



全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材

供药物制剂技术、药学专业用

药物制剂设备

主编 邓才彬 王 泽



人民卫生出版社

全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材

供药物制剂技术、药学专业用

药物制剂设备

主 编 邓才彬 王 泽

副主编 胡德奇 石维廉

编 者 (以姓氏笔画为序)

- 王 泽 (中国药科大学)
尹 书 (楚雄医药高等专科学校)
邓才彬 (重庆医药高等专科学校)
石维廉 (沈阳药科大学高等职业技术学院)
邢于政 (重庆医药高等专科学校)
李 恒 (信阳职业技术学院)
易东阳 (重庆三峡医药高等专科学校)
胡德奇 (辽宁中医药大学职业技术学院)
容 森 (广西药科学校)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

药物制剂设备 / 邓才彬等主编. —北京: 人民卫生出版社, 2009. 1

ISBN 978-7-117-10948-2

I. 药… II. 邓… III. 制剂机械—高等学校: 技术学校—教材 IV. TQ460.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 184126 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

药物制剂设备

主 编: 邓才彬 王 泽

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 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: 23.5

字 数: 542 千字

版 次: 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-10948-2/R·10949

定 价: 34.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

出版说明

在国家大力发展职业教育和高等职业教育办学指导思想不断成熟、培养目标逐步明确的新形势下,为了进一步贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)精神,将教材建设工作与强化学生职业技能培养和以就业为导向的课程建设与改革的工作密切结合起来,使教材建设紧紧跟上课程建设与改革的步伐,适应当前高等职业教育教学改革与发展的需要。因此,在规划组织编写教材之前,在教育部和卫生部的领导下,在教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会专家的大力支持下,首先由卫生部教材办公室组织、全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会指导、部分院校牵头、全国80余所高职高专院校和20余家医药企业的560余位教师及工程技术与管理人員共同参与,历时近2年对高职高专药品类的药品经营与管理、药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术、中药制药技术专业 and 药学专业的课程体系和课程标准展开了调查分析研究。深入分析研究各专业职业岗位(群)的任职要求和有关职业资格标准,明确各专业职业岗位的知识、技能及素质培养目标,初步构建符合我国职业教育实际、适合专业培养目标要求的课程体系;以适应当前高职高专教学改革实际、突出职业技能培养为核心,分析研究各门课程的课程标准。在此基础上先后起草编制了教学计划和教学大纲草稿。其间多次召开专门会议,就教学计划和教学大纲草稿反复讨论修改,并广泛听取有关学校的意见,几易其稿,使其不断完善。最后,卫生部教材办公室邀请教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会和全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会的部分专家及教学计划牵头起草负责人参加6个专业教学计划和教学大纲的统稿审定稿会议,对教学计划和教学大纲的内容进行了最后审定,对体例、风格等做了全面统一。

在上述扎实工作的基础上,卫生部教材办公室规划了高职高专教育药品类6个专业69种卫生部“十一五”规划教材,并在全国范围内进行了教材主编、编者的遴选,全国80余所高职高专院校(含中医药高职高专院校)和20余家医药企业的930余位教师及工程技术与管理人員积极申报了主编、副主编或编者,通过公开、公平、公正的遴选,近600名申报者被卫生部教材办公室聘任为主编、副主编或编者。然后依据教学计划和教学大纲组织编写了具有鲜明的高职高专教育特色的教材,并将由人民卫生出版社陆续出版发行,供以上6个专业教学使用。下面教材目录中除最后14种仅供中药制药技术专业教学使用的教材将于2009年6月出版外,其余55种教材均将于2008年12月底出版。

本套教材具有以下特点:

1. 科学、规范,具有鲜明的高职高专教育特色,体现课程建设与改革成果

由于本套教材的规划和编写,是建立在科学、深入研究上述6个专业的课程体系和

课程标准之后编制的教学计划和教学大纲基础上,因此编写教材内容科学、规范,而具有鲜明的高职高专教育特色。

2. 简化基础理论,侧重知识的应用,突出培养职业能力

教材基础理论知识坚持“实用为主,必需、够用为度”的原则,不追求学科自身内容的系统、完整,简化理论知识的阐释或推导,注重理论联系实际,充实应用实例的内容,“以例释理”,将基础理论融入大量的实例解析或案例分析中,以培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力。

3. 教材内容整体优化

专业基础课教材围绕后续课程教材设计编写内容;专业课教材突出实践性,根据岗位需要或工作过程设计内容,与生产实践、职业资格标准(技能鉴定)对接。听取“下家”(包括后续课程和职业岗位一线经验丰富的专家)对教材编写的意见。使教材的内容得到整体优化,围绕后续课程、职业资格标准和职业岗位的需要编写教材。

4. 教材编写形式模块化

(1)理论课程教材:除教材主体内容外,本套教材在各部分内容中设立了“学习目标”、“知识链接”、“课堂互动”、“实例解析(案例分析)”、“知识拓展”、“学习小结”、“目标检测”等模块。以提高学生学习的目的性和主动性,增强教材的知识性和趣味性,强化知识的应用和技能培养,提高分析问题、解决问题的能力。

“学习目标”主要让学生首先了解所要学习的知识、接受训练的技能,与本课程后续内容、与后续课程或职业岗位的联系,并了解在知识、能力方面的要求,增强学生学习的目的性和主动性。

“知识链接”主要是对教材内容的必要补充,介绍学生应当掌握的常识性知识或有利于帮助理解和掌握课堂内容的知识,以便于更好的学习理解、掌握教材内容,而不是随意扩充教材的内容。

“课堂互动”是针对课堂涉及的知识,联系生活实际、岗位实际和社会实际,以老师提问学生回答或学生间相互讨论等多种形式给出题目,在师生或学生之间进行互动,以提高学生理论联系实际和增强学生应用知识分析问题、解决问题的能力,同时激发学生的学习兴趣,提高学生学习的自觉性和目的性。

“实例解析(案例分析)”主要结合基本理论知识,列举实例或案例,既有利于培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力,又增强教材内容的可读性,收到以例释理的效果。

“知识拓展”适当增补有关进展类知识,让学生了解与职业有关的本学科理论、技术的发展前沿。

“学习小结”分“学习内容”、“学习方法体会”两部分。以图表形式简明归纳各章主要内容;以文字叙述形式简要介绍学习本章内容的方法体会,让学生应用比较恰当的方法学好有关知识、熟练掌握有关技能。

“目标检测”主要包括选择题、简答题、实例分析3种题型,其中适当增加了知识的应用和职业技能操作、训练方面测试的内容。让学生通过练习题形式对学习目标进行检测。

(2)实验实训课程教材:分实训目的、实训内容、实训步骤、实训提示、实训思考、实

训体会、实训报告、实训测试等模块编写。

5. 多媒体教材配套

部分教材因理论性或操作性强,在有条件情况下,组织编写了多媒体配套教材,以便于教学及学生学习掌握有关知识和相关技能。

本套教材的编写,教育部、卫生部有关领导以及教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会领导和专家给予了大力支持与指导,得到了全国数十所院校和部分企业领导、专家和教师的积极支持和参与。在此,对有关单位和个人表示衷心的感谢!希望本套规划教材对高职高专药品类专业高素质技能型专门人才的培养和教育教学改革能够产生积极的推动作用,能够在各校的教学使用中以及在探索课程体系、课程标准和教材的建设与改革的进程中,获得宝贵的意见,以便不断修订完善,更好地满足教学的需要。

卫生部教材办公室
全国高职高专药品类专业教材建设指导委员会
人民卫生出版社
2008年11月

附:全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材 教材目录

序号	教材名称	主 编	适用专业
1	医药数理统计	薛洲恩	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
2	基础化学*	陆家政 傅春华	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
3	无机化学*	牛秀明 吴 瑛	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
4	分析化学***	谢庆娟 杨其锋	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
5	分析化学实践指导	谢庆娟 杨其锋	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术

序号	教材名称	主 编	适用专业
6	有机化学 [*]	刘 斌 陈任宏	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
7	生物化学	王易振 李清秀	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
8	药事管理与法规 [*]	杨世民 丁 勇	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
9	公共关系基础	秦东华	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
10	实用写作	刘 静	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
11	文献检索	胡家荣	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
12	人体解剖生理学	郭少三 武天安	药学、药品经营与管理
13	微生物学与免疫学	甘晓玲 黄建林	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
14	微生物学与免疫学实践指导	甘晓玲 黄建林	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
15	天然药物学 ^{***}	艾继周	药学
16	天然药物学实训	艾继周 沈 力	药学
17	药理学 [*]	王迎新 弥 曼	药学、药品经营与管理
18	药剂学 [*]	张琦岩 孙耀华	药学、药品经营与管理
19	药剂学实验实训	张琦岩 孙耀华	药学、药品经营与管理
20	药物分析	孙 莹 吕 洁	药学、药品经营与管理
21	药物分析实验实训	孙 莹 吕 洁	药学、药品经营与管理
22	药物化学 ^{***}	葛淑兰 张玉祥	药学、药品经营与管理

序号	教材名称	主 编	主	适用专业
23	天然药物化学*	吴剑峰	王 宁	药学、药物制剂技术
24	医院药学概要	张明淑		药学专业医院药学方向
25	中医药学概论	许兆亮		药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术专业及药学专业医院药学方向
26	药品营销心理学	丛 媛		药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
27	会计学基础与财务管理	邱秀荣		药品经营与管理
28	临床医学概要	唐省三	郭 毅	药品经营与管理、药学专业
29	药品市场营销学	董国俊		药品经营与管理、药学、药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术、中药制药技术
30	临床药物治疗学	曹 红		药品经营与管理专业及药学专业医院药学方向
31	临床药物治疗学实训	曹 红		药品经营与管理专业及药学专业医院药学方向
32	药品经营企业管理学基础	王树春		药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
33	药品经营质量管理	杨万波		药品经营与管理
34	药品储存与养护	徐世义		药品经营与管理、中药制药技术专业及药学专业药品经营与管理方向
35	药品经营管理法律教程	李朝霞		药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
36	实用物理化学***	沈雪松		药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术
37	医学基础	邓步华		药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
38	药品生产质量管理	罗文华		药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
39	安全生产知识	张之东		药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术专业及药学专业药物制剂方向

序号	教材名称	主 编	主 审	适用专业	号数
40	实用药物学基础**	丁 丰	王 宇	药物制剂技术、生物制药技术	82
41	药物制剂技术***	张健泓		药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术	82
42	药物检测技术	王金香		药物制剂技术、化学制药技术专业及药学专业药物检验方向	
43	药物制剂设备	邓才彬	王 泽	药物制剂技术专业及药学专业药物制剂方向	
44	药物制剂辅料与包装材料	王晓林		药物制剂技术、中药制药技术专业及药学专业药物制剂方向	
45	化工制图	孙安荣	刘德玲	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术	82
46	化工制图绘图与识图训练	孙安荣	刘德玲	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术	82
47	药物合成技术***	唐跃平		化学制药技术	
48	制药过程原理及设备	印建和		化学制药技术	18
49	药物分离与纯化技术	张雪荣		化学制药技术	
50	生物制药工艺学	陈电容	朱照静	生物制药技术	82
51	生物制药工艺学实验实训	周双林		生物制药技术	82
52	生物药物检测技术	俞松林		生物制药技术	82
53	生物制药设备***	罗合春		生物制药技术	82
54	生物药品***	须 建		生物制药技术	82
55	生物工程概论	程 龙		生物制药技术	82
56	中医基本理论	唐永忠		中药制药技术	82
57	实用中药	严 振	谢光远	中药制药技术	82
58	方剂与中成药	吴俊荣		中药制药技术	82
59	中药鉴定技术	杨嘉玲	李炳生	中药制药技术	82
60	中药药理学	宋光熠		中药制药技术	82
61	中药化学实用技术	杨 红	冯维希	中药制药技术	82

序号	教材名称	主 编	适用专业
62	中药炮制技术	张中社	中药制药技术
63	中药制药设备	刘精婵	中药制药技术
64	中药制剂技术	汪小根 刘德军	中药制药技术
65	中药制剂检测技术	梁延寿	中药制药技术
66	中药鉴定技能训练	刘 颖	中药制药技术
67	中药前处理技能综合 训练	庄义修	中药制药技术
68	中药制剂生产技能综合 训练	李 洪 易生富	中药制药技术
69	中药制剂检测技能 训练	张钦德	中药制药技术

共 57 门主干教材, 12 门实验实训教材。* 为普通高等教育“十一五”国家级规划教材; * 部分专业或院校将无机化学与分析化学两门课程整合而成基础化学, 因此上述《基础化学》、《无机化学》、《分析化学》三种教材可由学校决定使用《基础化学》, 或《无机化学》、《分析化学》; ** 《实用药物学基础》由药物化学、药理学、药物治疗学三门课程整合而成编写的教材; *** 本教材有配套光盘。

全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会

成员名单

主任委员

严 振 广东食品药品职业学院

副主任委员

周晓明 山西生物应用职业技术学院

刘俊义 北京大学药学院

邬瑞斌 中国药科大学高等职业技术学院

委 员

李淑惠 长春医学高等专科学校

彭代银 安徽中医学院

弥 曼 西安医学院

王自勇 浙江医药高等专科学校

徐世义 沈阳药科大学高等职业技术学院

简 晖 江西中医学院

张俊松 深圳职业技术学院

姚 军 浙江省食品药品监督管理局

刘 斌 天津医学高等专科学校

艾继周 重庆医药高等专科学校

王 宁 山东医学高等专科学校

何国熙 广州医药集团有限公司

李春波 浙江医药股份有限公司

付源龙 太原晋阳制药厂

罗兴洪 先声药业集团

于文国 河北化工医药职业技术学院

毛云飞 扬州工业职业技术学院

延君丽 成都大学医护学院

前 言

为了贯彻教育部[2006]16号文件精神,适应新形势下全国高等学校高职高专药品类专业教育改革和发展的需要,坚持以培养高素质技能型专门人才为核心,以就业为导向、能力为本位、学生为主体的指导思想和原则,按照药物制剂技术专业、药学专业药物制剂方向的培养目标,在卫生部教材办公室的组织规划下,确立本课程的教学内容,编写教学大纲和本教材。本教材是药品类专业卫生部“十一五”规划教材之一。该教材的编委成员由卫生部教材办公室与全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会从各校从事药学教学第一线的骨干教师和学科带头人中遴选出的人员所组成。本书经集体讨论,分工编写,并由主编负责完成。

在编写本教材中,认真贯彻落实上述指导思想、精神和严格按照教学大纲的要求,对于基础理论贯彻“实用为主,必需、够用为度”的原则;基本技能的培养,则贯穿于本教材内容的始终,针对岗位所需知识和能力结构进行了恰当的设计安排。注重思想性、科学性、先进性、启发性和实用性,树立以素质教育为基础,以能力培养为本位的新观念,力求编写出能突出高等职业教育特色的药物制剂设备教材。

《药物制剂设备》主要编写特点如下:

1. 本教材首先介绍了药物制剂设备的内容和任务,阐述了制药设备的概念及GMP对制药设备的要求;在此基础上讨论了部分相关制药生产通用设备、制剂生产专用设备的原理、结构、特点、设备选型、使用方法和维护保养;最后介绍了药物制剂车间洁净技术和要求。考虑到学习机械设备的特点、难点,全书用了大量的示意图、图片帮助学生学习和理解。

2. 本教材编写体例上注重以学生为主体。各章由“学习目标”、“本章内容”、“学习小结”和“目标检测”等四部分组成。在“学习目标”中用“掌握、熟悉、了解”三个层次明确各章知识点的要求,用“熟练掌握……技能”和“学会……操作”两个层次提出了对各章技能的要求,这对教师教和学生学起着导航作用。在各章中根据教学内容设计了适当的“课堂互动”、“知识链接”、“知识拓展”和“实例解析”,这对激发学生学习兴趣,活跃课堂气氛,加强教学互动,起到一定的促进作用。“学习小结”以简明扼要的方式归纳总结本章的知识要点,同时介绍学习方法和体会,为学生理解、掌握本章主要内容起到较好的帮助作用。“目标检测”是根据学习目标的要求,结合实际,精选试题,达到训练学生对知识的应用能力,同时也可作为评价课堂教学和学生学习效果的客观依据,从中得到教学反馈,以便及时调整教学内容和进度。

3. 本教材为药品类专业主干教材,供高等职业技术教育药品类专业(药物制剂技术专业、药学专业药物制剂方向等),以及其他相关专业使用。也可作为高职高专医学和药学相关专业的教材或教学参考书,并可作为制药生产企业工程技术人员的参考

资料。

全书共十八章,其中第一、五、十六章,实验十三由邓才彬编写;第二、十二章,实验一、二、九由容森编写;第三、十章,实验三、七由胡德奇编写;第四、十七章,实验四、十四由石维廉编写;第六、十五章,实验五、十二由李恒编写;第七、十三章,实验六、十由易东阳编写;第八、十四章,实验十一由王泽编写;第九、十一章由尹书、邓才彬共同编写;实验八由尹书编写;第十八章,实验十五由邢于政编写。全书由邓才彬统稿。

在本书的编写过程中,得到了主编单位重庆医药高等专科学校及各参编单位的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于时间仓促、水平有限,教材中存在缺点和错误在所难免,恳请使用本教材的师生能够提出批评与改正意见,以便今后进一步修订提高。

编 者

2008.10

目 录

第一章 绪论	1
第一节 药物制剂设备课程的内容和任务	1
第二节 制药设备的分类及产品型号	2
第三节 GMP 与制药设备	3
第二章 粉碎、筛选、混合、制粒、均化设备	11
第一节 粉碎设备	11
一、粉碎方法与粉碎比	11
二、常用粉碎设备——粉碎机	12
第二节 筛选设备	16
一、筛选目的与标准筛比较	16
二、筛选设备	17
第三节 混合设备	19
一、混合设备的类型	19
二、混合设备	19
第四节 制粒设备	22
一、湿法制粒设备	22
二、干法制粒及设备	26
第五节 均化设备	26
一、制备乳浊液、混悬液均化设备	27
二、制备软膏剂的典型设备介绍	28
实验一 粉碎、筛选、混合设备的使用	33
实验二 制粒、均化设备的使用	34
第三章 液体输送设备	36
第一节 离心泵	36
一、泵的基本术语	36
二、离心泵的构造与工作原理	37
三、离心泵的特点	38
四、常用设备与选用	40
五、离心泵的运行	42
第二节 往复泵	42
一、往复泵的工作原理	42

二、往复泵的性能	43
第三节 旋转泵	43
一、齿轮泵	44
二、螺杆泵	44
实验三 参观药厂离心泵、往复泵、旋转泵的使用	48
第四章 气体压缩和输送设备	49
第一节 气体的压缩过程	49
一、气体压缩概述	49
二、气体压缩的基本原理	49
第二节 压缩机	51
一、容积式压缩机	51
二、速度式压缩机	54
第三节 鼓风机	56
一、旋转式鼓风机	56
二、离心式鼓风机	59
第四节 通风机	61
一、离心式通风机	61
二、轴流式通风机	62
第五节 真空泵	63
一、真空概述	63
二、往复式真空泵	63
三、旋片式真空泵	65
四、水环式真空泵	66
实验四 参观药厂压缩机、鼓风机、通风机、真空泵的使用	70
第五章 换热设备	71
第一节 管壳式换热器	71
一、管壳式换热器的结构	72
二、管壳式换热器的程数	72
三、管隙间挡板	72
四、管壳式换热器的热补偿	73
第二节 板式换热器	74
一、普通板式换热器	74
二、螺旋板式换热器	75
三、板翅式换热器	76
第六章 机械分离设备	79
第一节 过滤设备	80

一、过滤概述	80
二、普通过滤装置	81
三、加压过滤机	84
四、真空过滤机	87
第二节 离心机	89
一、过滤式离心机	89
二、分离式离心机	91
三、沉降式离心机	91
第三节 沉降器	93
一、旋风分离器	93
二、旋液分离器	93
三、袋式过滤器	94
实验五 参观药厂换热及机械分离设备	97
第七章 萃取与浸出设备	98
第一节 萃取设备	98
一、萃取的原理及基本过程	98
二、萃取设备	99
第二节 浸出设备	101
一、多功能提取罐	101
二、渗漉设备	102
三、连续提取器	103
四、热回流循环式提取浓缩机	105
五、中药多能提取生产线	106
第三节 超临界流体萃取设备	107
一、超临界流体萃取概述	107
二、超临界二氧化碳萃取的过程	108
三、超临界二氧化碳萃取设备	110
第四节 超声提取设备	110
一、超声提取概述	110
二、超声提取设备	111
第五节 微波提取设备	111
一、微波提取概述	111
二、微波提取设备	112
实验六 参观药厂萃取设备、浸出设备、超临界流体 萃取设备	115
第八章 膜分离设备	116
第一节 膜分离概述	116

一、膜分离的原理及特点	116
二、膜分离过程的类型	118
第二节 膜分离设备	119
一、板框式膜组件	119
二、圆管式膜组件	121
三、螺旋卷式膜组件	123
四、中空纤维式膜组件	124
第三节 电渗析器	124
一、电渗析的基本原理	124
二、电渗析器的组成结构及应用	125
第九章 蒸发与结晶设备	130
第一节 蒸发设备	130
一、管式薄膜蒸发器	131
二、刮板式薄膜蒸发器	133
三、离心式薄膜蒸发器	134
四、蒸发设备的选用	135
第二节 结晶设备	136
一、结晶概述	136
二、结晶设备	136
第十章 蒸馏和吸收设备	142
第一节 塔设备	142
一、塔设备的基本要求	143
二、塔设备的选型原则	143
第二节 蒸馏及蒸馏设备	145
一、常压蒸馏	145
二、减压蒸馏	146
三、精馏	149
第三节 分子蒸馏设备	151
一、分子蒸馏原理及其特点	151
二、分子蒸馏设备	152
实验七 参观药厂蒸发、结晶、蒸馏和吸收设备	158
第十一章 干燥设备	159
第一节 干燥概述	159
一、干燥的概念	159
二、干燥的基本要求	160
三、干燥的基本原理	160