塞的试剂瓶,不用时应洗净并在磨口处垫上纸条 ③棕色瓶用于盛放见光易分解或不太稳定的物质 ④收集气体后,要用毛玻璃片盖住瓶口;做气体燃烧实验时瓶底应放少许沙子或水
 点滴板	瓷质,分白釉和黑釉两种。按凹穴多少分,有四穴、六穴和十二穴等规格	用于生成少量沉淀或带色物质反应的实验,根据颜色的不同选用不同的点滴板	不能加热。不能用于含 HF 和浓碱的反应,用后要洗净
 洗瓶	塑料质。按容积(mL)表示:一般为 250、500 规格	装蒸馏水或去离子水用。用于挤出少量水洗沉淀或仪器用	不能漏气,远离火源

仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 量筒 量杯	玻璃质。以刻度最大标度容量(mL)表示:有5、10、20、25、50、100、200、500、1000等规格	用于量取一定体积的液体	①读数时视线应和液面水平,读取与弯月底相切的刻度 ②不可加热,不可用作实验(如溶解、稀释)容器 ③不可量热的溶液或液体
 移液管 吸量管	玻璃质。以刻度最大标度(mL)表示,统称为吸管。分刻度管形(吸量管)和单刻度胖肚形(移液管)两种。此外还有完全流出式和不完全流出式	用于精确移取一定体积的液体	①用时应先用少量所移取液体淋洗三次 ②将液体吸入液面超过刻度,再用食指指肚按住管口,轻轻转动放气,将液面降至刻度后,压紧管口,移至指定容器,放开食指,将液体注入
 称量瓶	玻璃质,分高型、矮型两种规格按容量(mL)分 高型:10、20、25、40等 矮型:5、10、15、30	准确称取一定量固体药品时用	①不能加热 ②盖子是磨口配套的,不得丢失,弄乱 ③不用时应洗净,在磨口处垫上纸条
 容量瓶	以刻度以下的容积表示按容量分,有5、10、25、50、100、200、250、500等规格	配制准确浓度的溶液时用	①溶质先在烧杯内全部溶解,然后移入容量瓶 ②不能加热,不能代替试剂瓶存放液体
 滴定管	分酸式(具玻璃活塞)滴定管和碱式滴定管(具乳胶管连接的玻璃尖嘴)两种 按刻度最大标度(mL)分,有10、25、50等规格	滴定时用,或用以量取较准确体积的液体时用	①酸式滴定管和碱式滴定管不能对调使用 ②装液前用预装液淋洗三次 ③使用酸管滴定时,用左手开启旋塞;碱管用左手轻捏橡皮管内玻璃珠,溶液即可放出。碱管要注意赶尽气泡 ④酸管旋塞应涂凡士林,碱管下端橡皮管不能用洗液清洗

仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 长颈漏斗 漏斗	玻璃质、塑料质或搪瓷质，分长颈和短颈两种规格。按斗径(mm)分，有30、40、60、100等规格 此外铜制热漏斗专用于热滤	①用于过滤等操作 ②长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作 ③长颈漏斗常装配气体发生器加液用	①不可直接加热 ②过滤时漏斗预尖端必须紧靠承接滤液的容器壁 ③用长颈漏斗加液时斗颈应插入液面内
 漏斗架	木制品，有螺丝可固定于铁架或木架上	过滤时用于放置漏斗	
 分液漏斗	玻璃质，有球形、梨形、筒形和锥形等几种 按容量(mL)分，有50、100、250、500等规格	①用于互不相溶的液-液分离 ②气体发生器装置中加液用	①不能加热 ②塞上涂一薄层凡士林，旋塞处不能漏液 ③分液时，下层液体从漏斗管流出，上层液体从上口倒出 ④装气体发生器时漏斗管应插入液面内(漏斗管不够长可接管)或改装成恒压漏斗
 抽滤瓶 布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质，规格以直径(mm)表示。抽滤瓶为玻璃质，按容量(mL)分，有50、100、250、500等规格 两者配套使用	两者配套与真空泵或抽气管相接，用于晶体或沉淀的减压过滤	①不能直接加热 ②滤纸要略小于漏斗的内径 ③先开抽气管，后过滤。过滤完毕后，先断开抽气管与抽滤瓶的连接处，后关抽气管
 表面皿	玻璃质。按口径(mm)分，有45、65、75、90等规格	盖在烧杯上防止液体进溅或其他用途	不能用火直接加热
 蒸发皿	瓷质，也有玻璃、石英、金属制成的，有平底、圆底两种规格按口径(mm)或容量(mL)表示	蒸发、浓缩溶液用 随液体性质不同可选用不同材质的蒸发皿	①瓷质蒸发皿能耐高温但不宜骤冷 ②可直接用火加热，加热前应擦干外壁，溶液不要超过2/3
 坩埚	瓷质，也有石墨、石英、氧化锆、铁、镍或铂制品 按容量(mL)分，有10、15、25、50等规格	强热、煅烧固体用。随固体性质不同可选用不同材质的坩埚	①放在泥三角上直接强热或煅烧 ②加热或反应完后用坩埚钳取下时，坩埚钳应预热，取下后应放在石棉网上，不能骤冷

仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 泥三角	由铁丝扭成,套有瓷管。有大小之分	加热时,坩埚或蒸发皿放在其上直接用火加热	①使用前应检查铁丝,铁丝断裂不能使用 ②坩埚放置要正确,坩埚底应横着斜放在三个瓷管中的一个瓷管上 ③灼烧后应放在石棉网上,不能骤冷,不要摔落
 研钵	瓷质,也有玻璃、玛瑙或铁制品 规格依口径(mm)大小表示	用于研磨固体物质。按固体性质和硬度选用不同质地的研钵	①不能用火直接加热 ②大块物质只能碾压,不能捣碎 ③放入量不宜超过研钵容积的1/3 ④不能研磨易爆炸物质
 铁架台	铁制品,铁夹现在有铝制的 铁架台有圆形的,也有长方形的	用于固定或放置反应容器。铁圈还可代替漏斗架使用	①仪器固定在铁架台上时,仪器和铁架的重心应落在铁架台底盘中部 ②用铁夹夹持仪器时,应以仪器不能转动为宜,不能过紧或过松 ③加热后的铁圈不能撞击或摔落在地
 三脚架	铁制品,有大小、高低之分,比较牢固	放置较大或较重的加热容器	①放置加热容器(除水浴锅外)时应先放石棉网 ②下面加热灯焰的位置要合适,一般用氧化焰加热
 石棉网	有大小之分。由铁丝编成,中间涂有石棉	加热时,垫上石棉网能使受热物体均匀受热,避免局部过热	不能与水接触,以免石棉脱落或铁丝生锈
 坩埚钳	铁制品,有大小、长短的不同(要求开启或关闭钳子时不要太紧或太松)	夹持坩埚加热或往高温电炉(马弗炉)中放、取坩埚(亦可用于夹取热的蒸发皿)	①使用时必须用干净的坩埚钳 ②坩埚钳用后应尖端向上平放在实验台上(如温度很高则应放在石棉网上) ③实验完后应将钳子擦干净放入实验柜中,干燥保存

仪 器	规 格	主要用途	使用方法和注意事项
 水浴锅	铜或铝制品	用于间接加热,也可用于粗略控制温度的实验中	①应选择好圈环,使加热器皿没入锅中 2/3 ②经常加水,防止将锅内水烧干 ③用完将锅内剩水倒出并擦干水浴锅
 干燥器	玻璃质。规格以外径(mm)大小表示,分普通干燥器和真空干燥器	内放干燥剂(常用变色硅胶作干燥剂,当蓝色硅胶变成红色时,则应更换,红色硅胶烘干后可反复使用),用于干燥或保存干燥物品	①绝对禁止用单手拿,以防盖子滑动打碎 ②灼热的样品待稍冷后再放入
 比色管	玻璃质。按容积(mL)分,有 10、25、50 等规格。有刻度,磨口,具塞,也有不具塞的	用于光度分析中的目视比色	①不可以直接用火加热 ②磨口必须原配 ③不可用去污粉刷洗

1.1.2 有机化学实验室常用玻璃仪器与装置

(1) 常用标准接口玻璃仪器

有机化学实验室玻璃仪器可分为普通玻璃仪器和磨口玻璃仪器。

标准接口玻璃仪器是具有标准化磨口或磨塞的玻璃仪器。由于仪器口塞尺寸的标准化、系统化、磨砂密合,凡属于同类规格的接口,均可任意连接,各部件能组装成各种配套仪器。与不同类型规格的部件无法直接组装时,可使用转换接头连接。使用标准接口玻璃仪器,既可免去配塞子的麻烦手续,又能避免反应物或产物被塞子沾污的危险,口塞磨砂性能良好,使密合性可达较高真空度,对蒸馏尤其减压蒸馏有利,对于毒物或挥发性液体的实验较为安全。

标准接口玻璃仪器,均按国际通用的技术标准制造,当某个部件损坏时,可以选购。

标准接口仪器的每个部件在其口塞的上或下显著部位均具有烤印的白色标志,表明规格。常用的有 10、12、14、16、19、24、29、34、40 等。

有的标准接口玻璃仪器有两个数字,如 10/30,10 表示磨口大端的直径为 10mm,30 表示磨口的高度为 30mm。

一些常见标准口玻璃仪器见图 1-1。

(2) 使用标准接口玻璃仪器的注意事项

① 磨口塞应经常保持清洁,使用前宜用软布揩拭干净,但不能附上棉絮。

② 使用前在磨砂口塞表面涂以少量凡士林或真空油脂,以增强磨砂口的密合性,避免磨面的相互磨损,同时也便于接口的装拆。