

高等医学院校教材

供基础、临床、预防、口腔、检验、药学、护理、生物等专业用

医用化学实验

Chemical Experiments for Medicine

第2版

主 编 李发胜 徐乃进
副主编 滕文锋 李宏岩 牛 奔



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

高等医学院校教材

供基础、临床、预防、口腔、检验、药学、护理、生物等专业用

医用化学实验

Chemical Experiments for Medicine

第2版

主 编 李发胜 徐乃进

副主编 滕文锋 李宏岩 牛 奔

编 委 (按姓氏笔画排序)

于 昆 王 平 牛 奔 尹计秋 刘 娜

李发胜 李宏岩 周兆平 贺 欣 徐乃进

彭 茵 傅 迎 滕文锋 燕小梅

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医用化学实验/李发胜, 徐乃进主编. —2 版. —北京:
人民卫生出版社, 2015

ISBN 978-7-117-21132-1

I. ①医… II. ①李… ②徐… III. ①医用化学-化学
实验-高等学校-教材 IV. ①R313-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 180961 号

人卫社官网	www.pmph.com	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	www.ipmph.com	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

医用化学实验

第 2 版

主 编: 李发胜 徐乃进

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京市安泰印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15

字 数: 374 千字

版 次: 2005 年 8 月第 1 版 2015 年 9 月第 2 版

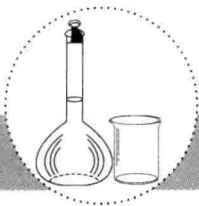
2015 年 9 月第 2 版第 1 次印刷 (总第 16 次印刷)

标准书号: ISBN 978-7-117-21132-1/R · 21133

定 价: 34.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



第 2 版前言

本教材自 2005 年出版以来已历时 10 年,其间高等教育课程发生了较大变化,为适应新时代的要求,满足教学的需要,在征求使用者反馈建议的基础上,结合目前教学课程改革的特点,我们对本教材进行了认真细致的修订。

本次修订在实验内容的选取上突出时代性、应用性,注意体现医用化学实验教材的特点。为满足双语教学的需要,使学生在潜移默化中提高英文的阅读和表达能力,将 14 个典型实验设置为双语形式;对无机化学、分析化学、物理化学的实验内容进行了调整,删减了传统分析化学实验的内容,适当增加了无机化学各论中元素化学的实验,并增加一些与日常生活和实际应用关系比较密切的实验;将基础化学实验和有机化学实验交叉的部分进行了整合;对于叙述相对陈旧或冗长的内容进行了适当的修改和简化;为建立和提高环境友好的观念和意识,增加了微型实验的介绍;简要介绍了化学软件 Chemoffice 绘制化学结构式的一般方法,以及常用辞典、手册和网络信息资源。

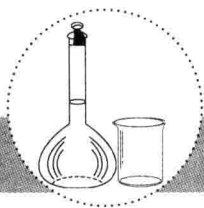
参加本教材修订工作的有:于昆[第一部分三(三)~(六),实验八、二十一、附录];王平(实验四十四、四十五);尹计秋(实验一、二、二十三、二十四);牛奔(实验四十二、四十三);刘娜(实验四十、四十一、五十五);李宏岩(第一部分二,实验七、九、十二、二十、二十二);李发胜(第一部分一、实验一、二、二十七);周兆平(实验二十九~三十四);贺欣(实验三十六、三十七、三十九、四十七、五十一、五十三、五十四);徐乃进(实验二十八、三十五、三十八、五十二);彭茵(实验六、十、十一、十五、十六);傅迎(实验三~五、二十六);燕小梅[第一部分三(一)~(二),实验十三、十四、四十六、四十八~五十];滕文锋(实验十七~十九、二十五)。本教材由李发胜教授、徐乃进副教授统稿。本教材是教研室几代教师多年耕耘、奉献的集体智慧的结晶。

本教材承蒙刘有训教授、傅迎教授审稿并修订了部分实验;大连理工大学张维平教授曾对英文部分进行了仔细的审阅;张莹高级实验师、刘娜副教授、燕小梅副教授也参加了校对工作。本书的修订工作还得到了大连医科大学教务处的的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2015 年 2 月



上版前言

“医用化学实验”是医学院校学生的一门重要的基础实验课,其宗旨在于加强学生素质和能力的培养,帮助学生加深对医用化学基本理论和基本概念的理解,训练动手能力和学习基本操作技能,并培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力,实现学生由学习知识到进行科学研究的初步转变,为后续课程的学习乃至以后的工作打下良好的基础。

本教材是根据国家教育部门有关医学院校五年制临床医疗、临床口腔、美容医学、临床药学、医学检验及七年制相关专业学生基础化学和有机化学的教学计划,在使用多年《基础化学实验》和《有机化学实验》教材内容基础上,结合编者多年的实验教学经验和实验教学改革,参考国内外相关教材而编写的。包括四部分内容:“化学实验基本知识”、“无机化学与物理化学实验”、“有机化学实验”和附录。基本涵盖了医学相关专业的无机化学、分析化学、有机化学和物理化学实验内容。共选编了五十五个实验,可分为验证性、综合性、设计性等类型,可根据不同专业和学时的需要选定实验内容,适用于医学院校的医疗、口腔、美容、护理、检验、药学等专业使用。

本教材由李发胜、徐乃进主编。具体分工为:李发胜(第一部分一、三、实验一~三、十四、二十三~二十七),徐乃进(实验三十八~四十九),于昆(第一本分三、附录),李宏岩(第一部分二、实验四~五、十五~二十二),贺欣(实验二十八~三十七、五十三~五十五),傅迎(实验六~十三、二十七),燕小梅(实验五十~五十二)。

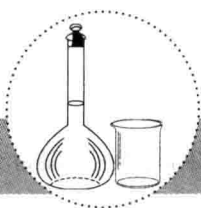
林三冬、李明阳教授对全书进行了精心、全面的审定。

本教材是教学经验的集体总结。在编写过程中得到了大连医科大学化学教研室同仁、教务处及相关领导的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之编写时间仓促,难免有错误和不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2005年6月

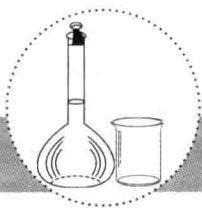


目 录

第一部分 化学实验基本知识	1
一、化学实验须知	1
(一) 实验目的	1
(二) 学习方法	1
(三) 实验室规则	2
(四) 实验室安全守则	2
(五) 实验室事故的处理	3
(六) 微型化学实验简介	3
二、化学实验基本操作	4
(一) 化学实验中常用的仪器	4
(二) 加热及冷却方法	9
(三) 水及化学试剂的规格	12
(四) 药品的取用、回收和处理	13
(五) 玻璃仪器的洗涤和干燥	14
(六) 玻璃量器的使用方法	15
(七) 蒸发、结晶、固-液分离和升华.....	19
(八) 普通温度计、试纸和干燥器的使用	22
(九) 玻璃管加工和塞子配置	23
(十) 萃取	24
三、常用测量仪器	25
(一) 称量仪器	25
(二) 离心机	31
(三) 酸度计	32
(四) 721 型分光光度计	34
(五) DDS-11C 型电导率仪的使用方法	35
(六) 旋光仪	36
第二部分 医用化学实验	39
实验一 常见阳、阴离子和未知化合物的鉴定	39
Experiment 1 Identification of Some Common Cations and Anions and Some Unknown Compounds	42

实验二 氯化钠的提纯	46
Experiment 2 Purification of Sodium Chloride	48
实验三 凝固点降低法测定葡萄糖的摩尔质量	50
Experiment 3 Molar Mass Determination of Glucose by Freezing Point Depression	52
实验四 硫酸亚铁铵的制备	55
实验五 化学反应速率	57
Experiment 5 Determination of Chemical Reaction Rate	60
实验六 缓冲溶液的配制与性质、溶液 pH 的测定	63
实验七 沉淀平衡	65
实验八 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的制备及电泳	67
实验九 量气法测定镁的摩尔质量	69
实验十 氧化还原反应与原电池	70
实验十一 配位化合物	72
Experiment 11 Coordination Compounds	74
实验十二 氯、溴、碘	77
实验十三 氧、硫	79
实验十四 氮、磷	81
实验十五 铬、锰、铁、钴、镍	82
实验十六 铜、银、锌、镉、汞	86
实验十七 分析天平称量练习	88
实验十八 酸碱标准溶液的配制、比较和标定	90
Experiment 18 Preparation, Comparison and Standardization of Standard Hydrochloric Acid and Sodium Hydroxide	93
实验十九 药用小苏打片中 NaHCO_3 质量分数的测定	97
Experiment 19 Determination of the Mass Fraction of Sodium Bicarbonate in Medicinal Tablets of Baking Soda	98
实验二十 水硬度的测定	100
实验二十一 燃烧热的测定	102
实验二十二 分光光度法测定阿司匹林药片中乙酰水杨酸的含量	105
实验二十三 电导法测定弱电解质的电离平衡常数	106
实验二十四 蔗糖水解反应速率常数的测定	107
实验二十五 植物中某些元素的分离和鉴定	110
实验二十六 新鲜牛乳的酸度测定	110
实验二十七 从废定影液中回收银	111
实验二十八 常压蒸馏	111
Experiment 28 Simple Distillation	114
实验二十九 水蒸气蒸馏	116
实验三十 减压蒸馏	119

实验三十一 熔点的测定	122
实验三十二 沸点的测定	126
实验三十三 折光率测定	127
实验三十四 液-液萃取——用二氯甲烷萃取苯甲酸	130
实验三十五 茶叶中咖啡因的提取和分离	133
Experiment 35 Extraction and Isolation of Caffeine From Tea Leaves	134
实验三十六 柱色谱和薄层色谱	137
Experiment 36 Column Chromatography and Thin-Layer Chromatography	141
实验三十七 纸色谱——氨基酸的分离和鉴定	145
Experiment 37 Paper Chromatography—Separation and Identification of Amino Acids	148
实验三十八 酚、醛和酮的性质	151
Experiment 38 Properties of Phenols, Aldehydes and Ketones	155
实验三十九 羧酸和取代羧酸的性质	159
Experiment 39 Properties of Carboxylic Acids and Substituted Carboxylic Acids	164
实验四十 含氮有机化合物的性质	170
实验四十一 脂类化合物的性质	176
实验四十二 糖类化合物的性质	178
实验四十三 合成香料 β -萘乙醚的制备	182
实验四十四 抗氧化剂4-甲基-2,6-二叔丁基苯酚的制备	183
实验四十五 苯甲酸的制备	185
实验四十六 乙酸异戊酯的制备	186
实验四十七 乙酰苯胺的制备和重结晶	189
Experiment 47 Preparation and Recrystallization of Acetanilide	191
实验四十八 磺胺的制备	194
实验四十九 甲基橙的制备	198
实验五十 有机分子结构模型	200
实验五十一 番茄中番茄红素和 β -胡萝卜素的薄层分析	206
实验五十二 未知有机物的鉴别	207
Experiment 52 Identification of Unknown Organic Substances	208
实验五十三 乙酰水杨酸的制备	210
实验五十四 氨基酸的纸上电泳	211
实验五十五 日常生活中的化学	213
第三部分 附录	217



第一部分 化学实验基本知识

一、化学实验须知

(一) 实验目的

化学是一门实践性很强的学科。它的产生和发展都是建立在实验基础上的,因此化学实验是化学教学中不可缺少的重要组成部分。化学实验不仅是人们了解物质世界构成、揭示化学变化规律、认识物质性质及其研究新物质合成的手段,而且还是培养学生创新意识和能力的有效途径。

通过实验,学生可以获得大量物质变化的第一手感性知识,加深对医用化学基本概念和基础原理的理解。通过实验,学生亲自动手,实际训练各种操作。由提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据,到正确的处理、概括实验结果和解决化学问题,培养学生动手、观测、记忆、思维、想象和表达等科学实验基本素质,使学生初步掌握科学思想和实验方法;培养学生的科学思维和创新意识,使学生掌握实验研究的基本方法,提高学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。通过实验,还可以培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风,认真严谨的科学态度,积极主动的探索精神,遵守纪律,团结协作,爱护公共财产的优良品德。

(二) 学习方法

要达到上述实验目的,学生不仅要有端正的学习态度,还要有正确的学习方法。根据医用化学实验课的特点,可采取如下学习方法。

1. 预习 预习是做好实验的前提和保证。实验之前应认真阅读实验教材、教科书和参考资料中的相关内容,明确实验目的,了解实验的原理、内容、步骤、操作过程和实验时应注意的问题,在预习的基础上,写好预习报告。

2. 实验 认真听取指导教师的讲解,学习操作示范。根据实验教材上所规定的方法、步骤、试剂用量和操作规程进行实验。实验中应认真操作,细心观察现象,认真分析实验结果,并及时、如实地做好详细记录。实验过程中应勤于思考,仔细分析,力争自己解决问题。如果发现实验现象和理论不相符,应认真查明原因,经指导教师同意后重做实验,直到得出正确的结果。

3. 实验报告 实验报告是对每次实验的概括和总结,也能从一定的角度反映出学生的学习态度、综合能力,因此必须严肃认真地完成。实验做完后应对实验现象进行解释并得出结论,或根据实验数据进行处理和计算,独立完成实验报告,交指导教师批阅。实验报告的格式与要求基本叙述如下。

实验(编号)实验名称

一、实验目的 简述该实验所要达到的目的和要求。

二、实验原理 简要介绍实验的基本原理和主要反应方程式。

三、主要试剂和仪器 列出实验中所使用的主要试剂和仪器,画出主要的实验装置图。

四、实验内容 尽量用表格、框图和符号等形式简明扼要地描述实验内容,避免全盘抄书。

五、实验现象和数据处理 实验现象要表达正确,数据记录要完整。对现象给予简明的解释,写出主要反应方程式;结论要精练、完整、准确;数据处理要表达清晰,计算要正确。

六、思考题与讨论 对实验教材上的思考题和实验中遇到的疑难问题要进行分析 and 讨论,以提高分析问题和解决问题的能力。

各类实验的报告格式可以不同,其中性质实验中实验内容、实验现象和解释或结论(包括反应式)这三部分可用表格形式来写;基本操作实验和制备实验要画出实验装置图;制备实验的实验步骤可用流程图来表示,还要进行产率计算。

(三) 实验室规则

(1) 实验前必须认真预习,明确实验目的和要求,了解实验基本原理、方法、步骤,写出预习报告。

(2) 提前 5min 进入实验室,在指定位置进行实验,实验中应穿实验服。

(3) 实验前要认真清点仪器和药品。如有破损或缺少,应立即报告指导教师,按规定手续到实验准备室补领。实验过程中仪器如有损坏,应及时报告指导教师,进行登记、赔偿,再换取新仪器。

(4) 严格遵守实验室的各项规章制度,听从教师的指导。实验中要规范操作,仔细观察,积极思考,如实记录。

(5) 爱护仪器,节约水、电、药品。使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行,要谨慎细致。如发现仪器有故障,应立即停止使用,及时报告指导教师。

(6) 实验时必须按正确操作方法进行,注意安全。发生意外事故应保持镇静,立即报告指导教师,及时处理。

(7) 实验中要保持肃静,注意保持实验台和环境的整洁。火柴梗、废纸、废液、金属屑等应投入废纸篓或倒入废物缸中,严禁倒入水槽内,以防水槽和下水管道堵塞或腐蚀。

(8) 实验完毕后将玻璃仪器洗净,整理好药品和实验台面,经指导教师检查合格后,方可离开实验室。

(9) 实验结束后,由同学轮流值日,负责清扫和整理实验室,检查水、电、煤气是否关闭,门窗是否关好。

(四) 实验室安全守则

在进行化学实验时,经常使用各种仪器、药品(有些化学药品易燃、易爆、有腐蚀性或有毒)、水、电及煤气等。实验室常常潜藏着如爆炸、着火、中毒、灼伤、割伤、触电等事故的危险性。因此,实验者在思想上必须特别重视实验安全问题,以防事故的发生。除了在实验前应充分了解实验中应注意的安全事项和可能出现的安全问题,以及在实验过程中认真操作、集中注意力外,还应严格遵守以下规则。

(1) 一切易燃、易爆物质(如乙醇、乙醚和丙酮等)的操作应在远离明火处进行,并严格按照操作规定进行操作。

(2) 易产生有刺激性或有毒气体的实验应在通风橱内进行。嗅闻气体时,鼻子不能直接

对着瓶(管)口,而应用手轻拂气体,扇向自己。

(3) 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞的化合物,特别是氰化物)不得进入口内或接触伤口。剩余的废液也不能随意倒入下水道。

(4) 浓酸、浓碱及强氧化剂等化学试剂,具有强烈腐蚀性,切勿溅在衣服、皮肤上或眼睛里。稀释它们时(特别是浓 H_2SO_4),应将它们慢慢倒入水中,而不能相反进行,以免迸溅。

(5) 加热试管时,试管口不准对着自己或他人,不能俯视正在加热的液体,以免液体溅出,使眼睛或面部受到伤害。

(6) 不准用湿手操作电器设备,以防触电。

(7) 在不了解化学药品性质时,禁止混合各种化学药品,以防发生意外事故。

(8) 自行设计的实验,需和指导教师讨论后方可进行。

(9) 实验室内严禁饮食、吸烟、游戏、打闹、喧哗。实验完毕应洗净双手。

(五) 实验室事故的处理

如果在实验过程中发生了意外,千万不要慌张,应沉着冷静,可采取以下有效措施处理事故。

1. 割(划)伤 先将伤口中的异物取出,不要用水洗伤口,伤轻者可涂以紫药水(或碘酒);伤势较重时先用乙醇清洗消毒,再用纱布按住伤口,压迫止血,立即送医院治疗。若玻璃溅进眼里,千万不要揉擦,不转眼球,任其流泪,速送医院处理。

2. 烫伤 被火、高温物体或开水灼烫后,切勿用水冲洗,若伤处皮肤未破,可在烫伤处涂上烫伤膏或万金油,重者需送医院治疗。

3. 酸、碱腐蚀 先用大量水冲洗。被酸腐蚀致伤,可用饱和 NaHCO_3 溶液或稀 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液冲洗;被碱腐蚀致伤,可用 0.1mol/L HAc 或 0.1mol/L H_3BO_3 溶液冲洗,最后用水冲洗干净。

4. 吸入刺激性或有毒气体 如吸入 Cl_2 、 HCl 时,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气,使之解毒。吸入 H_2S 或 CO 而感到不适者,应立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 毒物进入口内 将 $5 \sim 10\text{ml}$ 稀 CuSO_4 溶液加入一杯温开水中,内服,然后用手指伸入咽喉部,促使呕吐,再立即送医院治疗。

6. 触电 立即拉开电闸切断电源,或尽快用绝缘物(干燥的木棒、竹竿等)将触电者与电源隔开,必要时再进行人工呼吸,找医生抢救。

7. 起火 要立即灭火,并采取措施防止火势蔓延(如停止加热、熄灭火源、切断电源或移走易燃物品等)。灭火时可根据起火的原因选择合适的方法,实验室常用的灭火方法有:①小面积着火,小心用水、湿布或沙子覆盖燃烧物即可灭火;火势较大时可用泡沫灭火器灭火。②金属或有机溶剂燃烧时,可用沙子或石棉布灭火。③电器着火时,首先切断电源,再用沙土、湿布等灭火。④当身上衣服着火时,切勿慌张跑动,应尽快脱下衣服或用湿毯子、防火布之类覆盖着火处,还可就地卧倒打滚,也可起到灭火的作用。⑤必要时报火警。

(六) 微型化学实验简介

微型化学实验是 20 世纪 80 年代初发展起来的一种化学实验方法。它是在微型化的仪器装置中进行的化学实验,其试剂用量为常规实验的 $1/1000 \sim 1/10$,但它并不是常规实验的机械减量或缩微,而是在绿色化学思想指导下有创新的一项技术和方法。自 1982 年起,美

国 Mayo D. W. 博士等在美国的大学进行微型化学实验以来,世界许多国家都相继开展了对微型实验的研究和应用。20 世纪 90 年代以来举行的历次国际化学教育大会和国际纯粹与应用化学联合会学术大会都把微型实验列为会议议题。显然,微型化学实验已成为国际化学教育的发展趋势。

微型化学实验以尽可能少的试剂获取所需的化学信息,具有实验成本低、实验操作简便、安全程度高、污染少等特点。特别是对于所用的试剂价格昂贵的化学实验,适宜采用微型化学实验。它还有助于培养学生认真细致的科学作风,加强和提高学生的操作技能。其体现了“绿色化学”的理念,适应实施可持续发展战略的要求,是化学实验教学改革的方向之一。

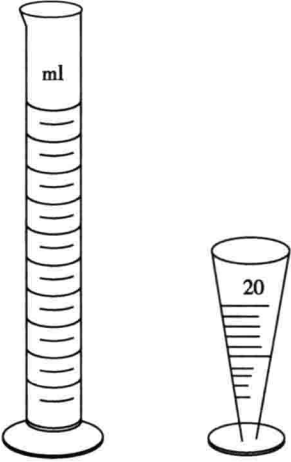
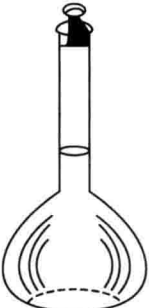
(李发胜)

二、化学实验基本操作

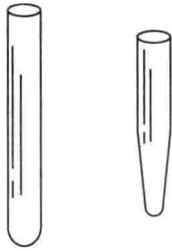
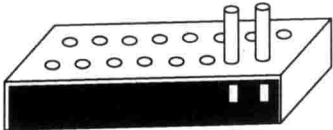


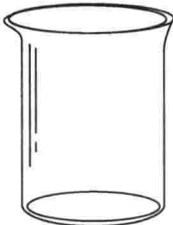

(一) 化学实验中常用的仪器

1. 普通玻璃仪器及器材(表 1)


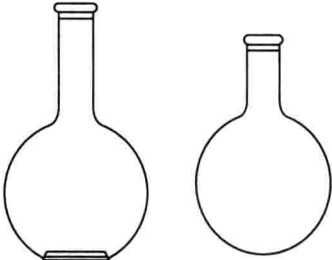


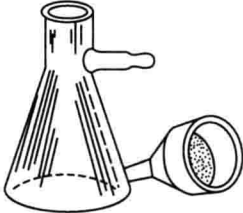
表 1 普通玻璃仪器及器材

仪器名称	规格	用途	注意事项
 <p>量筒</p> <p>量杯</p>	玻璃质。规格以刻度所能量度的最大容积(ml)表示。有 5ml、10ml、25ml、50ml、100ml、200ml、500ml、1000ml、2000ml 等规格。上口大,下端小的称为量杯	用以量度一定体积的液体	不能加热、不能量取热的液体,不能用作反应器皿
 <p>容量瓶</p>	玻璃质。规格在所标明的温度下以瓶身标明的容积(ml)表示,有磨口瓶塞,也有塑料瓶塞,有 10ml、25ml、50ml、100ml、250ml、500ml、1000ml、2000ml 等规格	用以配制一定体积的准确浓度的溶液	不能加热,不能用毛刷洗刷,瓶塞与磨口配套使用,不能互换

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 <p>试管 离心试管</p>	玻璃质。分硬质和软质,普通试管规格以管口外径×管长表示,有12mm×150mm、15mm×100mm、30mm×200mm等规格;离心试管以容积表示,有5ml、10ml、15ml等规格	普通试管用于少量试剂的反应器,便于操作和观察。也可用于少量气体的收集。离心试管主要用于少量沉淀与溶液的分	普通试管可直接加热,硬质试管可加热到高温,加热时要用试管夹夹持,加热后不能骤冷,反应试液一般不能超过试管容积的1/2,加热时不能超过容积的1/3
 <p>试管架</p>	有木质、铁质、铝制等,有不同大小、形状的各种规格	盛放试管用	加热后的试管应用试管夹夹好悬放在试管架上
 <p>试管夹</p>	木质、铁质	夹持试管用	防止烧损或锈蚀
 <p>试管刷</p>	由铁丝和动物毛(或化学纤维)制成,以大小和用途表示,如试管刷、滴定管刷	洗刷玻璃仪器用	小心毛刷顶端的铁丝撞破玻璃仪器,顶端无毛者不能使用
 <p>烧杯</p>	玻璃质。分硬质和软质、普通型和高型、有刻度和无刻度,规格以容量(ml)表示,1ml、5ml、10ml等规格为微型烧杯。常用25ml、50ml、100ml、200ml、250ml、500ml、1000ml、2000ml等规格	用作反应物量较多时的反应容器,也可用作配制溶液时的容器,或简便水浴的盛水器	加热时外壁不能有水,要放在石棉网上,先放溶液后加热,加热后不能放在湿物上
 <p>药匙</p>	用牛角、塑料或金属制成	用来取固体(粉末或小颗粒)药品	用前擦洗

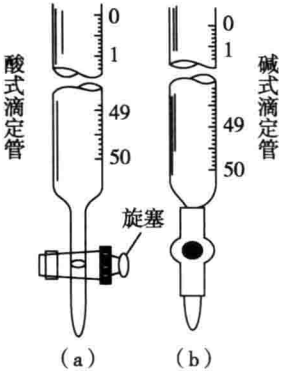

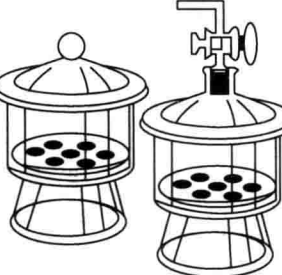
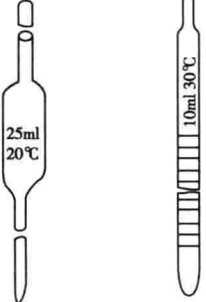
续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 锥形瓶	玻璃质。规格以容量(ml)表示,常见有125ml、250ml、500ml等规格	用作反应容器,振荡方便,适用于滴定操作	加热时外壁不能有水,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
 平底烧瓶 圆底烧瓶	玻璃质。分为普通型和标准磨口型。有圆底和平底之分。规格以容量(ml)表示,磨口烧瓶是以标号表示其口径的大小,如10、14、19等	用作反应物较多且加热时间较长反应的反应器	加热时应放在石棉网上,加热前外壁应擦干,圆底烧瓶竖放在实验台上时应垫以合适的器具,以防滚动,打坏
 玻璃漏斗	玻璃质	用于过滤等操作,长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作	不能加热
 分液漏斗	玻璃质。规格以容积(ml)大小和形状(球形、梨形、筒形、锥形)表示	用于互不相溶的液-液分离,也可用作少量气体发生器装置中的加液器	不能直接加热,漏斗塞子不能互换,活塞处不能漏液
 抽滤瓶和布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质。规格以容量(ml)和口径大小表示。抽滤瓶为玻璃质。以容量(ml)大小表示,有500ml、1000ml等规格	两者配套使用,用于沉淀的减压过滤	滤纸略小于漏斗内径。使用前先用水润湿滤纸。不能直接加热

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 <p>蒸发皿</p>	瓷质,也有玻璃、金属、石英制成的。规格以口径(mm)或容量(ml)表示	蒸发、浓缩用	加热前应擦干外壁,加热后不能骤冷,液体体积不能超过2/3。可直接明火加热
 <p>称量瓶</p>	玻璃质。规格以外径(mm)×高(mm)表示,分为扁型和高型两种	准确称量一定量的固体样品	不能直接加热,瓶和塞配套使用,不能互换
 <p>表面皿</p>	玻璃质。规格以口径(mm)大小表示	盖在烧杯上,防止液体飞溅或用于气室反应等	不能直接加热
 <p>坩埚</p>	有瓷、石英、铁、镍、铂、玛瑙等质,规格以容积(ml)表示	灼烧固体用。随固体性质不同选用不同的坩埚	可直接加热至高温,加热至灼热的坩埚应放在石棉网上,不能骤冷
 <p>水浴锅</p>	铜或铝质	用于间接加热,也用于控温实验	加热时,注意锅内水不可烧干,用完后将水倒掉,擦干,谨防腐蚀
 <p>滴瓶 广口瓶</p>	玻璃质,带滴管或磨口塞。规格以容积(ml)表示	滴瓶用以存放液体药品,广口瓶用于存放固体药品或用品	不能直接加热,瓶塞配套使用,不能互换。存放碱液时,瓶塞应用橡胶塞

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 <p>酸式滴定管 (a) 碱式滴定管 (b)</p>	玻璃质。规格以容积(ml)表示。分为酸式滴定管和碱式滴定管两种。酸式滴定管下端以玻璃旋塞控制液体流出速度;碱式滴定管下端连接一个里面装有玻璃球的乳胶管来控制液体流出速度	较精确移取一定体积的液体	不能加热及量取热的液体。使用前排出尖端的气泡,注意查漏,酸式滴定管和碱式滴定管不能混用
 <p>研钵</p>	瓷、玻璃、玛瑙或金属质。规格以口径(mm)表示	研磨固体物质及固体物质的混合。按固体物质的性质和硬度选用	不能加热,研磨时只能碾压,不能捣碎。不能研易爆炸的物质
 <p>普通干燥器 真空干燥器</p>	玻璃质。规格以外径(mm)表示,分普通干燥器和真空干燥器	内放干燥剂,可保持被干燥物料干燥	防止盖子滑动打碎。灼热的样品待稍冷后再放入
 <p>移液管 吸量管</p>	玻璃质。以容积(ml)表示,有0.5ml、1ml、2ml、5ml、10ml、25ml、50ml等规格	用以较精确移取一定体积的液体	不能加热或移取热溶液。管口无“吹出”者,使用时末端的液体不允许吹出

2. 标准磨口玻璃仪器 标准磨口玻璃仪器是指具有标准磨口的仪器,具有标准化、通用化和系列化的特点。常用的规格为10、12、14、16、19、24、34、40等,这些数字编号是指磨口最大端的直径毫米数。相同规格的内外磨口仪器可以相互紧密连接,而不同规格的内外磨口仪器则不能直接连接,但可以通过大小头接口使彼此连接起来。使用标准磨口仪器时,

应注意以下几点。

(1) 磨口必须保持洁净,不得沾有固体物质,否则磨口不能紧密连接。硬质沙粒会给磨口表面造成永久性的损伤,破坏磨口的严密性。

(2) 一般使用时,磨口无需涂润滑剂,以免沾污反应物或产物。若反应物中有强碱,则应在磨口处涂一薄层润滑剂(如凡士林等),以免磨口连接处因碱腐蚀而粘牢,无法拆开。减压蒸馏时,磨口处必须涂真空脂类润滑剂。

(3) 使用完毕后应立即拆卸、洗净,以防磨口长期连接使磨口粘连而难以拆开。

(4) 安装标准磨口仪器时,应保持磨口连接处呈一直线。不能歪斜,以免应力集中而造成仪器的破裂。

常见的标准磨口玻璃仪器见图 1。

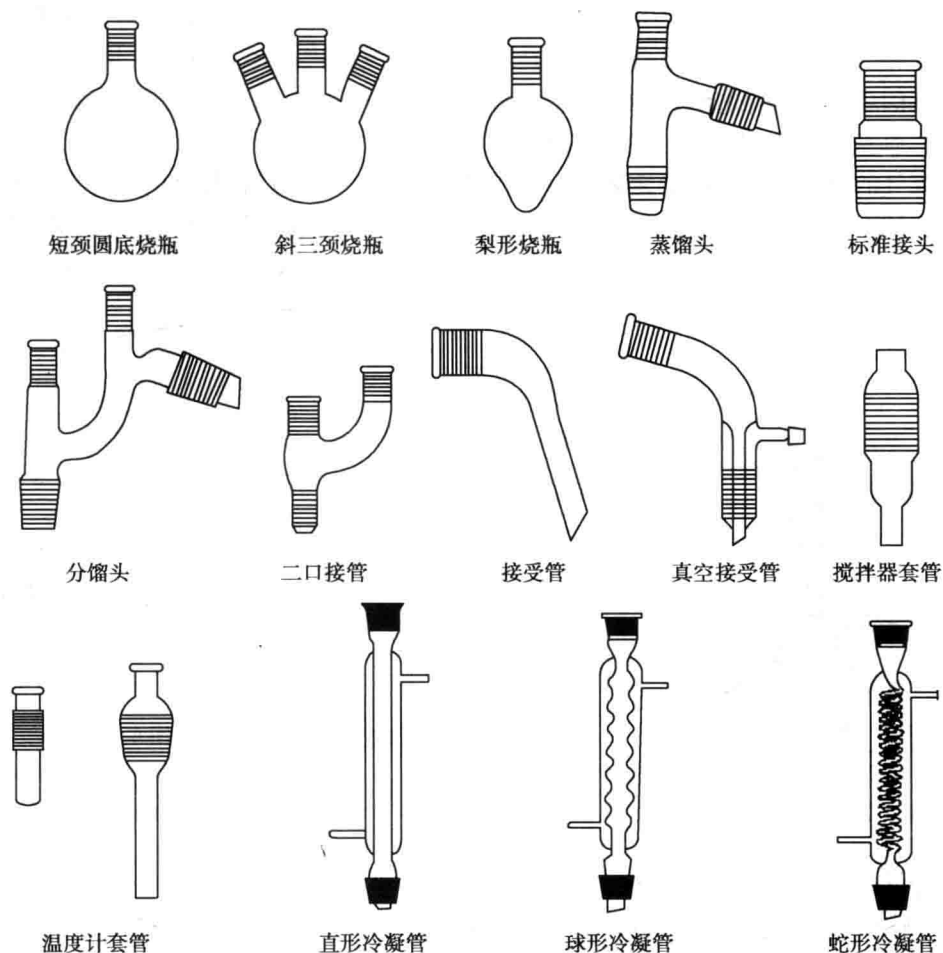


图 1 标准磨口玻璃仪器

(二) 加热及冷却方法

1. 加热装置 在实验室的加热操作中,常用煤气灯、酒精灯、酒精喷灯和电加热器等。

(1) 煤气灯:利用煤气或天然气为燃料,是实验室中常用的一种加热装置。煤气灯有多种式样,但构造原理基本相同。它主要由灯管和灯座组成(图 2),灯管下部有螺旋与灯座相连,灯管下部还有几个分布均匀的小圆孔,为空气的入口,旋转灯管,即可调节空气的进入