

高等医学院校创新教材
供医学类本科各专业用

医学基础实验教程

主 编 李著华 龙汉安
副主编 邬于川 王 钦
主 审 曾晓荣

医学化学实验分册

第2版

主编 杜 军



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

高等医学院校创新教材

供医学类本科各专业用

医学基础实验教程

医学化学实验分册

第 2 版

主 编 杜 军

副主编 杜 曦 郭建敏

编 委 (以姓氏笔画为序)

王译伟 刘 源 张 潇 张孝琴
张燕军 杜 军 杜 曦 杨锐生
陈碧琼 周锡兰 唐 斌 涂 华
郭建敏

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学基础实验教程. 医学化学实验分册 / 杜军主编.
—2 版. —北京: 人民卫生出版社, 2013.3
ISBN 978-7-117-16979-0

I. ①医… II. ①杜… III. ①医用化学—化学实验—
医学院校—教材 IV. ①R-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 030531 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!

医学化学实验分册

第 2 版

主 编: 杜 军

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: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 9

字 数: 230 千字

版 次: 2008 年 8 月第 1 版 2013 年 3 月第 2 版第 4 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-16979-0/R · 16980

定 价: 26.00 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销售中心联系退换)

《医学基础实验教程》编写说明

随着医学教育改革的深入,医学人才培养模式明显转变,实验教学摆脱了附属于理论教学的地位,逐步形成自身的教学体系,过去按单科设置的实验课程和千篇一律的验证性实验,已不能适应现代医学教育发展和创新医学人才的培养。实验教学不仅要与理论教学和临床教学紧密结合,而且要有独自的教学平台和教学体系,重在培养学生的实践能力、专业能力、科研思维 and 创新能力。

实验教学示范中心建设是当前深化实验教学改革的重要途径,实验教材建设则是保证这项改革顺利实施的基本条件。我院在进行示范中心建设过程中,对基础医学的实验设施、实验条件和实验手段进行资源优化配置,建立了医学基础实验教学中心,下设六个实验教学平台。并对基础医学实验教学内容,按照现代医学人才培养要求和构建医学基础实验教学体系的思路进行重组,把医学专业基础阶段的实验教学内容分为基本型实验、综合型实验和研究型实验三类。基本型实验主要开设与理论教学密切相关的经典实验,着重培养学生的基本理论、基本知识、基本技能和专业能力;综合型实验主要为融合相关学科知识而开设的实验,重在培养学生的思维方法和综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力;研究型实验是由带教老师或学生提出问题,学生查阅文献提出初步实验方案,在教师指导下充分讨论确定最终实验方案、进行实验操作,记录分析实验结果,写出实验报告或研究报告,主要培养学生的严谨作风、科研思维 and 创新能力。

在进行上述改革的基础上,学院组织教学一线的专家教授编写了这套《医学基础实验教程》作为医学类专业本科生、研究生的实验教学用书。全书分为六个分册,即《医学化学实验分册》、《人体解剖学实验分册》、《病原生物学与免疫学实验分册》、《生物化学与分子生物学实验分册》、《医学形态学实验分册》和《医学机能学实验分册》。各分册均包括实验基本要求、基本知识、基本技术操作和三类实验内容,在实验内容编排上采用基本-综合-研究的顺序,由浅入深、循序渐进,结构新颖,内容丰富,适用面广,是推进实验教学改革和实验教学示范中心建设的配套教材。为了扩大本书的涵盖面,书中编写的实验内容突破了现阶段医学院校本科专业开设的实验教学内容,各校可根据自己的教学实际选用本教程。

由于实验教学改革是一项不断深入发展的长期任务,目前尚处于探索阶段,没有现成模式可循,因此,编写这样的实验教学改革教材仅仅是一种尝试,并且各层次学校、各学科间差异较大,加之笔者水平有限,不足之处在所难免,敬请同行专家批评指正。

李著华

2008年7月

《医学基础实验教程》第2版编写说明

《医学基础实验教程》系列自2008年首次出版以来,已经使用了4年,该书因适应于实验教学改革发展的需要,与实验教学示范中心建设配套,实验教学改革创新特色鲜明,充分体现了实验教学自身体系建设要求和重在培养学生的实践能力、专业能力、科研思维和创新能力的教学特点,实验内容的编写既丰富全面,又紧扣医学本科基础实验教学的实际,供选范围大,适用面宽,使用方便,受到了广大师生的青睐和好评。

随着医学教育改革的继续深入,医学本科实验教学的形式和内容也在不断发展,实验教学摆脱了理论教学的附属地位,已经自成体系,正在朝着进一步完善、规范、提高的方向升华和发展。为了进一步适应实验教学改革发展的新要求,我们在认真总结该书过去4年使用情况的基础上,组织教学一线的专家教授对《医学基础实验教程》进行了重新修订,依然保留了第1版教材的基本框架结构,全书仍分为《医学化学实验分册》、《人体解剖学实验分册》、《病原生物学与免疫学实验分册》、《生物化学与分子生物学实验分册》、《医学形态学实验分册》和《医学机能学实验分册》六个分册。第2版在保持原书编写特点的基础上,各分册增设了部分章节、充实了实验内容、完善了实验技术,重点是增加了整合(综合)型实验和设计(研究)型实验,将教师的科研实验大量引入了教材之中,特别是新增加了部分数字化实验和计算机药物设计实验等新内容,为医学基础实验教学添加了数字化元素,更加体现出了该套教材的创新特色,更加突出了实验教学寓知识、技能和能力培养于一体的教学特点。同时,也进一步提高了该书的实用性,扩大了使用范围,可供医学院校结合自己的教学实际选用本教材。

由于医学实验教学改革仍处于探索发展阶段,加之编者水平有限,书中误、漏之处在所难免,敬请同行专家和使用者的批评指正。

李著华

2013年2月

《医学基础实验教程》第2版主编人员

主 编 李著华 龙汉安

副主编 邬于川 王 钦

主 审 曾晓荣

医学化学实验分册

主 编 杜 军

副主编 杜 曦 郭建敏

人体解剖学实验分册

主 编 萧洪文

副主编 余崇林 王继丰

生物化学与分子生物学实验分册

主 编 李 洪

副主编 杨 烨 刘友平 曾凡才

医学形态学实验分册

主 编 龙汉安 税青林 郭 勇

副主编 余 鸿 杨成万 田 强

病原生物学与免疫学实验分册

主 编 邬于川 王光西

副主编 李成文 陈文碧

医学机能学实验分册

主 编 冯志强 秦大莲 邹 平 张 英

副主编 赵春玲 冉 兵 陈美娟 黄 珀

前 言

为了适应高等医学教育的飞速发展,满足 21 世纪医学实验科学的发展需要。本书在保持第 1 版密切联系医学实际的特色和基本思路的基础上,主要做了如下修订工作:①在第 1 版的框架基础上增加了绪论一章,全书内容分为绪论、实验基本知识、实验基本操作、基本型实验、综合型实验、研究型实验六个部分;②内容进行了补充,增加了化学试剂、完善了基本实验技术,增加了数字化实验和计算机药物设计实验等新内容,实验内容从第 1 版的 18 个增加到 39 个,以方便教学选用;③增加了编者从事的科研实验内容,将编者的科研工作融入实验教学中。

在本书的编写过程中,得到了泸州医学院化学教研室和化学生物学实验室全体教师及实验技术人员的支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

本书是一本高等医学院校医学化学实验教材,主要供医学类专业本科生使用,也可供高等学校生命科学各专业及相关专业选用和参考。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请同行专家、教师、实验技术人员、学生及其他读者提出批评指正。

编 者

2013 年 2 月

第 1 版前言

生命过程是一个复杂的化学过程,生命科学医学是以化学为基础的,只有生命过程中化学基本问题的突破才能导致医学的最终突破。在生命科学中,化学研究生命体系的物质组成、存在形式及生命过程中的化学变化。生物化学、分子生物学以及化学生物学是当今生命科学中最活跃的分支学科,从源头来讲,都是在分子水平上研究生命科学。哈佛大学教授 Corey (1990 年 Nobel 化学奖获得者) 曾说:“21 世纪,化学将涵盖医学与化学之间的任一事情。”化学是一门以实验为基础的学科,化学的基本理论和基本知识,都来自于实验的研究结果。因此,学习和掌握一定的化学实验技术与方法,对于理解和领会化学与医学课程的相关内容,培养科学思维方法是十分重要的。

本书是一本高等医学院校医学化学实验教材,主要以医学院校本科生为对象,也可供其他专业及化学工作者参考。全书内容分为医学化学实验基本知识、仪器的使用和实验基本操作、基本型实验、综合型实验和设计(研究)型实验五个部分。医学化学实验基本知识部分对一些常用的相关理论和方法进行了较系统的阐述;第二部分介绍医学化学实验的基本操作,包括常见分析仪器的使用操作和实验装置的搭建等;基本型实验部分选编了一些重要的、与经典化学实验相关的内容,特别是合成化学,这部分内容与理论教学同步进行,以培养学生“三基”为目标;综合型实验部分选编了一些需要运用综合性理论和技术方法才能完成的实验内容,以培养学生综合运用所学知识,综合、分析问题和解决问题的能力;设计(研究)型实验部分则主要提供一些可以进行实验方案设计的实验内容,学生通过查阅相关资料,提出初步实验方案,在教师指导下进行讨论,确立最终实验方案,按自己设计的实验方案进行实验操作,记录分析实验结果,写出实验报告,以培养学生的独立思考、自主学习、科研方法和创新能力。

在本书的编写过程中,得到了泸州医学院化学教研室和化学生物学实验室全体教师及实验技术人员的支持和帮助,在此一并致以衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中可能会存在一些错误,欢迎使用本书的教师、实验技术人员、学生及其他读者提出批评指正。

编 者

2008 年 3 月

目 录

第一章 绪论	1
第二章 医学化学实验基本知识	5
第一节 医学化学实验常用仪器	5
第二节 实验室常用小型电器设备	8
第三节 化学试剂	14
第四节 交互式多媒体化学实验简介	17
第五节 光学异构药物的拆分	18
第六节 计算机辅助药物设计基本知识	19
第三章 医学化学实验基本操作	23
第一节 过滤	23
第二节 结晶	24
第三节 萃取	28
第四节 蒸馏	30
第五节 滴定分析法	33
第六节 色谱分离技术	37
第七节 酸碱度的测定	50
第八节 折光率测定	53
第九节 旋光度的测定	56
第十节 分光光度法	59
第四章 基本型实验	64
实验一 实验室规则和基本操作	64
实验二 凝固点降低法测溶液渗透压	65
实验三 缓冲溶液的配制	67
实验四 镁相对原子质量的测定	69
实验五 蒸馏及沸点测定	70
实验六 熔点测定	72
实验七 液体的折光率及旋光活性化合物的旋光度测定	76

实验八 水的总硬度的测定	79
实验九 尿样中苯酚含量的测定	80
实验十 蔗糖水解反应速率常数的测定	81
实验十一 乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	83
实验十二 硫酸亚铁铵的制备	86
实验十三 苯胺的制备	87
实验十四 乙酸乙酯的制备	88
实验十五 靛玉红肟甲醚的合成	90
实验十六 有机化合物分子结构的模型作业	91
第五章 综合型实验	93
实验十七 医用高锰酸钾含量测定	93
实验十八 维生素 C 对氧自由基的清除率	94
实验十九 乳粉中脂肪含量的测定	96
实验二十 乙酰水杨酸(阿司匹林)的制备及含量测定	97
实验二十一 乙酸葡萄糖酯的合成	102
实验二十二 对乙酰氨基酚(扑热息痛)的制备	103
实验二十三 对氨基苯酚的合成	104
实验二十四 (±)- 苯乙醇酸(苦杏仁酸)的合成及拆分	105
实验二十五 纸色谱法分离鉴定氨基酸	107
实验二十六 柱色谱分离混合染料	110
实验二十七 薄层色谱法分离生物碱	112
实验二十八 卵磷脂的提取及薄层色谱鉴定	114
实验二十九 微波辅助提取赶黄草中槲皮素	115
实验三十 青果鉴别	117
实验三十一 气相色谱法测定混合物中乙醇的含量	119
实验三十二 西红柿中番茄红素和 β - 胡萝卜素的提取	121
实验三十三 茶多酚的提取及羟基自由基消除率的测定	122
实验三十四 甲基橙的制备	123
实验三十五 1,4,7,10- 四氮杂环十二烷(cyclen)的合成	125
实验三十六 胶体与乳液的制备及性质	126
实验三十七 葡萄糖酸锌的制备与含量测定	128
第六章 研究型实验	130
实验三十八 中药有效成分提取	130
实验三十九 阿昔洛韦分子修饰衍生物的结构优化	132
参考文献	133

第一章 绪 论

化学发展至今已成为了一个庞大的学科群,并交叉和渗透到各个学科领域,与生命、材料、环保、能源、信息、航天、海洋等学科以及与工业、农业和国防工业密切相关。“毫无疑问,化学的确是联系各个学科的一门中心科学”。

在生命科学中,化学主要研究生命体系的物质组成、存在形式及生命过程中的化学变化。例如,研究人体遗传物质的作用、人类基因、酶结构与催化功能、脑科学、模拟生命过程以及生命体系的合成等。已形成了生物化学、药物化学、生物无机化学、生物有机化学、分子生物学、化学生物学、量子生物化学等多门交叉学科。1990年 Nobel 化学奖获得者哈佛大学教授 Corey 曾说:“21 世纪,化学将涵盖医学与化学之间的任一事情”。

在生命科学的研究过程中,多学科融合大大推动了科学的发展,使新的研究领域不断出现。1970 年代化学家就用化学的方法去研究生命体系中的一些化学反应如细胞过程等,从而发展出生物有机化学、生物无机化学、生物分析等一些以生命体系为研究对象的化学分支学科。到了 20 世纪 90 年代,以基因重组技术为基础的分子生物学、结构生物学的发展,人类基因组计划框架图谱的完成、功能基因学的实施,对化学产生了很大的影响,化学生物学、化学基因组学相继出现。化学家们相信如果人类有 3.5 万个基因相互作用控制了生命过程,那么一定会发现至少 3.5 万个可控制这些基因的化学小分子,也会带来至少 3.5 万个诸如这些小分子如何调节基因的化学问题。今天,化学家在分子的层面上用化学的思路和方法研究生命现象和生命过程,为生命科学的研究创造了新的技术和理论。在未来的生命科学中,化学还将为揭开生命的奥秘、研制医治不治之症的“灵丹妙药”再铸辉煌。

一、医学化学实验的目的

医学化学是一门以实验为基础的学科,医学化学实验的主要目的是:

1. 通过实验,使学生掌握相关化学实验的基本操作技能。
2. 配合课堂教学、验证、巩固和加深课堂讲授的基本理论和基本知识。
3. 培养学生分析问题和解决问题的能力,实事求是的科学态度,严谨的科学作风和良好的实验工作习惯。

若要达到实验的目的要求,培养良好的学习习惯和掌握必要的学习方法是重要的。因此学习过程中应注意:

1. 预习实验内容是做好实验的必要条件。在了解实验目的要求的同时,参考有关书籍,弄清实验基本原理、实验内容和实验注意事项,是完成实验的良好前提。
2. 写预习报告是加深对实验内容了解的方法之一。通过写预习报告,简述实验操作方法或将实验内容加以整理使之条理化。在报告中应注明操作过程中注意事项并保留适当位置以记录实验现象和有关数据。

3. 实验过程是关键。实验过程不仅锻炼了实际动手能力、观察分析客观事物能力,同时也可以培养自身良好的实验素质和实事求是的科学作风。因此,在实验过程中,要做到:合理地安排操作程序,注意基本技能训练的规范性;认真仔细地观察实验现象;如实记录实验结果和数据;善于思考、勤于分析,力争在实验过程中自己解决问题。

4. 实验异常是机遇。在实验过程中,如果发现实验现象与理论不符合,应学会分析查找原因。在条件允许的情况下,可做对照实验、空白试验或自行设计实验进行核对和多方面、多次数的验证,一旦经过实验验证,应尊重实验事实,寻找理论依据得出科学结论。

5. 实验报告是实验的书面总结。实验完毕后,写出实验报告。报告中要注意叙述清楚、文字简练、数字准确完整、结论明确、书写格式规范、书面整洁。

二、实验室规则

为了保证实验的顺利进行和培养良好的实验室作风,学生做实验时必须遵守下列实验室规则:

1. 必须遵守实验室的各项规章制度,听从教师指导。
2. 实验前应做好一切准备工作,认真进行实验预习,做到心中有数。
3. 实验中应保持安静和遵守纪律。做到认真操作,仔细观察,如实记录,积极思考。不得大声说笑,不得擅自离开实验室。要注意安全,如有意外事故发生,必须立即报请教师及时解决和处理。
4. 严格按照操作规程和实验步骤进行实验,牢记教师强调的实验关键和注意事项,学生若有新的见解或建议,要改变实验步骤和试剂规格及用量时,应先请示教师,获准后方可进行。
5. 应经常保持实验室整洁,做到仪器、桌面、地面和水槽四净。待用的仪器药品应摆得井然有序。装置要规范、美观。废纸和火柴梗等固体废物应丢入指定的地方,不得扔在地上或水槽中,废酸和废碱应小心地倒入废液缸内。
6. 要爱护公物。公用仪器、药品和器材应在指定地点使用,用完后及时放还原处并保持其整洁,严格防止药品的相互污染;节约用水、电、气、消耗性物品及药品用量;仪器如有损坏要办理登记手续给予补发,并按制度赔偿。
7. 实验完毕后,必须及时做好实验后处理工作。处理废物,清洗、整理仪器,检查安全。根据原始记录,分析总结,做好实验报告,经教师允许后方可离开实验室。
8. 学生轮流值日,值日生应负责整理公用仪器、药品和器材,打扫实验室,清理公共实验桌面和水槽,清理废物,检查水、电、气、火源,关好门窗。

三、实验室的安全

在进行化学实验时,所用药品绝大多数是易燃、易爆、有毒和有腐蚀性的物质;所用仪器大部分是玻璃制品,如使用处理不当,就有可能发生着火、爆炸、烧伤、割伤或中毒等事故。然而只要具有实验基本常识及注重安全操作,严格执行操作规程,并采取适当的预防措施,事故是完全可以避免的。

为了防止发生事故,保证实验正常进行,学生必须注意如下事项。

(一) 实验事故的预防

1. 着火的预防 在化学实验室,经常使用乙醇、乙醚、丙酮、汽油、乙酸乙酯和苯等易挥发、易燃烧的溶剂,操作不慎,易引起着火事故。应随时注意以下几点:

(1) 操作或处理易挥发、易燃烧的溶剂时,应远离火源。

(2) 切勿将易燃溶剂放在烧杯等广口容器中加热,也不能直接用明火加热,而应用回流装置并于水浴或蒸气浴中进行。

(3) 回流或蒸馏液体时应放沸石,以防溶液因过热暴沸而冲出,加热后发现未加沸石,必须停止加热,待液体稍冷后再补加。

(4) 易燃及易挥发物,不得倒入废液缸内,大量的应倒入指定回收瓶中,待专门处理。少量的可倒入水槽用水冲走。

(5) 在实验室里不准存放大量易燃物质。

(6) 防止煤气管、阀漏气。

2. 爆炸的预防 实验时,仪器堵塞或装配不当,减压蒸馏使用不耐压的仪器,违章使用易爆物,以及反应过于猛烈,难于控制都有可能引起爆炸。为防止爆炸,应注意以下几点:

(1) 常压操作时,仪器装置必须与大气相通,切勿在封闭系统内进行加热或反应,并应防止仪器装置出现堵塞。否则使其体系压力增加,导致爆炸。

(2) 减压蒸馏时,要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接收器,不得使用机械强度不大的仪器(如锥形瓶、平底烧瓶等),否则可能发生爆炸。

(3) 切勿使易燃易爆的气体接近火源,如使用氢气、乙炔等时要保持室内空气畅通,严禁明火。

(4) 小心使用易爆物质,严格遵守操作规程。如有机过氧化物、芳香族多硝基化合物和硝酸酯等都不能受热或撞击,以免引起爆炸。含过氧化物的乙醚蒸馏时,有爆炸的危险,事先应用硫酸亚铁处理以除去过氧化物,而且不能蒸干。干燥的重金属乙炔化物受到撞击,立即爆炸,要及时用浓盐酸或浓硝酸使其分解。干燥的重氮盐受振动易爆炸,一般应现合成,随即使用。

(5) 实验中反应过于猛烈时,要根据不同情况采取冷冻和控制加料速度等。

3. 中毒的预防 实验中接触到的有机化合物,不少是有毒的,有的甚至是剧毒药品。在实验中,要防止中毒,应切实做到:

(1) 切勿让化学药品沾在皮肤上,尤其是极毒的药品。称量任何药品都应使用工具,不得用手直接接触,并应特别注意避免伤口及擦伤部位与毒品接触。取用有腐蚀性化学药品时可戴橡皮手套,实验完毕要及时认真洗手。

(2) 实验室应通风良好,尽量避免吸入化学药品的烟雾和蒸气。处理有毒或有腐蚀性、刺激性物质时,应在通风橱中进行,防止有机蒸气扩散到实验室内。

(3) 不得用口尝试任何化学药品,严禁在实验室内饮食。沾染过有毒物质的器皿应及时清洗,并采取适当方法处理以破坏或消除其毒性。

(二) 事故的处理

1. 割伤 轻者于患处涂以甲紫或敷以创可贴,重者采取必要的止血措施(用橡皮管作为止血带在创口上端扎紧),然后送医院处理。

2. 烫伤 切勿用水冲洗,应立刻敷以烫伤膏或獾油,若轻度烫伤,且表面皮肤不破溃又无烫伤药物时,可立即以冷敷或冷水冲洗以减少局部充血。

3. 酸灼伤 立刻用大量水冲洗,再用饱和 NaHCO_3 溶液冲洗。

4. 碱灼伤 先用水洗,然后用 2% HAc 溶液洗,再用水冲洗后敷以硼酸软膏。

5. 酸(或碱)溅入眼内 用大量水冲洗,再用 2% $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 溶液(或 3% H_3BO_3 溶液)洗眼,最后用蒸馏水冲洗。

6. 吸入有毒气体 立刻到室外呼吸新鲜空气。
7. 触电 立刻切断电源,必要时进行人工呼吸。
8. 火灾 立刻灭火,同时停止加热,切断电源,移走易燃易爆物品。一般小火可用湿布、沙子、石棉布覆盖,火势较大时,使用灭火器。电器设备所引起的火灾,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。

四、实验预习、记录和实验报告

(一) 实验预习

学生在进行每个医学化学实验前,必须认真预习有关实验的全部内容,明确目的要求,了解实验原理,熟悉内容和方法,弄清操作步骤,特别应着重注意实验的关键和安全问题,安排好实验计划。每个学生必须准备一本实验记录本,做好预习笔记。预习笔记除写出实验目的要求,实验原理和反应式,主要试剂和产物的物理常数,主要试剂规格及用量等外,还要根据实验内容用自己的语言写出简明的实验步骤(不要按书照抄)并注明做好实验的关键之处。总之,实验前做好充分的准备工作,做到心中有数。

(二) 实验记录

实验时要认真操作,仔细观察,积极思考,并将观察到的实验现象及测得的各种数据及时地如实记录在记录本上。不准在零星纸上暂记再转抄或者实验后凭记忆补记。记录必须做到简明、扼要、字迹端正和整洁。碰到反常现象,要实事求是记下来,并把当时的实验条件写清楚,以便分析其原因。实验记录是原始依据,实验上作者必须重视原始资料,不能随便涂改。

(三) 实验报告

在实验操作之后总结实验进行的情况,分析现象得出结论,总结有关数据得出实验结果,讨论实验中出现的问題,及时按一定格式写出实验报告,是完成实验的必不可少的一步,也是把直接感性知识提高到理性思维阶段的必要一步。实验报告要求条理清楚,文字简练、图表清晰、准确。具体来讲,一般包括以下几项:

实验目的:

实验原理:

实验过程:

实验记录:

实验结论:

讨论:

(杜 军)



第二章 医学化学实验基本知识



第一节 医学化学实验常用仪器

化学实验常用仪器大多为玻璃制品和瓷制品,瓷制仪器主要包括研钵、坩埚、蒸发皿、布氏漏斗等。玻璃仪器种类较多,且最常用。按用途分大致可分为容器、量器和其他仪器三类。

容器类仪器分为可加热和不可加热类,主要包括烧杯、烧瓶、试管、试剂瓶等;量器类仪器均不能加热,主要包括量筒、容量瓶、移液管、滴定管等;其他仪器主要指具有其他特殊功能仪器,如;漏斗、冷凝管、干燥器、抽滤瓶、索氏提取器、展开缸和标准磨口玻璃仪器等。

一、常用的普通仪器

常用的普通仪器如图 2-1 所示。



图 2-1 常用的普通仪器

二、标准磨口玻璃仪器

标准磨口玻璃仪器,是具有内磨口和外磨口的标准仪器,标准磨口是根据国际通用技术标准制造的,编号是统一的、连接是紧密的,使用时可互换,是目前国内外最常用的仪器。使用时根据需要选用合适的容量和口径,相同编号的磨口仪器,用少量仪器可以组装不同的实验装置,磨口处不需要涂润滑剂;安装时不可受歪斜压力。标准磨口通常用整数表示标准磨口的系列编号,常见的标准磨口系列见表 2-1。

表 2-1 常用标准磨口系列

编号	10	12	14	19	24	29	34
口径 /mm	10.0	12.5	14.5	18.8	24.0	29.2	34.5

标准磨口玻璃仪器如图 2-2 所示。

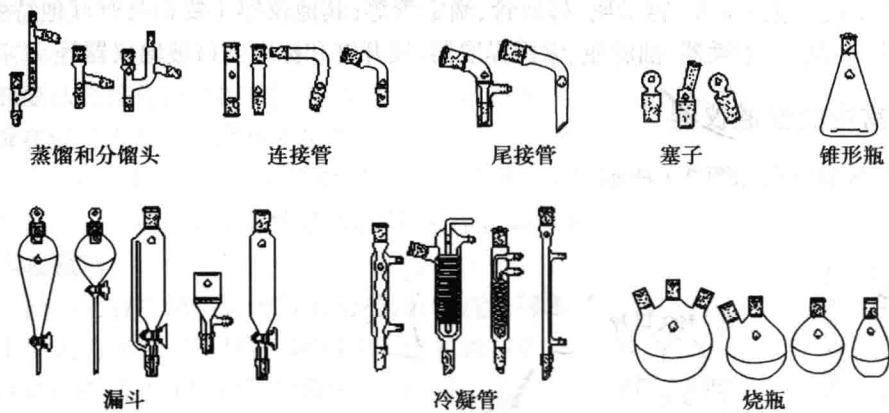


图 2-2 标准磨口玻璃仪器

三、常用玻璃仪器的应用范围和注意事项

具体内容见表 2-2

表 2-2 常用玻璃仪器的主要用途和使用注意事项

名 称	主要用途	使用注意事项
烧杯	配置溶液、溶解样品等	加热时应置于石棉网上,使其受热均匀,一般不可烧干
锥形瓶	加热处理试样和容量分析	除有与烧杯相同的要求外,磨口锥形瓶加热时要打开塞,非标准磨口要保持原配塞
烧瓶 圆(平)底	用于反应、回流、加热和蒸馏	避免直火加热,隔石棉网或各种加热浴加热;一般液体的体积应占容器体积的 1/3~2/3,进行减压蒸馏和水蒸气蒸馏时液体体积不得超过 1/2
量筒、量杯	粗略量取一定体积的液体	不能加热,不能在其中配制溶液,不能在烘箱中烘烤,操作时要沿壁加入或倒出溶液
容量瓶	配制准确体积溶液	非标准的磨口塞要保持原配;漏水的不能用;不能在烘箱内烘烤,不能用直火加热,可水浴加热

续表

名 称	主要用途	使用注意事项
冷凝管 (直形,球形, 蛇形,空气)	用于冷却蒸馏出的液体	不可骤冷骤热;从下口进冷却水,上口出水;一般蛇形管用于冷凝低沸点液体蒸气,球形用于回流,空气冷凝管用于冷凝沸点 150℃ 以上的液体蒸气
分液漏斗 (滴液,球形, 梨形,圆形)	分开两种互不相溶的液体	磨口旋塞必须原配,漏水的漏斗不能使用。梨形多用于萃取分离和富集;球形及滴液漏斗多用于制备反应中加液体
干燥器	保持和干燥物质	底部放变色硅胶或其他干燥剂,盖磨口处涂适量凡士林;不可将红热的物体放入
b 形管	测熔点	内装热浴介质,加热弯管部位
干燥管	用于无水反应装置	内装干燥剂,干燥剂的种类与实验要求相符
布氏漏斗 (瓷质、玻璃)	用于减压过滤	不能直接加热,滤纸要略小于漏斗的内径
抽滤瓶	用于减压过滤	与布氏漏斗配套使用,注意防止回流
温度计	用于测定温度	一般选用比被测温度高 10~20℃ 量程的温度计

四、仪器的洗涤

实验时,必须使用清洁的玻璃仪器,以避免杂质混入反应体系中影响实验结果。应该养成实验完毕后立刻洗净仪器的好习惯。立即洗涤,不但容易洗净,而且由于了解污物的成因和性质,便于找出处理污物的合适方法,例如,碱性污物和酸性污物分别用酸和碱液处理,就可能将污物除去,否则日子久了,就会给洗涤工作带来很多困难。

洗涤仪器的最简易方法是用毛刷和去污粉擦洗。有时肥皂里加入一些去污粉,或用合成洗涤剂和去污粉,洗涤效果更好。洗刷后,再用清水将仪器冲洗干净。有时去污粉的微小粒子黏附在器壁上不易被水冲走,或用 2% 盐酸洗涤一次,再用清水冲洗。仪器倒置,器壁不挂水珠。即已洗净,可供一般实验用。

有时遇到有机反应的残留物为胶状或焦油状物,用肥皂和去污粉很难洗净,这时可根据其性质采用回收的有机溶剂如乙醇、丙酮或石油醚等浸泡;必要时可将浸泡有机溶剂的仪器在水浴上温热,以除去污物。

有时也用铬酸洗液洗涤仪器,因为铬酸洗液有很强的氧化性,对有机物和油污去污能力特别强。在使用铬酸洗液前,应把仪器上的污物特别是还原性物质尽量除去,倾去里面的水,然后缓缓倒入洗液,将仪器倾斜慢慢转动,让洗液充分润湿不干净的内壁,数分钟后把洗液倒回原瓶中。然后加入少量水,摇荡后,把洗液倒入废液缸内,最后用自来水把仪器冲洗干净。若污物为粘在内壁的少量炭化残渣,可加入少量洗液或浓硝酸,把残渣浸泡几分钟,再用游动小火火焰均匀地加热该处,直至洗液开始冒气泡,此时炭化残渣被氧化即可除去,把用过的少量洗液弃去不要倒入原瓶。然后如上法洗刷。若玻璃仪器用于精制产品或做有机分析,用上法洗涤后,还要用蒸馏水荡洗两三次。

切忌盲目使用各种化学试剂和有机溶剂洗涤仪器。这样不仅造成浪费,而且还可能带来危险,特别是硝酸与许多有机物反应激烈,应注意避免发生意外事故。

另外,化学实验室还用超声波清洗器来清洗仪器。