

中学化学实验 技术与研究

◎ 周瑞萼 编著

安徽师范大学出版社



国家级实验教学示范中心建设单位（安徽师范大学化学实验教学中心）资助

安徽师范大学教材建设基金资助项目

中学化学实验 技术与研究

◎ 周瑞萼 编著

安徽师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中学化学实验技术与研究/周瑞萼编著. —芜湖: 安徽师范大学出版社, 2010. 12
ISBN 978 - 7 - 81141 - 094 - 5

I. ①中… II. ①周… III. ①化学实验—教学研究—中学—师范大学—教材 IV. ①
G633. 82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 234529 号

中学化学实验技术与研究

周瑞萼 编著

出 版 人: 张传开
责任编辑: 汪鹏生 李 玲
装帧设计: 桑国磊

出版发行: 安徽师范大学出版社
芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区 邮政编码: 241002
发 行 部: 0553 - 3883578 5910327 5910310 (传真) E-mail: asdcbsfxb@126.com
经 销: 全国新华书店
印 刷: 芜湖新欣传媒有限公司
版 次: 2011 年 5 月第 1 版
印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷
规 格: 787 × 960 1/16
印 张: 15.75
字 数: 300 千
书 号: ISBN 978 - 7 - 81141 - 094 - 5
定 价: 32.00 元

凡安徽师范大学出版社版图书有缺漏页、残破等质量问题, 本社负责调换

前 言

《中学化学实验技术与研究》是高师化学教育专业的一门选修课。它是一门将实验技术训练、实验理论研究、实验教学探讨三者融为一体的实践性较强的实验研究课，是《无机化学实验》、《有机化学实验》、《应用化学实验》、《分析化学实验》、《化学教学论实验》等基础实验课的继续、巩固和发展。

高师的培养目标是为基础教育培养合格的教师和为科研部门输送精英，尤其在国家教育部提出要在“几亿人口中普及实验教学”、“要提高全民的科学实验素养”的今天，更应该提高师范院校毕业生的科学实验素养。因此，本课程的设置目的在于：提高本科生的实验技能和实验管理、实验教学、实验研究以及开展化学课外活动等能力，为他们从事化学实验教学和科研创设有利的平台。

本课程尚无统一大纲和教材，笔者根据实际教学需要，结合多年的教学经验，参考2001年国家教育部制订的《全日制义务教育化学课程标准（实验稿）》和2003年《普通高中化学课程标准（实验稿）》的教材内容和实验要求而编写，并进行适当拓宽和加深，便于读者学习和提高。教材内容共分5章：第一章“中学化学实验概述”共2节；第二章“中学化学实验技能”共5节；第三章“中学化学实验的安全教育”共3节，其中第二节分为3个部分，着重介绍了无机和有机化学实验事故的发生与急救以及常见农药的中毒与急救；第四章“中学化学实验室的建设和管理”共6节；第五章“实验研究”共5个单元，第一单元“课堂实验研究”列举了29个实验，第二单元“趣味实验研究”列举了26个实验，第三单元“教学实验研究”列举了15个实验，第四单元“仿工业生产及其生产原理”列举了5个实验，第五单元“小化工制作实验”列举了11个实验。书后还另附了“化学谜语、口诀与歌谣（选）”（共选入20首谜语、5首口诀、10首歌谣）和“部分常见化合物的俗名和化学成分”等。

本书是高师化学教育专业的选修教材，也可作为大中学校师生、化学实验员与化学教研员的实验教学参考书。笔者对书中的每个实验都进行过实验与研究，对其操作步骤、实验现象及现象的理论分析、实验注意事项都交待清楚。同时，对相关的基础知识在“问题与讨论”中也作了简要介绍，既便于学生自学，又有利于拓宽学生的知识面。另外，每个实验都操作简便、现象明显、生动有趣，有利于提高学生的学习兴趣。

本教材在我系（院）经过了十多年的教学试用，反复充实与修改，在教学中收到了较好的教学效果，现整理出来奉献给读者，为化学基础教育教学尽一份微薄力量。由于本人水平有限，缺点、错误敬请读者指正。

本教材在编写过程中，吸取和应用了汪成范、王希通等老师的专著和有关的高校教科书以及国内外有关学术书刊的相关成果，同时，多年来我院闫蒙钢、熊言林、江家发三位教授为本课程的教学做了大量工作，也为本教材提供了不少宝贵意见。本教材受到国家级实验教学示范中心建设单位（安徽师范大学化学实验教学中心）、安徽师范大学教材建设基金资助项目的资助。在此一并表示感谢！

周瑞萼

2011 年 2 月

目 录

前 言	1
第一章 中学化学实验概述	1
第一节 化学实验在教学中的地位和作用	1
一、化学是一门以实验为基础的科学，加强实验对化学科学发展 十分重要	1
二、化学实验在中学化学教学中的地位和作用	1
三、化学实验在培养人才中的作用	2
第二节 加强实验教学	2
第二章 中学化学实验技能	4
第一节 化学实验技能分类	4
第二节 仪器使用技能	4
第三节 实验操作技能	6
一、仪器使用与操作技能	6
二、加热操作技能	13
三、仪器洗涤技能	16
四、仪器干燥技能	20
五、物质干燥技能和干燥剂的选择	21
六、仪器装配技能	23
七、溶液的配制与稀释	26
第四节 实验设计技能	31
第五节 绘制实验装置图技能	32
第三章 中学化学实验的安全教育	33
第一节 化学实验安全教育的意义	33
第二节 危险性化学实验事故的发生与急救	33

一、无机化学实验事故的发生与急救	34
二、有机化学实验事故的发生与急救	47
三、常见农药的中毒与急救	53
第三节 化学实验操作技术与管理上的事故	57
一、刷洗和安装仪器时的事故	57
二、加热时造成的事故	57
三、取用仪器时的事故	58
四、操作时粗心大意甚至蛮干造成的事故	58
五、实验结束工作中的事故	59
六、仪器保管不善出现的事故	59
七、药品存放混乱出现的事故	59

第四章 中学化学实验室的建设与管理

61

第一节 中学化学实验室	61
一、中学化学实验室的基本要求	61
二、中学化学实验室常见设备和仪器的改进	62
三、中学化学实验室的管理	67
第二节 仪器与工具的使用和管理	67
一、电学仪器	67
二、称量仪器	68
三、玻璃仪器	69
四、其他仪器	78
第三节 药品的使用和管理	82
一、化学试剂的等级分类	83
二、化学药品的使用和保管	84
第四节 实验室规章制度	88
第五节 实验室一般伤害与急救	89
一、实验室安全守则	89
二、实验室内一般伤害的急救	89
三、实验室的保健箱	90
第六节 多功能化学实验箱的设计	90
一、多功能化学实验箱的设计意义	90
二、实验箱的特点和结构	91
三、微型实验研究	93

第五章 实验研究	98
第一单元 课堂实验研究	98
实验一 过氧化氢的强氧化性	98
实验二 过氧化钠与铝粉的氧化作用	99
实验三 过氧化钠与水的作用	100
实验四 氯酸钾受热分解	101
实验五 活性炭的吸附作用	103
实验六 结晶热	104
实验七 浓硫酸与蔗糖的作用	106
实验八 硝酸钾的氧化性	107
实验九 白磷的自燃	109
实验十 温度对化学平衡的影响	111
实验十一 浓度对化学平衡的影响	113
实验十二 硫化氢与金属盐类的反应	114
实验十三 碘酸钾的氧化性	115
实验十四 溴水在酸碱条件下的平衡移动	116
实验十五 氯与浓盐酸的作用	117
实验十六 氯化汞与碘化钾的作用	119
实验十七 硝酸铵溶解的热效应	120
实验十八 碘和锌的作用	122
实验十九 高锰酸酐的氧化性	123
实验二十 氯化钴的吸水性	124
实验二十一 阿伏加德罗常数的测定	126
实验二十二 金属及其合金的熔点比较	128
实验二十三 香烟灰的催化作用	130
实验二十四 酶的催化作用	131
实验二十五 固体酒精的燃烧	132
实验二十六 乙炔的制取和性质	133
实验二十七 苯酚的性质	137
实验二十八 蛋白质的性质	140
实验二十九 硝化棉(纤维素硝酸酯)的燃烧	142
第二单元 趣味实验研究	144
实验一 滴水燃烧	144
实验二 小火山喷发	145
实验三 白磷水下燃烧	146

实验四 发射火箭	148
实验五 自动燃烧的火柴	149
实验六 褐蛇出山	150
实验七 会潜水的鸡蛋	151
实验八 滴水生烟雾	152
实验九 会变色的花	154
实验十 用火写字	155
实验十一 化学彩虹	156
实验十二 粉笔炸弹——氯酸钾与红磷的作用	157
实验十三 会变色的字——过氧化氢的氧化性	159
实验十四 变色溶液之一——无色→红色→无色	160
实验十五 变色溶液之二——红色→蓝绿色→橙黄色→暗红色	162
实验十六 变色溶液之三—— Fe^{3+} 的配位能力	163
实验十七 变色溶液之四——茶水→“墨水”→“茶水”	164
实验十八 变色溶液之五——汽水→“牛奶”→“果汁”→ “咖啡”	165
实验十九 棉球自燃之一——钠的活泼性	167
实验二十 棉球自燃之二——汽油的燃烧	168
实验二十一 魔水喷字	169
实验二十二 水点酒精灯	170
实验二十三 冰柱着火燃烧	171
实验二十四 不烧手的火焰	173
实验二十五 手帕燃烧——乙醇的燃烧	174
实验二十六 地雷阵	175
第三单元 教学实验研究	177
实验一 电解水课堂实验的教学	177
实验二 电解水最佳条件的选择	179
实验三 氢气性质的两个课堂实验的教学研究	180
实验四 Mn_2O_7 的强氧化性实验新方法	182
实验五 彩色振荡实验研究	183
实验六 摩尔数的课堂实验教学	185
实验七 茶汁、果汁酸碱指示剂的研制	187
实验八 水果原电池实验研究	189
实验九 蔬菜原电池实验研究	190
实验十 离子迁移的投影实验研究	193
实验十一 有趣的颜色变幻实验	195

实验十二 多彩的萃取实验	195
实验十三 有颜色的自动催化实验	196
实验十四 离子的结合与分步结晶	197
实验十五 蓝色发光的喷泉实验	199
第四单元 仿工业生产及其生产原理	200
实验一 一氧化碳还原氧化铁	200
实验二 接触法制硫酸	203
实验三 氨氧化法制硝酸	205
实验四 简易炼铜法	207
实验五 酚醛树脂的制取	209
第五单元 小化工制作实验	212
实验一 火柴的制作	212
实验二 焰火的制作	213
实验三 金属上写字用的墨水的配制	215
实验四 蓝黑墨水的配制	215
实验五 彩色温度计的实验室制作方法	216
实验六 平面镜的制作与研究	217
实验七 几种塑料制品材料的简易鉴别	219
实验八 多类纤维常用的鉴别方法	223
实验九 几种胶的制取方法	224
实验十 环氧树脂粘合剂的配制与研究	226
实验十一 自制汽水	228
附 录	230
附录一 化学谜语 (20 首)	230
附录二 化学口诀 (5 首)	232
附录三 化学歌谣 (10 首)	233
附 表	236
附表一 部分常见化合物的俗名和主要化学成分	236
附表二 可燃气体的着火点和混合气体的爆炸范围 (在一个大气压下)	237
附表三 化学武器	238
参考文献	240

第一章 中学化学实验概述

第一节 化学实验在教学中的地位和作用

一、化学是一门以实验为基础的科学，加强实验对化学科学发展十分重要

化学的许多重大发现和研究成果都是通过实验得到的。尤其是近半个世纪以来，化学科学发展更为迅速，新分子和新材料飞速增长，已知化合物的总数急剧增加足以说明这一问题：1880 年仅 1 200 种化合物；1900 年 55 万种化合物；1945 年 110 万种化合物，大约 45 年增加一倍；1970 年 236.7 万种化合物，大约 25 年增加一倍；1975 年 414.8 万种化合物；1980 年 593 万种化合物，大约 10 年增加一倍；1985 年 785 万种化合物；1990 年 1 057.6 万种化合物，大约 10 年增加一倍；1999 年超过 2 000 万种；2000 年超过 3 000 万种（课程教材研究所化学课程教材研究开发中心·义务教育课程标准实验教科书·化学：九年级上册 [M]. 北京：人民教育出版社，2001.）。同时，纳米科学与技术的研究及其特定功能产品的出现，更实现了生产方式的飞跃。随着科学技术的发展，人们借助各种近代的科学仪器，已经可以测定各种物质的结构和组成，并能根据其结构设计出它的合成路线。但最终合成能否完成，还必须借助于科学工作者良好的实验操作技能和方法。由此可见，加强实验对化学科学的发展是十分重要的。

二、化学实验在中学化学教学中的地位和作用

学习化学的一个重要途径是实验。通过实验以及对实验的观察、记录和分析等，可以发现和验证化学原理，学习科学探究的方法并获得化学知识。所以，化学实验是中学化学教学内容的重要组成部分。它是一种最生动、最有效的直观教学，是检验化学原理的客观标准，是促进化学学科和化学工业发展的基本途径。所以，化学家们认为“实验是化学的灵魂，是化学的魅力和激发学习化学的兴趣的主要源泉”。因此，国家教育部制订的《全日制义务教育化学课程标

准（实验稿）》（2001年7月第一版），在关于学习基本的实验技能中提出“化学实验是进行科学研究的重要方式，学生具备基本的化学实验技能，是学习化学和进行探究活动的基础和保证”。同时，通过科学探究，联系社会生活，不仅是帮助学生获得化学知识和技能的过程，也是形成科学价值观的过程。化学课程还要求学生遵守化学实验室的规则，初步形成良好的实验工作习惯。对于高中阶段，2003年国家教育部制订了《普通高中化学课程标准（实验稿）》（2003年4月第一版），其中前言第二部分“课程的基本理念”第5条指出：“通过以化学实验为主的多种探究活动使学生体验科学研究的过程，激发学生学习化学的兴趣，强化科学探究的意识，促进学习方式的转变，培养学生的创新精神和实践能力。”另外，对初高中各年级的“基本实验技能”都提出了要求，对各年级的“实验内容”和“活动与探究”也都有明确规定。教师应根据课程标准设置的多样化的课程模块，加强实验教学，运用课堂实验产生的清晰、生动和神奇的现象，启迪学生思考，培养学生的科学思维能力，以提高学生的科学素养，促进学生全面发展，使他们能适应21世纪科学技术和社会可持续发展的需要，争取做一名符合时代要求的高素质人才。因此，加强实验教学对于化学课程目标的全面落实具有重要作用。

三、化学实验在培养人才中的作用

从认识论规律看，生动、直观的实验往往可以使人们容易理解某些化学基本概念和化学原理。根据信息论的观点，传递信息的量遵循如下公式：

$$S = B \cdot T \cdot \log_2 \left(1 + \frac{P}{N} \right)$$

这里B是传递信号的频带宽，T是传递信息量的时间，P是传递信号的平均功率，N是噪音的平均功率。这个式子表示，一定时间内，传递信息量S取决于频带宽B和信噪比 $\frac{P}{N}$ 。

物理学的研究表明，人的眼睛可以接受的光波频带宽度大大超过人耳朵可以接受的声波频带宽度。所以，化学课程标准在相同的时间和信噪比条件下，光波向人们大脑传递的信息量要比声波传递的信息量大得多。因此，化学实验（包括学生课内外实验和教师课堂实验）与其他形象直观的教学手段（如录像、电影和教具模型等）一样，对形成化学概念、获得较多的信息具有重要的作用。

第二节 加强实验教学

由于化学实验有如此重要的作用，许多国家的中学教材都十分重视化学实

验。如美国的《化学——一门实验科学》实验课本的前言提出,把化学的研究作为一门实验科学,化学是一门以实验为中心的课程,把化学实验看作是发展新思想和提出新问题的适宜场所。英国的纳菲尔特教学计划规定中学第一、二学年每周四节实验课,第三、四学年每周两节实验课。日本的小学、初中和高中教学大纲里都规定“通过观察和实验来形成学生的化学概念和基本理论”。此外,我国台湾省规定学生从小学就开始动手做实验。目前,我国现行的《全日制义务教育化学课程标准》和《普通高中化学课程标准》(必修和选修课程)将科学探究作为课程改革的突破口。所以,化学课程标准对课程基本理论、教师课堂实验和学生实验(包括课内实验和家庭实验)以及活动与探究、实验讨论等内容都有明确规定,对实验操作技能也有具体的要求(如表1-1、1-2所示)。这就要求教师明确新课程的要求,认真做好实验,组织好学生课内外实验,注意安全教育,保证中学化学课程目标的实现。

表1-1 九年级化学实验等教学内容的安排

	单元	课堂实验	家庭小实验	活动与探究	实验图	表	讨论	学习·技术·社会	调查与研究	拓宽性课题	资料
上册	7单元	32	4	18	172	12	21	6	6	2	13
下册	5单元	22	6	15	0	0	2	2	6	2	16

表1-2 高中各年级化学实验等教学内容的安排

	章 (单元)	课堂实验	学生实验	家庭小实验	学生设计实验	选做实验	趣味实验 (选做)	实验图	表	研究性课题	资料	选学	讨论	阅读
高一	7	38	8	5	0	4	5	113	23	3	11	5	32	12
高二	8	62	13	7	0	4	5	146	26	3	15	8	26	13
高三	6 (单元)	9	8	4	3	1	0	52	3	0	2	0	11	4

第二章 中学化学实验技能

第一节 化学实验技能分类

化学实验技能是《中学化学课程标准》规定的一项重要的基本技能，主要包括五类技能：①认识和使用仪器的技能；②实验操作的技能；③实验设计的技能；④绘制实验装置图的技能；⑤记录和分析实验中观察的现象、数据和书写报告的能力。

化学实验技能是否掌握，关系到所做的实验是否获得准确的结果和安全可靠，以及知识的获得、科学方法、创新精神和实践能力的培养等。这些都需要通过以实验为主的多种探究活动才能实现，以便为学生进一步学习及从事教学工作和研究打下基础。

为此，作为教师应掌握上述实验技能，提高自己实验操作的理论水平，提高对各种实验技能的熟练程度和概括化、系统化的程度，提高实验教学及创新研究的能力，这样才能更好地完成教育和教学任务。

第二节 仪器使用技能

在上述各类实验技能中，认识、使用仪器和实验操作的技能是关键。在中学阶段，各年级对此的要求也是逐步提高的，现以九年级上册化学教科书对此的安排为例来说明。

第一单元“走进化学世界”先后列出了24种常用的化学实验仪器：水槽、铁架台（附铁圈、铁夹）、酒精灯、圆底烧瓶、导气管、石棉网、集气瓶（附毛玻璃片）、坩埚钳、烧杯、玻璃棒、量筒、锥形瓶、普通漏斗、滴瓶、胶头滴管、试管架、试管、试管夹、试管刷、铁三角架、蒸发皿、研钵、药匙和试剂瓶。要求学生初步认识这些仪器，能说出它们各自的名称，为以后的学习打下基础，然后在各单元通过实际操作，逐步认识并学会使用。如水槽、烧杯、集气瓶、导气管和滴管，学生在第一单元课题1和课题2时就先认识，再在课题3中通过“药品的取用”、“物质的加热”和“洗涤仪器”，初步学习试管、量筒、

试剂瓶、烧杯、胶头滴管、酒精灯、集气瓶和水槽等仪器的使用,了解如何正确操作,进而懂得实验是科学研究的重要手段。在以后的各单元里,也多次出现这些仪器,学生可以进一步学习和掌握。同时,在以后的各单元里又增添 13 种新的仪器让学生认识。如第二单元增添了弹簧夹、药匙的使用,具支试管、点滴板、表面皿和注射器的认识;第三单元增添了冷凝管、尾接管、干燥管和温度计的认识;第五单元增添了托盘天平的使用;第六单元增添了平底烧瓶和长颈漏斗的选用;第七单元介绍了抽滤瓶的使用。加上第一单元列出的 24 种常用仪器,九年级上册中共有 37 种仪器。最后在附录 I 中列举了其中要求学生了解的 11 种常用仪器的名称、用途和使用注意事项(如试管、试管夹、玻璃棒、酒精灯、滴管、滴瓶、铁架台、烧杯、量筒、集气瓶和托盘天平)。

在上述 37 种仪器中,根据仪器使用情况的不同,在技能要求上也不一样。有的仪器在教师课堂实验中多次出现,且在教材的“活动与探究”及“家庭小实验”栏目中也多次用到,如上述 11 种仪器,则要求学生不仅认识并能说出它们的名称,还要掌握其用途和使用的注意事项;有的仪器虽只在“活动与探究”里出现一次,但是对以后的学习很重要,必须让学生了解并学会使用,如“托盘天平”,在第五单元初次课堂实验时教师应作介绍,最后在上述附录 I 中“3. 托盘天平的使用”里专项介绍使用的方法和注意事项,教师应讲解清楚;有的仪器只在“活动与探究”中出现一次,如“抽滤瓶”以及在“课堂实验”中出现一次的“冷凝管”等,仅要求学生认识、能说出名称即可,以后在高中学习时再作介绍。但是,对每一种仪器是否会使用,要看是否达到使用技能的要求。如“试管”的使用技能,只有学会“拿、装、振、热、洗”五项技能,才算达到使用技能的要求;“滴管”的使用包括“拿、压、吸、滴”四项技能;“酒精灯”的使用包括“查灯、添酒、放置、点燃、熄灭”五项技能;“托盘天平”的使用包括“放、调、垫、称、记、整”六项技能;“漏斗与过滤”的使用包括“折纸、校正、放纸、湿纸、装配、过滤”六项技能;“容量瓶”的使用包括“洗涤、移液、定容、握取、振荡”五项技能;“启普发生器”的使用包括“检查、装试剂、试用、中途加试剂、装置拆除”五项技能;“滴定管”的使用包括“检查气密性、洗涤、注液、赶气泡、调整液面、滴定操作、正确读数、洗涤保存”八项技能。但是,仪器使用技能的要求是逐步提高的。首先认识仪器、了解仪器的特性,再初步学会独立使用仪器,最后熟练而规范地掌握使用技能。其熟练的程度与参加实验的多少有关,只有在实验过程中才能提高。因此,使用仪器的技能与实验操作的技能不能严格分开。

第三节 实验操作技能

实验操作能力的培养是化学课义不容辞的责任。教师在教学中应尽量多做实验,提高每次实验的效果,要有优化的操作步骤、熟练规范的操作技能,要严格要求学生,教会学生科学的实验方法,对学生进行科学态度和方法的教育。同时,对于每项实验操作,第一次进行时,要求教师示范讲解、明确要求。第二、三次出现时,教师的主要精力应重点放在指导操作技术上,尤其是纠正较难精确掌握的操作技术上,并且重点指导。另外,在实验过程中,要求学生反复练习,力求熟练掌握基本的实验操作技能,遵守操作规范,养成耐心、细致、整洁和一丝不苟的科学实验习惯。

一、仪器使用与操作技能

(一) 试 管

1. 拿 法

用拇指、食指和中指拿住试管中上部,握成二指拳(三指握,二指蜷)。

2. 装药品

包括装粉末固体、块状固体(或金属颗粒)和液体药品。

(1) 装粉末固体

为避免药品粘在管口,应把试管横放,把盛有药品的药匙或V型纸槽小心地送入试管底部,然后竖起试管,让药品全部落入试管底部,即“干净试管横卧,槽形纸条送药,试管慢慢竖起,抖动纸条药落”。

(2) 装块状固体

装块状固体时应先把试管横放,把块状固体或金属颗粒放在试管口,然后把试管慢慢竖起来,使药品慢慢地滑到试管底部,以免打破试管,即“干净试管横卧,管口放置固体,试管慢慢竖起,块块滑入管底”。

(3) 装液体药品

如从试剂瓶中把液体药品倒入试管里,应首先取下瓶塞,倒放在桌上,然后用右手拿起试剂瓶(标签对着手心),左手拿着试管,管口紧挨试剂瓶口,缓缓地倾倒,使液体沿试管内壁流入试管中,倒好后留在试剂瓶口的液滴,应用试管口刮一下,使之流入试管中。注入的液体体积一般不超过试管容积的 $\frac{1}{3}$,否则,太多不利振荡,受热难以均匀,易造成液体飞溅。倒完后应立即把瓶塞塞好,然后将试剂瓶放回原处,并使标签向外。即“取下瓶塞拿起瓶,标签对着右手心,管口瓶口挨紧靠,液体缓缓流管中,最后一滴应刮下,倒完瓶塞应塞紧”。

3. 振 荡

“三指握、二指蜷，握取试管靠上沿，甩荡试管动手腕。”注意：不能上下振荡或左右摇动试管，更不能用拇指堵住试管口上下振荡。

4. 加 热

用试管加热液体时应注意：

①试管外壁应干燥（如有水珠，加热时试管易炸裂）。

②液体不得超过试管容积的 $1/3$ 。

③试管加热时应用试管夹夹住。其方法是：把试管夹张开，由试管底部套上，取下时由试管口拔出，不得横套横出。试管夹应夹在离试管口约 2 cm 处（或离管口约 $1/4$ 处）。试管夹的握法是：右手拇、食、中三指握住试管夹长柄，短柄对里，长柄对外，拇指不得顶住短柄，即“拇指、食指捏开夹，试管向下插夹中，夹在试管口下处，三指握住木长柄，短柄不准拇指碰，捏夹向上离管口”。

④加热时试管应倾斜并与桌面成 45° 角为宜。这样液体受热和蒸发面积较大，沸腾也较均匀。

⑤加热时先使试管均匀受热，然后小心地在试管的中下部（有药品的部位）加热并不断摇动试管，以防暴沸液体喷出。

⑥管口不能对着自己和别人，更不能用眼睛对着正在加热的试管口张望。

⑦加热时试管底部应位于灯焰外焰，不能使试管底部与焰心接触。因为这样会使试管因受热不均匀而炸裂。

以上注意事项可归纳为：“试管外壁水擦净，液体容积应适度；试管插入试管夹，短柄对里长柄外；试管倾斜 45° ，管口向外勿对人；加热需用灯外焰，轻轻摇动防暴沸。”

5. 洗

化学实验所用仪器必须十分洁净，否则不仅会影响实验效果，甚至会导致实验失败，造成事故。如银镜反应实验，若试管内壁不洁净，就不能生成光亮的“银镜”；实验室制取氧气，若试管内壁有纸屑等有机物，加热时会有爆炸的危险等。

（二）滴 管

滴管是用来取少量液体的仪器，包括“拿、压、吸、滴”四项技能。

①滴管的拿法与挤压：中指、无名指夹住滴管上口，拇指和食指捏胶头，挤去滴管胶头里的空气。

②滴管的吸液与滴液：滴管插入试剂瓶中吸液时，拇指和食指松开，吸满后取出，再以拇指和食指轻捏胶头滴液（要控制液滴滴落的速度）。滴液时应注意让试管倾斜，滴管垂直拿好，且滴管的尖头勿碰到试管或其他接受仪器。同