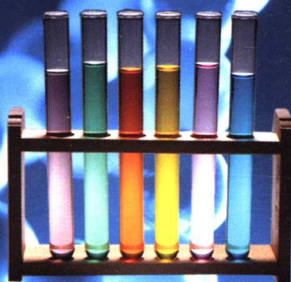


全国高等农林院校“十一五”规划教材
高等农林院校生命科学类系列教材

实验化学

(第2版)

李清禄 何海斌 主编



中国林业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材
高等农林院校生命科学类系列教材

实 验 化 学

(第2版)

李清禄 何海斌 主编

中国林业出版社

内容简介

本教材作为高等农林院校生命科学类系列教材之一,是在生物学理科基地试用教材的基础上,结合农、林、水等专业《实验化学》课程要求而修改的。修改时将原来从属于化学理论课的普通化学实验、分析化学实验、有机化学实验归属为基础化学实验,并将原有内容进行调整、组合,形成一门相对独立的实验课程。本教材在前一版的基础上,根据学科发展和实际教学需要,在保留原来框架的原则下,做了相应的调整、补充和修订,使之更能符合当今化学实验的要求和仪器设备更新换代的形势。本教材在修改中还增加了物理化学实验内容,供生物学、食品科学、环境工程、轻化工程、林产化工等有关专业开设物理化学课程使用。在修改编写过程中,我们将“综合性、设计性、创新性”实验进行挑选和整理,重点培养学生的综合、分析和独立实验能力,具有鲜明的特色。本教材可供高等农、林、水院校各专业使用,也可供其他相关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

实验化学/李清禄,何海斌主编. —2版. —北京:中国林业出版社,2006.8
(全国高等农林院校“十一五”规划教材,高等农林院校生命科学类系列教材)
ISBN 7-5038-4556-2

I. 实… II. ①李…②何… 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(2006)第 099161 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

网址 www.cfph.com.cn

E-mail:forestbook@163.com 电话 010-66162880

发行 中国林业出版社

印刷 北京林业大学印刷厂

版次 2004 年 8 月第 1 版

2006 年 8 月第 2 版

印次 2006 年 8 月第 1 次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 22.5

字数 470 千字

印数 1~7500 册

定价 29.00 元

高等农林院校生命科学类系列教材

编写指导委员会

顾问：谢联辉

主任：尹伟伦 董常生 马峙英

副主任：林文雄 张志翔 李长萍 董金皋 方 伟 徐小英

编委：（以姓氏笔画为序）

马峙英	王冬梅	王宗华	王金胜	王维中	方 伟
尹伟伦	关 雄	刘国振	张志翔	张志毅	李凤兰
李长萍	李生才	李俊清	李国柱	李存东	杨长峰
杨敏生	林文雄	郑彩霞	胡德夫	郝利平	徐小英
徐继忠	顾红雅	蒋湘宁	董金皋	董常生	谢联辉
童再康	潘大仁	魏中一			

全国高等农林院校“十一五”规划教材
高等农林院校生命科学类系列教材
《实验化学》(第2版)编写组

主 编	李清禄	何海斌	
副主编	林瑞余	杨远才	
编 者	游秀花	张福娣	蔡向阳
	蔡碧琼	江茂生	吴琼洁
	谢勇平	黄明堦	

出版说明

进入 21 世纪以来,生命科学日新月异,向人们展现出了丰富多彩的生命世界及诱人的发展前景,生命科学已成为高等院校各相关专业关注的焦点,包括理科、工科和文科在内的各个学科相继酝酿、开设了与生命科学相关的课程。为贯彻和落实教育部“十一五”规划高等学校课程体系改革的精神,满足农林院校中生物专业和非生物专业教学的需要,中国林业出版社与北京林业大学、福建农林大学、山西农业大学、河北农业大学、浙江林学院等院校共同组织了各院校相关学科的资深教师编写了这套适合于高等农林院校使用的生命科学类系列教材,并希望成为一套内容全面、语言精炼的生命科学的基础教材。

本系列教材系统介绍了现代生命科学的基本概念、原理、重要的科学分支及其研究新进展以及研究技术与方法。我们期望这套系列教材不仅可以使农林院校的学生了解生命科学的基础知识和研究的新进展,激发学生们对生命科学研究兴趣,而且可以引导他们从各自的研究领域出发,对各种生命现象从不同的角度进行深入的思考和研究,以实现各领域的合作,推动学科间的协同发展。

近几年来,各有关农林院校的一大批长期从事生物学、生态学、遗传学以及分子生物学等领域的教学和科研工作的留学归国人员及骨干教师,他们在出色完成繁重的教学和科研任务的同时,均亲自参与了本系列教材的编撰工作,为系列教材的编著出版付出了大量的心血。各有关农林院校的党政领导和教务处领导对本系列教材的组织编撰都给予了极大的支持和关注。在此谨对他们表示衷心的感谢。

生命科学的分支学科层出不穷,生命科学领域内容浩瀚、日新月异,且由于我们的知识构成和水平的限制,书中不足之处在所难免,恳请广大读者和同行批评指正。

高等农林院校生命科学类系列教材
编写指导委员会
2006年5月18日

第2版前言

本教材经过两年的使用，符合本学科的教学要求，现根据学科发展和实际教学的需要，在基本保留原来框架基础上，作了以下修订：

(1) 增加了部分仪器介绍。如移液器、黏度计、旋转蒸发仪、恒温槽、量热计、电位差计、电化学分析系统工作站等在教学和科研中常用的仪器设备，一些仪器的操作根据新型仪器做了相应的修改。

(2) 增加了与上述仪器有关的实验内容，使学生在这些试验中能对相关仪器的功能、操作方法得到学习和训练。特别是增加了较多的物理化学实验内容，使之更适用于开设物理化学课程的相关专业，并使各使用单位对具体试验具有更多的选择性。

(3) 对上一版中的缺点错误、文句顺畅作了全面的校正和修订。

“综合性、设计性、创新性实验”是本书的特色之一。原计划在本次修订时，将两年来我们选做的试验项目、方案、结果等实践内容完整地补充进去。但在讨论中，多数同志认为，应保留原来指导性纲要的格式，使选用该部分试验的教师和学生有更多的设计性、创新性空间，可发挥同一项目，不同实践方法、不同实践小组取得同样锻炼效果的优势，因此本次修订未做更改。

由于上一版中的部分参编人员退休和离开本编写组，本次修订时对编写人员进行了调整和补充。

编 者

2006年6月

前 言

2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》(教高[2001]4号),提出了12条加强本科教学工作,提高教学质量的措施和意见。针对实验教学,提出“要大力改革实验教学的形式和内容,鼓励开设综合性、创新性实验和研究型课程,鼓励本科生参与科研活动”。

福建农林大学生命科学学院为生物学理科基地承办单位。在理科基地实验教学改革中,已将原来从属于化学理论课的普通化学实验、分析化学实验、有机化学实验归属为基础化学实验,将原有内容进行调整、组合,形成一门相对独立的实验课程,使用自编试用教材,并在改革基础上向各专业辐射。为了贯彻教育部加强本科教学,提高教学质量的措施和意见,进一步完善教学改革内容,及时总结前期教学改革成果,在中国林业出版社的大力支持下,我们组织有关农林院校编写出版了《实验化学》一书。在编写过程中,我们组织了有丰富实验教学经验的教师和实验人员,将原有的自编试用教材进行全面修改和补充,加强了实验基本操作技能训练,突出“综合性、设计性、创新性”实验内容,同时兼顾其他相关专业要求,增加了物理化学实验内容。

本书在编写时,既考虑到实验化学的独立性、系统性,又兼顾与各门理论课间的联系,将实验内容归类为基本操作技能、性质实验、物质的制备-分离-提纯实验、定量分析实验、仪器分析实验、物理量和常数测定、“综合性、设计性、创新性”实验几个部分,使用时可根据理论课进程在各部分中挑选。“综合性、设计性、创新性”实验是在以往的实践基础上,结合本校专业特色和研究方向,进行精心挑选,具有鲜明的特色和实际意义。

本书初稿由李清禄、何海斌、林瑞余、黄金英交叉审稿、修改,修改稿由李清禄、何海斌、林瑞余修改,最后由主编李清禄通读、定稿。

随着科学技术的不断发展,实验教学的理论和实验技术不断更新,实验化学内容也必须与时俱进,不断丰富和创新,才能适应21世纪的教育发展形势。本书只是我们对实验化学教学改革的尝试,同时限于编者水平,书中不妥和错误之处在所难免,敬请读者和同行批评指正,以便修订时给予改正。

编 者

2004年6月

目 录

第一章 实验化学基本知识 (1)

- § 1.1 实验室规则 (1)
- § 1.2 实验室安全守则 (1)
- § 1.3 实验室中意外事故处理 (2)
- § 1.4 常用器皿及用具 (3)
- § 1.5 化学试剂及有关知识 (10)
- § 1.6 有效数字 (11)
- § 1.7 误差 (12)
- § 1.8 实验预习、实验记录和实验报告 (14)

第二章 实验化学基本技能 (17)

- § 2.1 简单玻璃工操作与塞子钻孔 (17)
- § 2.2 玻璃仪器的洗涤和干燥 (20)
- § 2.3 试剂的取用 (22)
- § 2.4 加热与制冷技术 (23)
- § 2.5 滴定分析基本操作及常用度量仪器使用与校正 (27)
- § 2.6 分离与提纯技术 (34)

第三章 常用仪器简介 (66)

- § 3.1 天平 (66)
- § 3.2 酸度计 (74)
- § 3.3 折光仪 (76)
- § 3.4 WZZ-2 型自动旋光仪 (78)
- § 3.5 密度计 (82)
- § 3.6 电导(率)仪 (83)
- § 3.7 DMPY-2B 表面张力测定仪 (86)
- § 3.8 FDY 双液系沸点测定仪 (89)
- § 3.9 恒温槽 (91)
- § 3.10 黏度计 (94)
- § 3.11 氧弹式量热计 (96)
- § 3.12 电位差计 (99)

§ 3.13	DF—2002 电化学分析系统工作站	(101)
§ 3.14	分光光度计	(104)
§ 3.15	火焰光度计	(108)
§ 3.16	荧光光度计	(112)
§ 3.17	原子吸收分光光度计	(115)
§ 3.18	红外分光光度计	(121)
§ 3.19	色谱分析仪	(128)
第四章 物质的化学性质实验		(136)
§ 4.1	电解质溶液	(136)
§ 4.2	氧化还原反应	(140)
§ 4.3	配合物的性质	(142)
§ 4.4	常见阴阳离子的鉴定	(145)
§ 4.5	有机化合物官能团的性质实验	(147)
§ 4.6	糖和蛋白质的性质	(151)
第五章 物质的制备、分离与提纯		(154)
§ 5.1	粗食盐的提纯	(154)
§ 5.2	苯甲酸的提纯	(157)
§ 5.3	胆矾的制备与提纯	(158)
§ 5.4	硫酸亚铁铵的制备	(161)
§ 5.5	硫代硫酸钠的制备	(164)
§ 5.6	工业酒精的蒸馏与沸点的测定	(165)
§ 5.7	从茶叶中提取咖啡因	(167)
§ 5.8	从烟草中提取烟碱	(169)
§ 5.9	乙酸乙酯的制备	(172)
§ 5.10	环己烯的制备	(174)
§ 5.11	己二酸的制备	(175)
§ 5.12	纸色谱分离氨基酸	(177)
§ 5.13	薄层色谱法分离菠菜叶绿素	(179)
第六章 定量分析实验		(182)
§ 6.1	分析天平或电子天平的使用与称量练习	(182)
§ 6.2	滴定分析基本操作练习与玻璃仪器的校准	(186)
§ 6.3	酸碱溶液的配制与标定	(190)
§ 6.4	食醋中总酸量的测定	(194)
§ 6.5	混合碱的测定 (双指示剂法)	(196)
§ 6.6	氯化物中 Cl^- 的测定 (莫尔法)	(199)

§ 6.7	土壤中可溶性 SO_4^{2-} 的测定	(201)
§ 6.8	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测定亚铁盐中 Fe^{2+} 的含量	(204)
§ 6.9	KMnO_4 溶液的配制与标定	(206)
§ 6.10	过氧化氢含量的测定	(208)
§ 6.11	水中耗氧量的测定	(210)
§ 6.12	漂白粉有效氯的测定	(212)
§ 6.13	胆矾中 Cu 含量的测定	(215)
§ 6.14	EDTA 标准溶液的配制与标定	(218)
§ 6.15	水的硬度测定	(220)

第七章 仪器分析实验 (224)

§ 7.1	电势滴定法测定溶液的 pH 值	(224)
§ 7.2	离子选择性电极测定水样中的 F^-	(226)
§ 7.3	同位素膜示差脉冲溶出伏安法同时测定饮用水中的铜、铅、镉	(229)
§ 7.4	分光光度法测定铁	(232)
§ 7.5	磷的比色分析 (分光光度法)	(235)
§ 7.6	紫外光谱法测定饮料中的苯甲酸和山梨酸的含量	(237)
§ 7.7	火焰光度法测定植物中 K、Na 的含量	(240)
§ 7.8	荧光光度分析法测定维生素 B_2 的含量	(242)
§ 7.9	红外光谱法测定苯甲酸、苯甲酸乙酯、山梨酸和未知物	(244)
§ 7.10	利用衰减全反射光谱技术测定液体样品的红外光谱	(247)
§ 7.11	气相色谱法测定酒中 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 含量	(249)
§ 7.12	高效液相色谱法测定天然海藻中的水溶性维生素的含量	(252)
§ 7.13	原子吸收分光光度法测定水中 Zn 的含量	(254)

第八章 物理量和常数测定 (258)

§ 8.1	熔点、沸点的测定 (微量法)	(258)
§ 8.2	HAc 电离度与电离常数的测定	(261)
§ 8.3	燃烧热的测定	(263)
§ 8.4	铈 (IV) — 乙醇络合物组成和生成常数的测定	(267)
§ 8.5	液体饱和蒸气压的测定	(270)
§ 8.6	恒温槽的调节和液体黏度、密度的测定	(273)
§ 8.7	二元液系相图的绘制	(276)
§ 8.8	电解质溶液的电导	(280)
§ 8.9	原电池电动势的测定	(284)
§ 8.10	蔗糖水解反应速率常数的测定	(287)

§ 8.11	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	(290)
§ 8.12	分光光度法测定蔗糖酶的米氏常数	(294)
§ 8.13	最大气泡法测定液体的表面张力	(299)
§ 8.14	电导率法测定水溶性表面活性剂的临界胶束浓度	(304)
§ 8.15	黏度法测定高聚物的分子量	(307)
第九章 综合性、设计性、创新性实验		(312)
实验一	新鲜果蔬中维生素 B ₂ 的含量测定	(313)
实验二	食品、饮料和饲料中防霉剂、防腐剂(苯甲酸及其盐类)测定 ...	(313)
实验三	饲料、食品中抗氧化剂(BHA 和 BHT)测定	(313)
实验四	食品、饲料中还原糖测定	(313)
实验五	食醋理化指标检测	(314)
实验六	味精理化指标检测	(314)
实验七	食盐理化指标检测	(314)
实验八	茶叶卫生指标检测	(315)
实验九	酒卫生指标检测	(315)
实验十	食品中纤维素的测定	(315)
实验十一	食品中淀粉的测定	(315)
实验十二	鱼粉掺假检测以及真蛋白质、粗蛋白质含量测定	(316)
实验十三	饲料和饲料添加剂中总磷的测定	(316)
实验十四	饲料、预混合饲料中维生素 C 的含量测定	(316)
实验十五	兽药诺氟沙星预混剂中有效成分的鉴别和含量测定	(316)
实验十六	动物源食品中兽药(磺胺类药)残留量测定	(317)
实验十七	动物源食品中兽药(呋喃唑酮)残留量测定	(317)
实验十八	动物源食品中兽药(己烯雌酚)残留量测定	(317)
实验十九	药用植物中小檗碱的提取、鉴别及含量测定	(318)
实验二十	药用植物、兽药中成药中黄芩苷的提取、鉴别及含量测定 ...	(318)
实验二十一	叶绿素的提取与含量测定	(318)
实验二十二	从肉桂皮中提取肉桂油及主要成分分析	(319)
实验二十三	甲壳素和壳聚糖的制备	(319)
实验二十四	化妆品中 As、Pb、Hg 含量测定	(319)
实验二十五	洗涤剂中表面活性成分的含量测定	(319)
实验二十六	植物中钙、镁、铝、铁、磷和碘的鉴定	(320)
实验二十七	植物有机物质组成化学分析	(320)
实验二十八	植物营养元素化学分析	(320)
实验二十九	壳聚糖产品质量指标的测定	(321)
实验三十	污水中部分理化指标分析	(321)

附录 (322)

附录一 元素相对原子质量表 (1997 年) (322)

附录二 一些化合物的摩尔质量 (325)

附录三 几种常用酸、碱的浓度 (327)

附录四 一些弱电解质的标准离解常数 (328)

附录五 常用试剂的配制 (329)

附录六 常用指示剂的配制 (331)

附录七 常用缓冲溶液及洗涤剂 (335)

附录八 部分物理化学常用数据表 (336)

附录九 实验室安全与防护知识 (339)

附录十 实验化学基本操作和常见仪器汉英对照表 (343)

参考文献 (346)

第一章

实验化学基本知识

实验化学是一门实践性很强的科学。其重要地位已达到化学课程中不可缺少的一个分支,现已发展成为一门独立课程。为了学好本课程,有必要熟悉化学实验基础知识,才能达到实验目的,按实验的程序和要求保质保量完成实验内容。实验过程中应严格遵守实验室规则和安全守则,正确应对实验中出现的意外事故。对基础化学实验常用玻璃仪器、试剂基本知识、有效数字、误差概念的了解都有助于保证实验质量及对实验报告正确书写、表达提供基础知识。

§ 1.1 实验室规则

(1) 实验前清点仪器,如发现有破损或缺少,应立即报告教师,按规定手续向实验准备室补领。实验时仪器有损坏,应履行报损手续,填写报损单,由教师签出意见后向实验室换取新仪器。未经教师同意,不得拿用别的位置上的仪器。

(2) 实验时保持肃静,集中思想,认真操作,仔细观察现象,如实记录结果,积极思考问题。

(3) 实验时应保持实验室和桌面清洁整齐,火柴梗、废纸屑等应投入垃圾箱,废液应倒入废液缸中,严禁投放在水槽内,以防水槽和下水道堵塞和腐蚀。

(4) 实验时要爱护国家财物,小心地使用仪器和实验设备,注意节约水、电、气和药品。使用精密仪器时,必须严格按照操作规则进行,要谨慎细致。发现仪器有故障应立即停止使用,及时报告教师处理。

药品应按规定用量取用,自瓶中取出药品后不应将药品倒回原瓶中,以免带入杂质;取用药品后,应立即盖上瓶塞,以免弄错瓶塞,沾污药品,并立即将药瓶放回原处。

(5) 实验时必须按正确方法进行,注意安全。

(6) 实验完毕后将玻璃仪器洗涤干净,放回原处,整理好桌面,清洁水槽和地面,最后洗净双手。

(7) 实验完毕后必须检查电器插头或闸刀是否拉开,水龙头是否关闭等。实验室内的一切物品(仪器、药品和产物等)不得带离实验室。

§ 1.2 实验室安全守则

化学药品中,有很多是易燃的、易爆的、有毒的或有腐蚀性的,所以在实验室工作时,必须在思想上十分重视安全问题,决不能麻痹大意。在实验前应该充分了解实验中的安全事项,在实验过程中要集中注意力,并严格遵守操作规程,才能避免事故的发生,确保实验正常进行。

(1) 对于易燃、易爆的物质要安放在离火较远又安全的地方,操作时要严格遵守操作规程。

(2) 涉及有毒、有刺激性气体都要在通风橱内或室内通风较好的地方进行。有时要借助于嗅觉判别少量的气体,决不能将鼻子直接对着瓶口或管口,而应当用手将少量气体轻轻扇向自己的鼻孔后再嗅。

(3) 加热、浓缩液体的操作要十分小心,不能俯视加热的液体、加热的试管口,更不能对着自己或别人。浓缩液体时,要不停地搅拌,避免液体或晶体溅出,受到伤害。

(4) 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞及汞化合物、氰化物等)不得进入口内或接触伤口,剩余的药品及金属片不许倒入下水道,应倒入回收容器内集中处理。

(5) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时,切勿溅在衣服或皮肤上,尤其是眼睛上。稀释时应在不断搅拌下(必要时加以冷却)将它们慢慢倒入水中。特别是稀释浓硫酸时更要小心,千万不可把水加入浓硫酸里,以免溅出烧伤。

(6) 使用酒精灯时,应随用随点,不用时则盖上灯罩,不要用点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯,以免酒精流出而失火。

(7) 严格按照实验的操作规程进行实验,绝对不允许随意混合各类化学药品。

(8) 水、电及其他各种气、灯使用完毕应立即关闭。

(9) 实验室内严禁饮食、吸烟,实验完毕应洗净双手后才能离开实验室。

§ 1.3 实验室中意外事故处理

(1) 如遇玻璃或金属割伤,伤口内若有碎片物,须先挑出,然后涂上红药水或紫药水,必要时在伤口撒上消炎粉并包扎。

(2) 如遇烫伤,切勿用水冲洗,可用苦味酸溶液揩洗伤处,可涂上烫伤油膏。

(3) 如遇酸(或碱)溶液溅到皮肤上,应立即用大量的自来水冲洗,再分别用稀碱(3%碳酸氢钠、稀氨水或肥皂水)或稀酸(1%醋酸或饱和硼酸溶液)冲洗,最后涂以凡士林或烫伤药。

如酸(或碱)溅入眼睛内,立即用大量的干净自来水冲洗,再用3%碳酸氢钠(或饱和硼酸溶液)冲洗,最后再用水冲洗净,然后送医务室治疗。

(4) 若吸入溴蒸汽、氯气、氯化氢气体,可立即吸入少量的酒精和乙醚的混合蒸汽以解毒;若吸入硫化氢气体而感到不适或头晕时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 若遇有毒物质进入口内,把5 ~ 10 ml稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院治疗。

(6) 如遇触电事故,先应切断电源,同时应尽快用干燥木棒或竹竿使触电者与电源脱离接触,然后进行急救。

(7) 实验室起小火时,要立即进行灭火,同时要防止火势蔓延,切断电源,移走易燃物品。灭火方法要根据起火原因选用合适的方法。若遇有机溶剂(如酒精、苯、汽油、乙醚等)引起着火应立即用湿布、石棉或砂子覆盖燃烧物,即可灭火。切勿泼水,泼水反而使火蔓延开。若遇电器设备着火,必须先切断电源,只能使用四氯化碳灭火器灭火,不能使用泡沫灭火器,以免触电。实验人员衣服着火时,切勿惊慌乱跑,立即脱下衣服,或用石棉布覆盖着火处(或就地卧倒打滚,也可起到灭火作用)。

(8) 对伤势较重者,均应立即送医院医治。

§ 1.4 常用器皿及用具

(1) 试管、离心管(图 1-1, 图 1-2)。试管根据其玻璃化学组成和对热的稳定性及大小的不同,分为硬质试管和软质试管等。试管有卷口管、平口试管、具塞试管、刻度或无刻度试管等多种。

试管和离心管的规格常以管口外径(mm) × 管长(mm)、或管中内径(mm) × 管长(mm)来表示,刻度试管和离心管还以最小分度(ml)表示。

试管用作少量试剂的反应容器,便于操作和观察。试管可以加热到高温,但不能骤热骤冷使试管更易破裂。加热时要不断移动试管,使其受热均匀。小试管一般用水浴加热。



图 1-1 试管



图 1-2 离心管

离心管有尖底或圆底离心管、有刻度或无刻度离心管等种类,可用作少量试剂的反应容器,少量沉淀的辨认和分离。离心管不能直接加热,只能用水浴加热。

(2) 试管架、试管夹(图 1-3, 图 1-4)。试管架有木料、塑料、金属或有机玻璃试管架多种,用于承放试管或离心管等。试管夹由木料和钢丝制成,用于加热试管时夹持试管用,使用时要防止烧损或锈蚀。

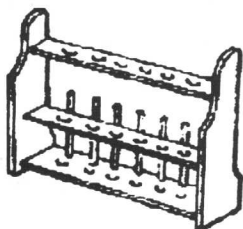


图 1-3 试管架



图 1-4 试管夹

(3) 毛刷(图 1-5)。毛刷的规格以大小和用途来区分,如试管刷、烧杯刷、滴定管刷等。各种毛刷有长、短、大、小之分。

(4) 烧杯(图 1-6)。烧杯规格以容量(ml)、高(mm)、外径(mm)表

示。烧杯用作反应物量多时的反应容器。加热时应在热源（如酒精灯）与杯底之间加隔石棉网，或使用其他热浴（如砂浴、水浴或油浴等），使其受热均匀，加热时勿使温度变化过于剧烈。



图 1-5 毛刷

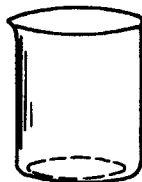


图 1-6 烧杯

(5) 试剂瓶（图 1-7，图 1-8）。试剂瓶的规格以容量（ml）、瓶高（mm）、瓶外径（mm）表示。一般有无色试剂瓶和棕色试剂瓶；有广口（或大口）试剂瓶和细口（或小口）试剂瓶等种类。

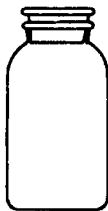


图 1-7 广口试剂瓶



图 1-8 细口试剂瓶

棕色试剂瓶多用于盛装见光易分解的试剂或溶液（如碘、硝酸银、高锰酸钾、碘化钾等），广口试剂瓶多用于盛装固体试剂，细口试剂瓶盛装对玻璃侵蚀性小的液体试剂。试剂瓶盛装碱性物质时，应取下瓶塞，换用橡皮塞或软木塞（注意保存原瓶塞），或用塑料试剂瓶盛装。使用时要注意保持原瓶塞与瓶相符，瓶塞不能互换，以利密封。取用试剂时应将瓶塞倒放在桌上以免弄脏瓶塞。试剂瓶不能用火直接加热烘干，只能用恒温干燥器或电热吹风进行干燥，或用盛装溶液淌洗后使用。试剂瓶只能用于贮存试剂，不能用作加热器皿，也不能注入使其骤冷骤热的试剂。试剂瓶不用时，应清洗干净，并在瓶口与瓶塞之间隔一纸条以防因搁置久后互相黏结。

(6) 滴管（图 1-9）。滴管由尖嘴玻璃管与橡皮乳胶头构成，用于吸取或滴加少量（数滴或 1 ~ 2 ml）试剂溶液，或吸取沉淀的上层清液以分离沉淀。用滴管加试剂时，应保持滴管垂直，避免倾斜，尤忌倒立。滴管除用于吸取蒸馏水和溶液外，不可接触其他器物，以免杂质沾污。

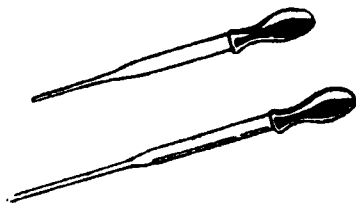


图 1-9 滴管

(7) 滴瓶（图 1-10）。滴瓶的规格以其