



教育部高职高专规划教材

无机及分析化学实验

► 辛述元 主编
黄一石 主审



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

无机及分析化学实验

辛述元 主编

黄一石 主审



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

无机及分析化学实验/辛述元主编. —北京: 化学工业出版社, 2005.5
教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-7165-5

I. 无… II. 辛… III. ①无机化学-化学实验-高等学校: 技术学院-教材②分析化学-化学实验-高等学校: 技术学院-教材 IV. ①061-33②065-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 054066 号

教育部高职高专规划教材

无机及分析化学实验

辛述元 主编

黄一石 主审

责任编辑: 陈有华, 蔡洪伟

文字编辑: 王 琪

责任校对: 于志岩

封面设计: 于 兵

化学工业出版社
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 字数 366 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7165-5

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本书系根据全国化工高等职业技术教育制药类专业教学指导委员会制定的《无机及分析化学实验课程教学基本要求》编写的,既可与制药类高职高专教材《无机及分析化学》配套使用,也可单独使用。

按照制药类及相关专业高职高专教育专业人才的培养目标和规格,以及高职高专受教育者应具有的知识能力与素质结构要求,本书编写中力图体现以下特点:充分反映高职高专层次特色,全面贯彻“强化应用、培养技能为教学重点”的原则,以能力为本位,形成围绕职业与专业需要的教学与训练,增强本教材高职教育的针对性与适应性;充分贯彻最新国家标准,严格采用国家标准规定的量、单位、符号、名词、术语等,突出新知识、新技能,采用或尽量采用国家标准和中国药典规定的实验方法;充分体现制药类专业及其他相关专业的一线岗位上技术人员与操作人员对本课程知识、技能的实际需求,重视岗位技能的训练,注重培养学生的创新精神;尽可能采用典型性、显效性、经济实用、无污染或低污染、无毒或低毒的绿色化学实验方法。

本书包括无机及分析化学实验基础知识、无机及分析化学实验基本操作、无机化学实验、分析化学实验、无机及分析化学综合实验等五方面,力求内容详实,实验项目具有代表性,以便于制药类及化工、冶金、石油、轻工、建材、环保等相关专业选择应用。书中标有“*”者为选学或自学内容。

参加本书编写的有河北化工医药职业技术学院辛述元(编写第一章、第二章第三节、第四章第一节实验六与实验七、第四章第二节至第四节及附录部分)、常州工程职业技术学院刘巧云(编写第二章第一节、第三章)、河南工业大学化工职业技术学院张用伟(编写第二章第二节与第四节、第四章第一节实验五及第五节和第六节、第五章),全书由辛述元统一修改定稿。

本书编写过程中,编者参阅了大量教材、文献,从中获益甚多;常州工程职业技术学院黄一石教授认真细致地审阅了全书,对本书初稿提出了宝贵的意见,编者据此作了进一步的修改完善。在此谨向有关教材、文献的作者和黄一石教授致以诚挚的感谢。

囿于编者的学识水平,书中难免还存在某些不妥之处,谨期待着广大师生与读者批评指教。

编 者

2005年2月

内 容 提 要

本书系根据教育部审定的化工高等职业技术教育制药类专业《无机及分析化学实验课程教学基本要求》编写的,包括无机及分析化学实验基础知识、无机及分析化学实验基本操作、无机化学实验、分析化学实验、无机及分析化学综合实验等五方面。

按照高职高专受教育者应具有的知识能力与素质结构的要求,本书注重贯彻“强化应用,培养技能为教学重点”的原则,形成围绕职业需要的教学与训练,增强对高职教育的适应性;充分贯彻最新国家标准,突出新知识、新技能,培养学生的创新精神;尽可能采用典型性、显效性,经济实用的绿色化学实验方法;力求内容详实,基础知识完备,实验项目较充实。

本书可供高职高专制药类及化工、冶金、石油、轻工、建材、环保等专业教学使用,也可供企事业单位相关专业人员参考。

目 录

绪言	1
* 第一章 无机及分析化学实验基础知识	2
第一节 化学试剂	2
一、化学试剂的分类	2
二、化学试剂的选用	4
第二节 化学实验室常用器皿	5
一、玻璃仪器	5
二、其他器具	9
第三节 实验室用水	11
一、实验室用水的制备	12
二、实验室用水的级别	13
三、特殊纯水的制备	13
第四节 玻璃仪器的洗涤	14
一、常用洗涤剂	14
二、洗涤方法	15
三、仪器的干燥	16
第五节 常用干燥剂、制冷剂与加热载体	16
一、干燥剂	16
二、制冷剂	17
三、加热载体	17
第六节 滤纸与试纸	18
一、滤纸	18
二、试纸	19
第七节 分析试样的采集与制备	21
一、试样的采集	21
二、试样的制备	22
三、试样的分解	23
第八节 化学实验室安全防护	24
一、常见化学毒物	24
二、意外事故的处置	25
三、防火与灭火	26
四、废弃物的无害化处理	27
五、实验室规则与一般安全知识	27
第九节 实验记录与数据处理	30
一、实验记录	30

二、实验数据处理	31
三、实验报告	32
第二章 无机及分析化学实验基本操作	34
第一节 无机化学实验基本操作	34
一、溶液的配制	34
二、试剂的取用	35
三、加热器具与加热操作	36
四、冷却	40
五、过滤	41
六、离心分离	43
七、结晶和重结晶	43
第二节 分析天平与称量	45
一、天平的分类	45
二、分析天平的构造	46
三、分析天平的计量性能	50
四、分析天平的称量方法	51
第三节 滴定分析仪器的使用	54
一、滴定管	54
二、容量瓶	59
三、吸管	61
四、滴定分析仪器的校准	63
* 第四节 称量分析法基本操作	65
一、试样的溶解	65
二、沉淀	65
三、沉淀的过滤和洗涤	66
四、沉淀的烘干和灼烧	69
第三章 无机化学实验	71
一、原盐的提纯	71
二、硫酸亚铁铵的制备	71
三、过氧化钙的制备	72
四、玻璃管与玻璃棒的加工	72
实验一 原盐的提纯	72
实验二 硫酸亚铁铵的制备	74
* 实验三 过氧化钙的制备	75
* 实验四 玻璃管与玻璃棒的加工	76
第四章 分析化学实验	79
第一节 分析仪器使用练习	79
实验五 分析天平的使用与称量练习	79
实验六 滴定分析仪器的使用与滴定终点练习	81
* 实验七 滴定分析仪器的校准	84

第二节 酸碱滴定法	85
一、标准滴定溶液制备	85
二、测定实例	87
实验八 盐酸标准滴定溶液制备	88
实验九 氢氧化钠标准滴定溶液制备	89
实验十 硼砂纯度测定	90
实验十一 阿司匹林药片中乙酰水杨酸含量测定	91
* 实验十二 食醋总酸度测定	92
* 实验十三 硫酸铵中氮含量测定(甲醛法)	92
* 实验十四 高氯酸标准滴定溶液制备与氨基乙酸含量测定(非水溶液滴定)	93
第三节 配位滴定法	95
一、乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液制备	95
二、测定实例	95
实验十五 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液制备	97
实验十六 工业用水中钙镁含量测定	98
* 实验十七 胃舒平药片中铝镁含量测定	99
* 实验十八 镍盐中镍含量测定	101
第四节 氧化还原滴定法	102
一、标准滴定溶液制备	102
二、测定实例	105
实验十九 硫代硫酸钠标准滴定溶液的制备	108
实验二十 碘标准滴定溶液的制备	109
实验二十一 维生素C片剂中抗坏血酸含量的测定	110
实验二十二 铜合金中铜含量的测定	111
* 实验二十三 食盐中碘含量的测定	112
* 实验二十四 溴标准溶液制备及苯酚含量测定	113
实验二十五 高锰酸钾标准滴定溶液的制备	114
实验二十六 双氧水中过氧化氢含量的测定	115
* 实验二十七 水中化学耗氧量的测定(高锰酸钾法)	116
* 实验二十八 亚硝酸钠标准溶液制备及磺胺嘧啶含量测定	117
* 第五节 沉淀滴定法	119
一、标准滴定溶液制备	119
二、测定实例	119
实验二十九 硝酸银标准滴定溶液制备	120
实验三十 水中氯离子含量测定	121
实验三十一 硫氰酸钠标准滴定溶液制备	122
实验三十二 溴化钾含量测定	123
* 第六节 称量分析法	124
实验三十三 葡萄糖干燥失重的测定	124
实验三十四 氯化钾含量测定(称量分析法)	125

第五章 无机及分析化学综合实验	127
实验三十五 碳酸钠的制备与分析.....	128
* 实验三十六 碳酸钙测定方法对比实验	130
* 实验三十七 盐酸与磷酸混合液自拟分析方法实验	132
* 实验三十八 滴定分析操作考核	132
附录	135
附录一 不同温度下标准滴定溶液的体积补正值.....	135
附录二 常用酸碱溶液的相对密度和浓度.....	136
附录三 常用缓冲溶液的配制.....	136
附录四 常用指示剂的配制.....	137
附录五 相对原子质量.....	139
附录六 相对分子质量.....	140
参考文献	143

绪 言

无机及分析化学实验是制药类及相关专业必修的一门重要专业技术基础课,具有很强的实践性和应用性,它既是一门独立的课程,又是无机及分析化学课程的重要组成部分。本课程以培养制药类及相关专业高等职业人才技术应用能力和职业素质为主线,以规范的操作技术培训为核心,学习无机及分析化学实验基础知识、无机及分析化学实验基本操作技术,进行无机及分析化学实验、综合实验等。通过本课程教学,可以巩固、深化无机及分析化学基础理论,正确、熟练掌握无机及分析化学实验的基本方法和操作技能,能够准确观察实验现象、处理实验数据和书写实验报告,训练学生掌握科学思维方式与提出问题、分析问题、解决问题及独立工作能力,培养理论联系实际、实事求是的科学态度和良好的职业道德与工作作风,为后续专业课的学习和将来从事实际工作奠定扎实的基础。

实验过程是学生理论与实践相结合的过程,为充分发挥实验功能,提高学习效率,提出以下要求。

(1) 做好课前实验预习,要理解实验原理,熟悉实验步骤,明确操作要点,了解实验注意事项,做好必要的预习笔记。

(2) 在实验过程中,要充分运用所学理论知识指导实验,不断改进自己的操作,使实验操作规范化,提高实验技能。

(3) 严格遵守实验操作程序和安全规章制度,不随意变更实验内容,保证实验的正常进行,更重要的是避免意外事故发生。

(4) 实验室内保持安静和实验台面清洁,仪器摆放整齐、有序;注意节约使用试剂、滤纸、纯水与自来水、电、燃气等。

(5) 实验中所观察到的现象和得到的结论,尤其是各种测量的原始数据,必须随时记录在实验记录本上,不得记在其他任何地方。要恪守诚信,严禁实验现象、实验数据造假。

(6) 实验完毕,要及时洗涤、清理仪器,切断(或关闭)电源、水阀和气路,打扫实验室卫生。

(7) 实验课始终都要使用自己的一套仪器,实验中损坏和丢失的仪器要及时登记补领,并按实验室的有关规定处理。

(8) 根据原始记录,认真、独立、规范完成实验报告,按规定时间交给指导教师。实验报告要求忠于事实、结论准确、书写整洁、文字简练、内容完整,对实验结果的分析及体会也要一并写入实验报告中。

* 第一章 无机及分析化学实验基础知识

【学习目标】

1. 掌握化学实验室常用玻璃仪器的洗涤方法、实验数据处理与安全防护基本知识技能。
2. 熟悉化学试剂、常用器皿、滤纸、试纸、化学实验室用水的种类与选用。
3. 了解常用干燥剂、制冷剂、加热载体的种类与分析试样的制备方法。

第一节 化学试剂

化学试剂是符合一定质量标准的纯度较高的化学物质，它是用于教学、科研和生产检验的重要物质，并可作为精细化学品生产的纯和特纯的功能材料与原料。化学试剂是无机及分析化学实验工作的物质基础，能否正确选择、使用化学试剂，将直接影响到实验的成败、准确度的高低及实验成本。因此，必须充分了解化学试剂类别、性质、选择、应用与保管等方面的知识。

一、化学试剂的分类

化学试剂多达数千种，但世界各国的化学试剂分类和分级标准尚未一致。国际标准化组织（ISO）已制定了多种化学试剂的国际标准，国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）对化学标准物质的分级也有了规定。我国化学试剂产品目前有国家标准（GB）、原化工部标准（HG）及企业标准（QB）三级，近年来部分化学试剂的国家标准不同程度地采用了国际标准和国外某些先进标准。在各类各级标准中，均明确规定了化学试剂的质量指标。

化学试剂的应用范围极广，随着科学技术的进步与生产的发展，新型化学试剂还将不断推出。虽然现在化学试剂还没有统一的分类方法，但根据质量标准及用途的不同，可将其大体分为标准试剂、普通试剂、高纯试剂和专用试剂四大类。

按规定，试剂瓶的标签上应标示试剂的名称、化学式、摩尔质量、级别、技术规格、产品标准号、生产许可证号（部分常用试剂）、生产批号、厂名等，危险品和有毒品还应给出相应的标志。

1. 标准试剂

标准试剂是用于衡量其他物质化学量的标准物质^①，通常由大型试剂厂生产，并严格按照国家标准规定的方法进行检验，其特点是主体成分含量高而且准确可靠。国产主要标准试剂见表 1-1。

① 标准物质是指已确定其一种或几种特性，用于校准测量器具、评价测量方法或确定材料特性量值的物质。

表 1-1 国产主要标准试剂

类 别	主 要 用 途
滴定分析第一基准试剂(C级)	工作基准试剂的定值
滴定分析工作基准试剂(D级)	滴定分析标准滴定溶液的定值
杂质分析标准溶液	仪器及化学分析中作为微量杂质分析的标准
滴定分析标准滴定溶液	滴定分析法测定物质的含量
一级 pH 基准试剂	pH 基准试剂的定值和高精密度 pH 计的校准
pH 基准试剂	pH 计的校准(定位)
热值分析试剂	热值分析仪的标定
色谱分析标准	气相色谱法进行定性和定量分析的标准
临床分析标准滴定溶液	临床化验
农药分析标准	农药分析
有机元素分析标准	有机元素分析

滴定分析用标准试剂在我国习惯称为基准试剂，它分为 C 级（第一基准）与 D 级（工作基准）两个级别。我国迄今共计有 6 种 C 级和 14 种 D 级基准试剂，主体成分的质量分数前者为 99.98%~100.02%，后者为 99.95%~100.05%。D 级基准试剂是滴定分析中的计量标准物质，D 级基准试剂见表 1-2。

基准试剂规定采用浅绿色瓶签。

表 1-2 D 级基准试剂

名 称	国家标准代号	使用前的干燥方法	主 要 用 途
无水碳酸钠	GB 1255—1990	270~300℃灼烧至恒重	标定 HCl、H ₂ SO ₄ 溶液
邻苯二甲酸氢钾	GB 1257—1989	105~110℃干燥至恒重	标定 NaOH、HClO ₄ 溶液
氧化锌	GB 1260—1990	800℃灼烧至恒重	标定 EDTA 溶液
碳酸钙	GB 12596—1990	110℃±2℃干燥至恒重	标定 EDTA 溶液
乙二醇四乙酸二钠	GB 12593—1990	硝酸镁饱和溶液恒湿器中放置 7 天	标定金属离子溶液
氯化钠	GB 1253—1989	500~600℃灼烧至恒重	标定 AgNO ₃ 溶液
硝酸银	GB 12595—1990	硫酸干燥器干燥至恒重	标定卤化物及硫氰酸盐溶液
草酸钠	GB 1254—1990	105~110℃干燥至恒重	标定 KMnO ₄ 溶液
三氧化二砷	GB 1256—1990	硫酸干燥器干燥至恒重	标定 I ₂ 溶液
碘酸钾	GB 1258—1990	180℃±2℃干燥至恒重	标定 Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液
重铬酸钾	GB 1259—1989	120℃±2℃干燥至恒重	标定 Na ₂ S ₂ O ₃ 、FeSO ₄ 溶液
溴酸钾	GB 12594—1990	180℃±2℃干燥至恒重	标定 Na ₂ S ₂ O ₃ 溶液
无水对氨基苯磺酸	GB 1261—1977	120℃±2℃干燥至恒重	标定 NaNO ₂ 溶液
苯甲酸	GB 1259—1990	五氧化二磷干燥器减压干燥至恒重	标定甲醇钠溶液

2. 普通试剂

普通试剂是实验室广泛使用的通用试剂，国家和主管部门颁布质量指标的主要是三个级别，其规格和适用范围见表 1-3。

表 1-3 普通化学试剂

试剂级别	名称	英文名称	符号	标签颜色	适 用 范 围
一级品	优级纯	guaranteed reagent	G. R.	深绿	主体成分含量最高，杂质含量最低，适用于精密分析及科学研究工作
二级品	分析纯	analytical reagent	A. R.	金光红	主体成分含量低于优级纯试剂，杂质含量略高，主要用于一般分析测试、科学研究工作
三级品	化学纯	chemical reagent	C. P.	中蓝	质量较分析纯试剂低，适用于教学或精度要求不高的分析测试工作和无机、有机化学实验

生化试剂、指示剂也属于普通试剂。

3. 高纯试剂

高纯试剂主体成分含量通常与优级纯试剂相当,但杂质含量很低,而且规定的杂质检测项目比优级纯或基准试剂多1~2倍,通常杂质含量控制在 10^{-9} ~ 10^{-6} 级的范围内。高纯试剂主要用于微量分析中试样的分解及试液的制备。

高纯试剂多属于通用试剂(如盐酸、高氯酸、氨水、碳酸钠、硼酸等),目前只有8种高纯试剂颁布了国家标准。其他产品一般执行企业标准,称谓也不统一,在产品的标签上常常标为“特优”、“超优”或“特纯”、“超纯”试剂,选用时应注意标示的杂质含量是否合乎实验要求。

4. 专用试剂

专用试剂是一类具有专门用途的试剂。该试剂主体成分含量高,杂质含量很低,它与高纯试剂的区别是在特定的用途中干扰杂质成分只需控制在产生明显干扰的限度以下。

专用试剂种类颇多,如紫外及红外光谱纯试剂、色谱分析标准试剂、薄层分析试剂及气相色谱担体与固定液等。

二、化学试剂的选用

化学试剂的主体成分含量越高,杂质含量越少,即级别越高,由于其生产或提纯过程越复杂而价格越高,如基准试剂和高纯试剂的价格要比普通试剂高数倍乃至数十倍。在进行实验时,应根据实验的性质、实验方法的灵敏度与选择性、待测组分的含量及对实验结果准确度的要求等,选择合适的化学试剂,既不超级别造成浪费,又不随意降低级别而影响实验结果。

选用化学试剂应注意以下几点。

① 一般无机化学教学实验使用化学纯试剂,提纯实验、配制洗涤液则可使用实验级试剂。

② 一般滴定分析常用标准滴定溶液,应采用分析纯试剂配制,再用D级基准试剂标定;而对分析结果要求不高的实验,则可用优级纯甚至分析纯试剂代替基准级试剂;滴定分析所用其他试剂一般为分析纯试剂。

③ 仪器分析实验中一般使用优级纯或专用试剂,测定微量或超微量成分时应选用高纯试剂。

④ 从很多试剂的主体成分含量看,优级纯与分析纯相同或很接近,只是杂质含量不同。如果所做实验对试剂杂质要求高,应选择优级纯试剂;如果只对主体含量要求高,则应选用分析纯试剂。

⑤ 如现有试剂的纯度不能满足某种实验的要求,或对试剂的质量有怀疑时,应将试剂进行一次或多次提纯后再使用。

⑥ 化学试剂的级别必须与相应的纯水以及容器配合。比如,在精密分析实验中常使用优级纯试剂,就需要以二次蒸馏水或去离子水及硬质硼硅玻璃器皿或聚乙烯器皿与之配合,只有这样才能发挥化学试剂的纯度作用,达到要求的实验精度。

⑦ 由于进口化学试剂的规格、标志与我国化学试剂现行等级标准不甚相同,使用时应参照有关化学手册加以区分。

第二节 化学实验室常用器皿

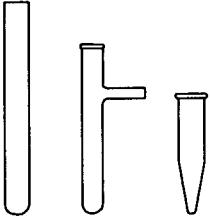
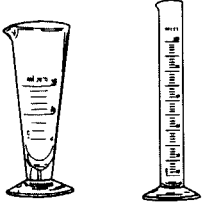
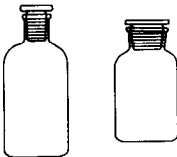
进行无机及分析化学实验，要用到各种器皿。熟悉它们的规格、性能、正确使用和保管方法，对于方便操作、顺利完成实验、准确及时地报出实验结果、延长器皿的使用寿命和防止意外事故的发生，都是十分必要的。

一、玻璃仪器

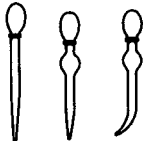
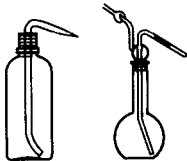
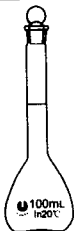
玻璃是多种硅酸盐、铝硅酸盐、硼酸盐和二氧化硅等物质的复杂的混熔体，其具有良好的透明度、相当高的化学稳定性（但玻璃不耐某些特殊试剂如氢氟酸的侵蚀）、较强的耐热性、价格低廉、加工方便、适用面广等一系列可贵性质和实用价值。因此，化学实验室中大量使用的仪器是玻璃仪器。

玻璃仪器种类甚多，按其用途大体可分为容器、量器和其他三大类别。常用玻璃仪器的规格、用途及使用注意事项见表 1-4。

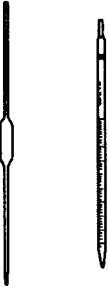
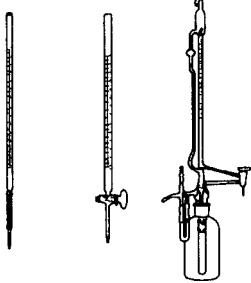
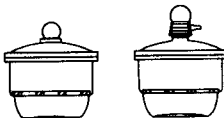
表 1-4 常用玻璃仪器

名称及图示	主要规格	一般用途	使用注意事项
 试管	有硬质试管、软质试管；普通试管、离心试管等种类 普通试管有平口、翻口、有刻度、无刻度、有支管、无支管、具塞、无塞等几种（离心试管也有有刻度和无刻度之分） 有刻度试管容积(mL)：10、15、20、25、50、100	普通试管用作少量药剂的反应容器；离心试管用于沉淀离心分离	① 普通试管可直接用火加热，硬质的可加热至高温，但不能骤冷 ② 离心试管不能直接加热，只能用水浴加热 ③ 反应液体不超过容积的 1/2，加热液体不超过容积的 1/3 ④ 加热前试管外壁要擦干，要用试管夹夹执。加热时管口不要对人，要不断振荡，使试管下部受热均匀 ⑤ 加热液体时，试管与桌面成 45°；加热固体时，管口略向下倾斜
 烧杯	有一般型、高型；有刻度、无刻度等几种 容积(mL)：1.5、10、15、25、50、100、200、250、400、500、600、800、1000、2000	药剂量大时，用此反应器配制溶液、溶样，进行反应、加热蒸发等，还可用于滴定	① 加热前先将外壁水擦干，不可干烧 ② 反应液体不超过容积的 2/3，加热液体不超过容积的 1/3
 量杯与量筒	直筒的为量筒；上口大、下边小的为量杯。均系量出式量器。有具塞、无塞等种类 容积(mL)：5、10、25、50、100、250、500、1000、2000	粗略量取一定体积的液体	① 不能加热，不能量取热的液体 ② 不能作反应容器，也不能用来配制或稀释溶液 ③ 加入或倾出溶液应沿其内壁 ④ 读取亲水溶液的体积，视线与液面水平，按与弯月面最低点相切的刻度读数
 试剂瓶	有广口、细口；磨口、非磨口；无色、棕色等种类 容积(mL)：125、250、500、1000、2000、3000、10000、20000	广口瓶盛放固体试剂 细口瓶盛放液体试剂或溶液 棕色瓶用于盛放见光易分解挥发的不稳定试剂	① 不能加热 ② 磨口塞应配套，存放碱液瓶应用胶塞 ③ 不可在瓶内配制热效应大的溶液 ④ 必须保持试剂瓶上标签完好，倾倒液体试剂时，标签要对着手心

续表

名称及图示	主要规格	一般用途	使用注意事项
 滴瓶	有无色和棕色两种,滴管上配有胶帽 容积(mL):30、60、125	盛放、取用液体或溶液	① 滴管不能吸得太满,也不能倒置,防止液体进入胶帽 ② 滴管应专用,不得互换使用 ③ 滴液时滴管要保持垂直,不能使管端接触受液容器内壁
 胶帽滴管	直形、具球直形、具球弯形	吸取或滴加少量液体试剂	① 内部、外部均应洗净 ② 同滴瓶之滴管
 洗瓶	有塑料和玻璃两种	贮存纯水,用于洗涤器皿和沉淀	① 不能装自来水 ② 塑料洗瓶不能加热
 锥形瓶(三角烧瓶)	有无塞、具塞等种类 容积(mL):5、10、25、50、100、150、200、250、300、500、1000、2000	用作加热、处理试样、反应容器(可避免液体大量蒸发) 用作滴定的容器	① 磨口瓶加热时要打开瓶塞 ② 滴定时,所盛溶液不超过容积的 1/3 ③ 其他同烧杯
 烧瓶	有平底、圆底;长颈、短颈;细口、磨口;圆形、梨形;两口、三口及凯氏烧瓶等种类 容积(mL):50、100、250、500、1000、2000	用于加热、蒸馏等操作 圆底的耐压,平底的不耐压 多口的可装配温度计、搅拌器、加料管,与冷凝器连接 凯氏烧瓶用于消化分解有机物	① 盛放的反应物料或液体不超过容积的 2/3,但也不宜太少 ② 避免直接火焰加热。加热前先将外壁水擦干,放在石棉网上;加热时要固定在铁架台上 ③ 圆底烧瓶放在桌面上,下面要有木环或石棉环,以免翻滚损坏 ④ 使用时瓶口勿冲人
 碘量瓶	具有配套的磨口塞 容积(mL):50、100、250、500、1000	与锥形瓶相同,可用于防止液体挥发和固体升华的实验	同锥形瓶
 容量瓶	A 级与 B 级;无色与棕色 一般为量入式 容积(mL):5、10、25、50、100、200、250、500、1000、2000	用于准确配制或稀释溶液	① 瓶塞配套,不能互换 ② 读取亲水溶液的体积,视线与液面水平,按与弯月面最低点相切的刻度读数 ③ 不可烘烤,加热 ④ 不可贮存溶液,长期不用时在瓶塞与瓶口间夹上纸条

续表

名称及图示	主要规格	一般用途	使用注意事项
 吸管	吸管分为单标线吸管(移液管)与分度吸管(吸量管)两种 单标线吸管容积(mL): 1、2、5、10、15、20、25、50、100 分度吸管容积(mL): 0.1、0.2、0.5、1、2、5、10、25、50 分度吸管分完全流出式、吹出式、不完全流出式等	准确移取一定体积的液体或溶液	① 不能放在烘箱中烘干,更不能用火加热烤干 ② 用毕立即洗净 ③ 读数方法同量筒
 滴定管	滴定管为量出式量器,具有玻璃活塞的为酸式管;具胶管(内有玻璃珠)与玻璃尖嘴的为碱式管(聚四氟乙烯滴定管无酸碱式之分) 容积(mL): 1、2、5、10、25、50、100(10mL 以下为微量滴定管) A 级、A₂ 级、B 级;无色、棕色;酸式、碱式 自动滴定管分三路阀、侧边阀、侧边三路阀等	用于准确测量滴定 时溶液的流出体积	① 酸式滴定管的活塞不能互换,不宜装碱溶液 ② 酸式管不宜装碱性溶液,碱式管不能装氧化性物质溶液 ③ 不能加热,不能长期存放碱液 ④ 读取亲水溶液的体积,视线与液面水平,无色或浅色溶液按弯月面最低点;深色溶液按弯月两侧面最高点 ⑤ 其他同吸管
 干燥器	分无色、棕色;普通、真空干燥器 上口直径(mm): 160、210、240、300	存放试剂防止吸湿;在定量分析中将灼烧过的坩埚放在其中冷却	① 磨口部分涂适量凡士林 ② 不可放入红热物体,放入热物体后要开盖数次,以放走热空气 ③ 干燥剂应有效,下室的干燥剂要及时更换 ④ 真空干燥器接真空系统抽去空气,干燥效果更好
 称量瓶	分扁形和高形两种 高形 外径(mm)×瓶高(mm) 2×40、30×50、30×60、35×70、40×70 扁形 外径(mm)×瓶高(mm) 25×25、35×25、40×25、50×30、60×30、70×35	高形用于称量试样、基准物 扁形用于在烘箱中干燥试样、基准试剂与测定物质的水分	① 瓶盖是磨口配套的,不能互换 ② 不用时洗净,在磨口处垫上纸条
 表面皿	直径(mm): 45、65、70、90、100、125、150	可作烧杯、漏斗或蒸发皿盖,也可用作物质称量、鉴定器皿	① 不能用直接火加热 ② 作盖用时,直径要比容器口直径大些