

国家级中药学实验教学示范中心

中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学（制药工程等）、农学（药用植物保护等）、
管理学（医药营销等）及其相关专业使用

总主编 彭 成

基础化学实验

主编 张 梅



科学出版社

www.sciencep.com

国家级中药学实验教学示范中心
中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、
管理学(医药营销等)及其相关学科专业使用

基础化学实验

总主编 彭 成
主 编 张 梅
主 审 何国光

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》之一。全书分上、下两篇,共9章。上篇为理论技能篇,内容包括绪论、化学实验基础知识、化学实验基本操作技能;下篇为实验方法篇,内容包括无机化学实验、有机化学实验、化学分析实验、物理化学实验、仪器分析实验和综合性及设计性实验内容,共79个实验。书后有附录。

本书可作为高等院校及大中专、职业学校中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、管理学(医药营销等)及其相关学科专业基础化学实验教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验 / 张梅主编. —北京:科学出版社,2008

(国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材 / 彭成总主编)

ISBN 978-7-03-022850-5

I. 基… II. 张… 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(2008)第 132910 号

责任编辑:方 霞 / 责任校对:钟 洋

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008 年 9 月第一次印刷 印张:16 3/4 插页:1

印数:1—4 000 字数:385 000

定价:29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

国家级中药学实验教学示范中心
中药学实践教学创新系列教材

总 编 委 会

总 主 编 彭 成

副总主编 董小萍 祝晨陈

总编委会 (按姓氏笔画排序)

王世宇 付超美 刘友平 严铸云

张 梅 祝晨陈 郭 力 彭 成

董小萍 曾 南

《基础化学实验》编委名单

主 编 张 梅

副主编 (按姓氏笔画排序)

万 丽 闫 静 张 萍 夏厚林

主 审 何国光

编 委 (按姓氏笔画排序)

万 丽(成都中医药大学)

马鸿雁(成都中医药大学)

毛近隆(山东中医药大学)

邓 放(成都中医药大学)

许树军(黑龙江中医药大学)

闫 静(黑龙江中医药大学)

张 萍(山东中医药大学)

张 梅(成都中医药大学)

陈丰连(广州中医药大学)

陈胡兰(成都中医药大学)

陈晓霞(辽宁中医药大学)

邵江娟(南京中医药大学)

赵跃刚(长春中医药大学)

夏厚林(成都中医药大学)

韩 波(成都中医药大学)

总 前 言

先进的教育理念和实践教学观是高层次人才培养的前提,适宜的教材是师生的良师益友和高层次人才培养的基础。随着时代的进步,高层次人才培养的规模不断扩大,学科研究领域的时空与对象不断拓展,新理论、新技术、新方法层出不穷,学科间相互交叉、相互渗透进一步深化,理论研究到实际应用的周期越来越短。时代发展要求高等教育真正重视实践教学,从根本上改变实践教学依附于理论教学的传统观念,充分认识并落实实践教学在高校人才培养和教学工作中的地位,注重学生知识、能力、素质的协调发展,注重学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养,形成理论教学与实践教学统筹协调发展的局面。而搞好实践教学的首要问题是实践教材的建设,实践教材是实践教学的根本依据,直接影响高层次人才培养的规格与素质。

然而,传统的中药学实践教材建设落后于理论教材,成为理论教材的附属品。在教材体系方面,缺乏中药实践教学自身应有的理论体系和内在联系,忽视自身的系统性、科学性和完整性,没有形成独立的中药实践教材体系;在教材内容方面,理论验证性实验偏多,综合性、设计性实验偏少,实习实训和创新实践教材缺乏,尤其针对理论课设计的实验讲义或教材,课程门类多、实验重复多,学科交叉集成不够、实验联系实际不够;在能力培养方面,“菜谱”式的实验讲义或教材,对学生强化课堂所学的理论知识起到了一些积极作用,但不能充分调动学生的思维,不能提高学生的主动性和能动性,造成大部分学生不善于或不屑于做实验前的准备工作,不善于对实验进行周密设计,不善于对实验结果进行提炼,影响其工作态度和能力,不利于学生综合素质和创新能力的培养,影响实践教学的效益和质量,不能达到培养实践创新人才的目的。因此,成都中医药大学药学院在国家级中药学实验教学示范中心、国家级中药学重点学科、国家理科中药基础基地人才培养模式创新实验区、教育部“第一类特色专业建设点”中药学专业、中药材标准化教育部重点实验室、西部中药材综合开发利用教育部工程研究中心、国家中医药管理局中药药性与效用重点研究室等实验平台建设和实验教材建设的基础上,组织了全国 33 家单位、121 位专家共同编写了《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》。

《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》是我国中药学 50 年高等教育发展的必然结果,是全国中药实践教学改革的创新成果。主要有五方面的特点:

1. 提出中药教育理念 “医药结合、系统中药、实践创新”是中药高等教育的理念,也是中药实践教学和实践教材编写必须遵循的教育理念。

2. 创新中药实践教学模式 “一中心两阶段三层次”的中药实践教学模式,即以培养学生的实践创新能力为中心,将实践教学分为基础专业技能培训和实践创新能力培养两个阶段,由实验教学、实习实训和科研实践三个层次构成,为中药实践教材的编写提供了理论基础。

3. 构建中药实践教材体系 根据中药专业各学科相互渗透、交叉、融合发展的现状,我们遵循中药教育理念和中药实践教学模式,按照中药高层次人才培养的目标,突破原有 20

多门中药专业实验讲义或实验教材依附理论课程的传统框架,构筑相对独立和完整的中药实践教材新体系,即《基础化学实验》、《中药化学实验》、《药用植物与中药鉴定实验》、《中药炮制与药剂实验》、《药理与中药药理实验》、《中药综合性与设计性实验》、《中药实习实训》7本教材,包括基础实验、专业实验、综合性设计性实验和实习实训实践教材,尤其综合性设计性实验和实习实训实践教材的编写更具时代性。另一方面我们要求每本教材必须分理论技能篇和实验方法篇,理论技能篇力求概念阐述清晰,外延、内涵界定清楚,包括基本知识、基本技能、基本操作;实验方法篇,力求真实、准确地介绍实验方法,包括实验目的、实验思路(实验原理或实验概述)、实验材料、实验内容(操作步骤)、注意事项和思考题几个部分,涉及验证性实验、综合性实验和设计性实验;从而使每门教材在理论上提升,在方法上与时俱进。

4. 坚持五项编写原则 ①落实三个字:“精”,文字精练,实验精选;“准”,准确规范,科学合理;“新”,与时俱进,体现创新。②注意三个面向:面向学生,面向专业,面向社会。③抓住四个基本:基本知识,基本技能,基本操作,基本方法。④注重四个结合:医药结合,理论与实验结合,相邻课程之间结合,继承、发展、创新相结合。⑤彰显五种性质:系统性、学术性、先进性、前瞻性、实用性。

5. 突出创新能力培养 本系列教材以提高学生自主学习能力、综合分析和解决复杂问题的能力,培养学生探索精神、科学思维和实践创新能力为编写宗旨。

本系列教材编写过程中,广州中医药大学、南京中医药大学、北京中医药大学、黑龙江中医药大学、山东中医药大学、湖南中医药大学、辽宁中医药大学、浙江中医药大学、长春中医药大学、甘肃中医学院、安徽中医学院、广西中医学院、贵阳中医学院、云南中医学院、广东药学院、河南医科大学、广东医学院药学院、西南大学药学院、海南医学院、温州医学院、成都医学院、四川大学、西南交通大学、西南民族大学、重庆邮电大学、西华大学、成都大学、中国人民解放军第三〇二医院、四川省食品药品检验所、成都市儿童医院、成都市第一人民医院、四川美大康佳乐药业有限公司、成都中医药大学 33 家单位、121 位专家共同编写;肖崇厚、万德光、蔡宝昌、沈映君、谢秀琼、余小平、何国光教授在百忙中根据自己的专业,对本系列教材进行主审,给予了我们莫大的鼓励。在此对他们一并表示衷心感谢。

尽管我们在编写过程中竭尽所能,但由于参编单位多、编写作者多、涉及交叉学科多,时间仓促,加之中药实践教学在学术上还有一些问题值得探讨和研究,需要在实践中不断总结与发展,因此,错误和疏漏之处恐难避免,恳请专家、同道和读者提出宝贵意见,以便今后修改、补充和完善。

彭 成

2008 年 7 月于成都中医药大学

前 言

化学是一门以实验为基础的科学,实验在化学教学中具有重要的地位。人类进入 21 世纪,科学技术进入加速发展的时代,社会对具有科学创新能力人才的需求日趋急迫,而在培养具有创新意识和创新能力人才的素质教育中,实验更占据相当重要的地位。为适应当今社会对教育发展的要求,深入开展教育和教学改革,根据化学学科相互渗透、交叉、融合发展的现状,我们将无机化学、有机化学、分析化学、物理化学四门基础化学学科的实验课进行重组,成为一门独立的必修课而单独设置。为配合这一改革,建立适合创新人才培养要求的化学实验教学体系,结合中药学及相关专业的专业特点,我们编写了这本《基础化学实验》教材。

本教材突破原有无机化学、有机化学、分析化学和物理化学实验课依附于理论课程教学的传统框架和原有实验体系,构筑相对独立和完整的基础化学实验新体系。对原无机化学、有机化学、分析化学、物理化学的实验内容进行整合,将化学基础知识和基本操作技能单列,同时又渗透在各个具体实验项目中,这样既便于学生纵观全貌,又利于学生得到基本技能的强化训练。

本教材在实验内容的编写上注意充分体现基础性、实用性和先进性,同时力求突出中医药特色,各项实验中尽可能采用中药作为实验对象,结合本学科发展研究成果,充分体现化学实验方法和手段在中医药研究中的广泛应用。

为了使实验教学真正从“验证式”转向“研究式”的教学,本教材在编写各化学学科基本实验基础上,编写了部分综合性实验和设计性实验。在进行这部分实验的过程中,要求学生自己动手查阅文献资料、设计实验方案、进行实验操作、观察实验现象、测定实验数据、分析实验结果,并通过实验报告等方式反映实验过程及结果,独立得出实验结论。这样既能培养学生的实验设计能力,提高实验操作技能水平;又能锻炼学生独立思考问题、综合分析问题和解决问题的能力,使学生具备综合实验技能,得到初步的科研能力训练。

本教材由成都中医药大学、黑龙江中医药大学、山东中医药大学、广州中医药大学、南京中医药大学、长春中医药大学、辽宁中医药大学 7 所中医药院校共 15 位老师参加编写。其中,无机化学实验内容由闫静、马鸿雁、许树军编写,有机化学实验内容由张萍、陈胡兰、毛近隆编写,分析化学实验内容由张梅、陈丰连、邓放编写,物理化学实验内容由夏厚林、赵跃刚、邵江娟编写,仪器分析实验内容由万丽、陈晓霞、韩波编写。全书由张梅主编及闫静、张萍、夏厚林、万丽副主编统编定稿。

本教材在编写过程中得到成都中医药大学及药学院各级领导的大力支持和关怀,特别是何国光教授对本书进行了认真审阅并提出宝贵意见,在此表示最诚挚的感谢。

限于编者水平和能力,书中存在疏漏或不足在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

目 录

总前言 前言

上篇 理论技能篇

第一章 绪论	(2)	第三章 化学实验基本操作技能	(22)
第一节 基础化学实验的课程性质 和教学内容	(2)	第一节 玻璃仪器的洗涤与干燥	(22)
第二节 基础化学实验的目的和任 务	(3)	第二节 试剂的取用	(24)
第三节 基础化学实验的学习方法	(3)	第三节 加热与冷却	(26)
第四节 基础化学实验的考核 ..	(4)	第四节 搅拌与振荡	(30)
第二章 化学实验基础知识	(5)	第五节 重结晶与过滤	(32)
第一节 实验室规则	(5)	第六节 熔点的测定及温度计的 校正	(37)
第二节 实验室安全知识及事故处 理	(5)	第七节 常压蒸馏	(41)
第三节 常用玻璃仪器及规格 ..	(7)	第八节 减压蒸馏	(44)
第四节 化学试剂基础知识	(11)	第九节 水蒸气蒸馏	(48)
第五节 实验预习、实验记录与实 验报告	(13)	第十节 分馏	(51)
第六节 实验数据处理	(14)	第十一节 回流	(54)
第七节 常用化学参考资料简介	(18)	第十二节 萃取	(55)
		第十三节 干燥与干燥剂的使用 ..	(59)
		第十四节 升华	(63)
		第十五节 称量	(65)
		第十六节 滴定	(72)
		第十七节 容量器皿的校准	(78)

下篇 实验方法篇

第四章 无机化学实验	(82)	实验 4-5 银氨配离子配位数测定	(91)
实验 4-1 碳酸钠溶液的配制和标 定	(82)	实验 4-6 氧化还原反应	(93)
实验 4-2 电解质溶液	(83)	实验 4-7 s 区和 p 区元素化合物 的性质	(94)
实验 4-3 乙酸电离度和电离常数 的测定	(87)	实验 4-8 d 区和 ds 区元素化合物 的性质	(98)
实验 4-4 配位化合物的生成和性 质	(89)	实验 4-9 硫酸亚铁铵的制备 ..	(100)

实验 4-10 甲酸铜的制备 (101)	实验 6-9 水的硬度测定 (142)
第五章 有机化学实验 (103)	实验 6-10 胆矾中硫酸铜的含量 测定 (143)
实验 5-1 卤代烃的化学性质 ... (103)	实验 6-11 维生素 C 的含量测定 (145)
实验 5-2 醇和酚的化学性质 ... (104)	实验 6-12 医用双氧水中 H_2O_2 的含量测定 (147)
实验 5-3 醛和酮的化学性质 ... (106)	实验 6-13 乙酸的电位滴定 ... (149)
实验 5-4 羧酸及其衍生物的化学 性质 (108)	第七章 物理化学实验 (151)
实验 5-5 糖类的化学性质 (109)	实验 7-1 恒温槽组装及性能测试 (151)
实验 5-6 熔点测定操作练习 ... (111)	实验 7-2 溶解热的测定 (155)
实验 5-7 重结晶操作练习 (112)	实验 7-3 凝固点降低法测定物质 的摩尔质量 (158)
实验 5-8 正溴丁烷的制备 (113)	实验 7-4 二组分液-液平衡体系 相图的绘制 (160)
实验 5-9 邻硝基苯酚和对硝基苯 酚的制备 (115)	实验 7-5 三组分液-液体系相图 的绘制 (162)
实验 5-10 无水乙醇的制备 ... (117)	实验 7-6 分配系数的测定 (164)
实验 5-11 环己酮的制备 (118)	实验 7-7 电导率的测定 (166)
实验 5-12 苯乙酮的制备 (119)	实验 7-8 蔗糖水解反应速率常数 的测定 (170)
实验 5-13 巴比妥酸的制备 ... (121)	实验 7-9 乙酸乙酯皂化反应速率 常数的测定 (175)
实验 5-14 乙酸乙酯的制备 ... (122)	实验 7-10 最大气泡法测定液体 的表面张力 (177)
实验 5-15 乙酰苯胺的制备 ... (124)	实验 7-11 溶胶的制备、净化与 性质 (182)
实验 5-16 呋喃甲醇和呋喃甲酸 的制备 (126)	实验 7-12 黏度法测定高聚物的 摩尔质量 (185)
实验 5-17 从黄连中提取黄连素 (127)	实验 7-13 中药的离子透析 ... (188)
实验 5-18 从牡丹皮中提取丹皮 酚 (128)	第八章 仪器分析实验 (191)
第六章 化学分析实验 (130)	实验 8-1 分光光度计性能检查 (191)
实验 6-1 分析天平的称量练习 ... (130)	实验 8-2 维生素 B_{12} 或丹皮酚吸 收曲线的测绘及含量测 定 (192)
实验 6-2 葡萄糖干燥失重的测定 (131)	实验 8-3 分光光度法测定槐花中 总黄酮的含量 (194)
实验 6-3 盐酸黄连素的含量测定 (132)	
实验 6-4 草酸的含量测定 (133)	
实验 6-5 混合碱各组分的含量测 定 (134)	
实验 6-6 水杨酸钠的含量测定 (136)	
实验 6-7 溴化钾的含量测定 ... (138)	
实验 6-8 中药白矾中硫酸铝钾的 含量测定 (139)	

实验 8-4 分光光度法测定药物中 铁的含量 (195)	分裂能的测定 (209)
实验 8-5 薄层板的制备与薄层色 谱定性分析(天麻、大黄、 五味子的定性鉴别) (196)	实验 9-2 阿司匹林的制备、纯化 与定性鉴别 (211)
实验 8-6 高效液相色谱仪的使用 (198)	实验 9-3 蛋壳中钙、镁总量测定 (212)
实验 8-7 高效液相色谱定量分析 (赤芍、大黄、陈皮的定 量分析) (200)	实验 9-4 硫酸链霉素的水解 ... (214)
实验 8-8 气相色谱仪的使用 ... (201)	实验 9-5 中药白芍中芍药苷的定 性鉴别和含量测定 ... (216)
实验 8-9 樟脑、冰片和薄荷脑混 合样品中樟脑的定性鉴 别和含量测定 (204)	实验 9-6 药用氯化钠的制备及含 量测定 (217)
实验 8-10 气相色谱法测定白酒 中乙醇含量 (205)	实验 9-7 茶叶中提取咖啡因及其 分离与鉴定 (220)
实验 8-11 原子吸收分光光度计 测定水中镁的含量 ... (206)	实验 9-8 氯化铅溶度积常数的测 定 (223)
实验 8-12 固体试样红外光谱的 测定 (207)	实验 9-9 氯化铵的制备 (227)
第九章 综合性及设计性实验 (209)	实验 9-10 八角挥发油的提取 (228)
实验 9-1 配合物中心原子 d 轨道	实验 9-11 葡萄糖含量测定 ... (229)
	实验 9-12 固-液界面上的吸附 (230)
	实验 9-13 中药肉桂中肉桂醛的 含量测定 (231)
参考文献..... (232)	
附录..... (233)	
附录 1 国际相对原子质量表($^{12}\text{C}=12.00$) (233)	
附录 2 常用化合物式量表 (234)	
附录 3 国际制基本单位 (235)	
附录 4 一些难溶化合物的溶度积($18\sim 25^{\circ}\text{C}$) (236)	
附录 5 弱酸及其共轭碱在水中的离解常数(25°C , $I=0$) (238)	
附录 6 常见元素及其化合物的标准电极电势 (239)	
附录 7 常用酸碱溶液的比重和浓度 (243)	
附录 8 常用指示剂及配制方法 (243)	
附录 9 常用缓冲溶液的 pH 范围及配制 (246)	
附录 10 常用基准物的干燥条件和应用 (246)	
附录 11 常用溶剂的物理常数及其纯化方法 (247)	
附录 12 不同温度下水的饱和蒸汽压 (248)	
附录 13 常用液体的黏度 (249)	

附录 14	不同温度下水的黏度(η)及表面张力(σ)	(249)
附录 15	20℃时乙醇水溶液的密度与折光率	(250)
附录 16	常用溶剂的饱和蒸汽压	(250)
附录 17	常用溶剂的折光率	(250)
附录 18	相对急性毒性标准	(251)
附录 19	常用化学物质毒性和易燃性	(251)
附录 20	常用溶剂摩尔凝固点降低常数	(252)
附录 21	不同温度下 KCl 和 NH_4Cl 的溶解热	(253)
附录 22	不同温度下几种常用液体的密度 ρ	(253)
附录 23	参考学时数	(254)

上 篇

理论技能篇

第一章 绪 论

中医药是中华民族在与疾病长期斗争中积累的宝贵财富。随着科技的发展,中医药事业面临着现代化和国际化的机遇,培养具备现代科学技术的中医药人才是推动中医药发展的有生力量。

由无机化学、有机化学、分析化学及物理化学等学科构成的基础化学是中药学专业学生必须掌握的重要专业基础,而基础化学实验是基础化学学科的重要组成部分,众多化学理论和化学规律的基本源泉和出发点都源于化学实验,同时又为实验所检验和评价。在各项科学技术迅猛发展、相互渗透的今天,化学实验方法已融入许多学科并成为其重要组成部分。对于中药专业的学生,学习和掌握基础化学实验的理论和方法是学习后继课程的重要基础,同时也是今后从事中药研究工作所必须掌握的方法和手段,因此基础化学实验在中药专业及相关学科人才培养过程中处于关键的环节,占有特别重要的地位。

第一节 基础化学实验的课程性质和教学内容

一、基础化学实验的课程性质

基础化学实验是药学类院校开设的第一门实验必修课,是基础化学教学中不可缺少的一部分,是实践教学的重要一环。它是一门独立的课程,但又与理论课程有紧密的联系。

基础化学实验是将无机化学、分析化学(化学分析和仪器分析)、有机化学和物理化学等四大化学学科的实验去粗取精、去旧补新,根据它们内在的规律和联系,进行重组、整合、优化与更新基础上建立的实验课程新体系。它包括化学实验基础知识和基本操作技能,各学科基本实验及综合性、设计性实验三个主要部分。各部分内容既有鲜明特征,又相互渗透、交叉、集成和相互融合。整个课程体系贯穿着“基础、提高、综合、创新”的特点。在“基础”阶段,着重进行基本知识、基本操作、基本技能的训练;在“提高”阶段,要求学生利用已掌握的基本技能完成基础化学基本实验;在“综合”阶段,强调各化学学科内部及学科间的紧密联系,要求学生综合运用化学实验原理和基本方法进行更深入、系统的实验技能训练;而在“创新”阶段,则通过设计性和研究性实验,培养学生的创新思维和创新精神,以及独立分析问题和解决问题的能力。

二、基础化学实验的教学内容

基础化学实验主要包括化学实验基础知识和基本操作技能,各学科基本实验及综合性、设计性实验三个主要部分。化学实验基础知识主要介绍进行化学实验必须遵守的规则、实验室常用仪器和化学试剂、实验室安全知识及事故处理方法以及常用化学参考资料等;基本操作技能是指在化学实验中必须掌握的实验技术,包括玻璃仪器的清洗和干燥、试剂的取用、加热和冷却、重结晶和过滤、蒸馏、分馏、回流、萃取、称量、滴定等;各学科基本实验包括无机化学实验、有机化学实验、化学分析实验、物理化学实验以及仪器分析实验等;而综合

性、设计性实验则是在已掌握化学实验基础知识和基本操作技能基础上,汇集各学科知识点所设计的高层次的训练。

通过基本操作技能的训练,学生能全面学习和掌握基础化学实验的各种基本实验技术,提高实际动手能力,为将来学习专业课程和从事科学研究奠定基础;通过无机物和有机物的制备、分离、纯化、鉴别等实验,学习从中药中分离和纯化各种成分可采用的基本化学方法和手段;通过化学常数的测定实验,掌握各种数据的测定原理、方法和仪器的使用;通过化学分析实验,学习和掌握定性、定量分析的原理、方法及分析结果的表达,树立“量”的概念,并培养学生掌握正确、规范的分析基本操作;通过仪器分析实验,了解分析仪器的发展和应用,学习和掌握有关仪器的工作原理和使用方法,并能使用仪器进行分析、测定;而设计性及综合性实验,注重与实际应用的结合,体现综合性、思考性和启发性,有助于培养学生发现问题、分析问题、解决问题的综合能力以及创新意识和精神。

第二节 基础化学实验的目的和任务

基础化学实验课的目的和任务不仅是验证、巩固和加深理论教学所学到的基本理论知识,更重要的是开拓学生智能,培养学生实验操作能力,综合分析问题、解决问题的能力以及创新精神,养成严肃认真、实事求是的科学态度,具备良好的科学素质,全面掌握坚实宽广的理论基础和系统深入的专业知识,为未来的发展做好科学准备。

通过本课程的学习,使学生直接获得大量化学实验的基础知识、基本理论和基本技能,经归纳、总结,从感性认识上升到理性认识,对物质的“结构-性质-制备(提取、分离)-纯化-分析、测定-应用”的关系有整体和全面的认识,并培养学生的科学精神、思维方法和创新能力。

(1) 学生经过基本实验严格而系统的训练,能够规范地掌握实验的基本操作、基本技术和基本技能。

(2) 通过综合性实验的训练,进一步巩固和熟悉基本实验操作技术和技能;学习采用多种方法和手段、运用多学科的知识解决实际问题。经过实验的全过程,使学生得到最有效的综合训练,从而提高学生分析问题、解决问题的综合能力。

(3) 在设计性实验训练中,要求学生自己查阅资料、设计实验方案、动手做实验、观察实验现象、测定数据,并加以正确的处理和概括,在分析实验结果的基础上正确表达。培养学生充分利用文献,把课堂上学到和已经掌握的理论知识与实验技术技能有机地结合起来,实现研究性实验的可行性设计,充分发挥自己分析问题、解决问题和独立工作的能力,并在自主完成整个实验过程中实现一定程度的理论和实践创新。

(4) 在培养智力因素的同时,动手做基础化学实验也是培养学生良好科学素质的过程。在实验过程中逐步养成学生整洁、细致、准确和有条不紊的良好实验习惯,培养学生严肃、严谨、严格、严密的科学态度,倡导求实、求真、团结协作、勤奋向上、百折不挠的科学品德和科学精神,而这些都是一个药学工作者必备的科学素质。

第三节 基础化学实验的学习方法

实验主要由学生独立完成,要达到良好的实验效果,不仅要有正确的学习态度,而且还

要有正确的学习方法。基础化学实验的学习方法,主要在以下三个方面。

1. 实验前预习

实验前进行预习是做好实验的前提和保证,是实验前必须完成的准备工作。学生在实验前要认真阅读与实验教材有关的内容,明确实验目的、原理、方法及实验中的有关操作技能,了解实验的重点、难点和注意事项。认真写出实验预习笔记,做到心中有数,这样才能在规定的时间内顺利完成全部实验内容,确保实验质量。

2. 实验过程

实验过程是培养学生独立工作和思维能力的重要环节。学生必须在充分预习的基础上,根据实验教材中所规定的方法、步骤和试剂用量等严格、认真并正确、规范地进行操作和使用仪器,细心观察、一丝不苟并及时、准确地将必要的实验现象、数据、结果如实地记录下来。如发现实验现象和理论不符合,应仔细查找原因,必要时重做实验。在实验中遇到疑难问题而自己难以解决时,可请指导教师帮助解决。在实验过程中自觉遵守实验室规则,保持实验室安静、整洁。这是养成良好科研习惯必需的训练。

3. 实验结束

做完实验仅仅完成了整个实验工作的一半,更为重要的是分析实验现象、整理实验数据、讨论实验结果、思考实验中出现的各种问题,提出自己的见解和意见及建议。在此基础上写出实验报告,按时交指导教师批改。

实验报告是每次实验的概括和总结,必须严肃、认真地对待,如实书写。实验报告的书写主要注意以下几点:尽量用表格、框图、符号等形式,清晰、明确地表述实验内容,避免照抄书本;实验现象要表达正确,数据记录要完整,绝对不允许主观臆造和抄袭;对实验现象应加上简明的解释,写出主要反应方程式,进行小结或最后得出结论;数据计算要表达清晰;针对实验中遇到的疑难问题要提出自己的见解。

第四节 基础化学实验的考核

课程考核的目的主要是检验教与学的效果,促进教学内容的完善、教学方法的改进,促进素质教育和人才培养。同时,考核制度也是引导学生改进学习方法的有效途径。科学合理、公平、公正、操作性强的考核是提高实验教学质量的有效手段,有利于学生在平时的实验和学习过程中就注意自身素质、创新思维和创新能力的培养,有利于学生由过去的“学习、考试”型向“学习、思考、研究、创新”型转变。

基础化学实验考核成绩的评定要兼顾到实验教学内容的各个环节,包括实验预习、实验操作、实验态度和数据记录、实验报告等。主要依据以下几个方面:

- (1) 对实验原理、基本理论、基本知识的理解。
- (2) 对基本操作、基本技术以及实验方法的掌握。
- (3) 原始数据记录的及时、准确,表格设计合理,有效数字、数据处理的正确性,作图技术的掌握等。
- (4) 实验结果(较好的准确度、精密度,合理的产量、纯度等)。
- (5) 实验过程中所表现出的综合能力、科研素质和科学精神。
- (6) 实验报告的书写和完整性。

第二章 化学实验基础知识

第一节 实验室规则

学生进行实验时必须严格遵守下列规则：

(1) 实验前做好准备工作。实验前必须认真预习实验内容,明确实验目的和基本要求;掌握实验原理、方法及步骤;了解有关仪器及设备的性能;熟悉实验操作规程及安全注意事项等。在此基础上写好实验预习报告。

(2) 准时进入实验室,不迟到、早退,不无故缺席。实验时必须携带实验指导书及记录本,实验室内严禁饮食及吸烟。

(3) 实验过程中严格遵守操作规程,科学进行实验。实验过程中必须听从实验带习教师及实验技术人员的指导,严格按照实验要求进行实验操作,做到科学操作、细致观察、独立思考、如实记录,自觉培养严谨求实、实事求是的科学作风。

(4) 确保安全,注意卫生。严格按照实验室安全制度及实验中所涉及的安全提示进行实验操作,严防火灾、烧伤或中毒等事故的发生,确保实验安全。实验过程中,随时注意保持工作区的整洁。废纸、火柴梗要扔到垃圾桶中,废液、废渣要倒入废液缸或指定的收集容器中。

(5) 实验结束后将所有设备用具整理清洗干净,妥善保存。值日生应负责整理公用器材,打扫实验室卫生,检查水、电、煤气,关好门窗,经指导教师许可后方可离开实验室。

(6) 实验完毕后及时整理实验记录,不得任意修改原始实验数据,联系理论知识,认真分析问题,按要求写出实验报告,按时送交实验指导教师。

第二节 实验室安全知识及事故处理

在进行化学实验过程中,大量使用水、电、燃气及经常接触到易燃、易爆、有毒、有腐蚀的化学药品,如使用不当,就可能发生着火、烧伤、中毒、爆炸等事故。为防患于未然,必须严格遵守化学实验室的安全守则,并且学会一些自救和自护方法。

一、化学实验室安全守则

(1) 实验前,仔细检查仪器设备及实验装置,严格按操作规程进行。

(2) 使用有毒的有机溶剂和有毒或有恶臭的物质(如 H_2S 、 NO 、 SO_2 等)进行实验,以及加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸等操作时都应在通风橱中进行。

(3) 不要俯视实验容器,不要直接嗅闻各种试剂及化学反应产生的气味。

(4) 取用剧毒药品时,要戴橡皮手套,并注意不让剧毒物质掉到桌面上。在操作过程中要经常冲洗双手,实验完毕后立即将手套和手彻底洗净。