



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



全国高等医药院校药理学类第四轮规划教材

供药理学及相关专业用

# 药剂学

(第3版)

□ 主编 方亮

中国医药科技出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



全国高等医药院校药理学类第四轮规划教材

# 药剂学

(供药理学及相关专业用)

第 3 版

主 编 方 亮

编 者 (以姓氏笔画为序)

毛世瑞 (沈阳药科大学)

方 亮 (沈阳药科大学)

邓意辉 (沈阳药科大学)

尹莉芳 (中国药科大学)

吕万良 (北京大学药学院)

杨 丽 (沈阳药科大学)

李维凤 (西安交通大学药学院)

吴 伟 (复旦大学药学院)

吴传斌 (中山大学药学院)

初晓君 (华人药业股份有限公司)

胡乔红 (广东药学院)

钟延强 (第二军医大学)

郭建鹏 (延边大学药学院)

黄 园 (四川大学华西药学院)

翟光喜 (山东大学药学院)

中国医药科技出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

药剂学 / 方亮主编. —3 版. —北京: 中国医药科技出版社, 2016. 3

全国高等医药院校药学类第四轮规划教材

ISBN 978-7-5067-7405-5

I. ①药… II. ①方… III. ①药剂学-医学院校-教材 IV. ①R94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 036094 号

中国医药科技出版社官网 <a href="http://www.cmstp.com">www.cmstp.com</a>	医药类专业图书、考试用书及 健康类图书查询、在线购买
网络增值服务官网 <a href="http://textbook.cmstp.com">textbook.cmstp.com</a>	医药类教材数据资源服务

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010-62227427 邮购: 010-62236938

网址 [www.cmstp.com](http://www.cmstp.com)

规格 787×1092mm<sup>1/16</sup>

印张 40<sup>1/4</sup>

字数 819 千字

初版 2008 年 5 月第 1 版

版次 2016 年 3 月第 3 版

印次 2016 年 3 月第 1 次印刷

印刷 三河市百盛印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-7405-5

定价 79.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010-62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 全国高等医药院校药学类第四轮规划教材

## 常务编委会

- 名誉主任委员 邵明立 林蕙青  
主任委员 吴晓明 (中国药科大学)  
副主任委员 (以姓氏笔画为序)  
匡海学 (黑龙江中医药大学)  
朱依谆 (复旦大学药学院)  
刘俊义 (北京大学药学院)  
毕开顺 (沈阳药科大学)  
吴少祯 (中国医药科技出版社)  
吴春福 (沈阳药科大学)  
张志荣 (四川大学华西药学院)  
姚文兵 (中国药科大学)  
郭 姣 (广东药学院)  
彭 成 (成都中医药大学)
- 委 员 (以姓氏笔画为序)  
王应泉 (中国医药科技出版社)  
田景振 (山东中医药大学)  
朱卫丰 (江西中医药大学)  
李 高 (华中科技大学同济医学院药学院)  
李元建 (中南大学药学院)  
李青山 (山西医科大学药学院)  
杨 波 (浙江大学药学院)  
杨世民 (西安交通大学医学部)  
陈思东 (广东药学院)  
侯爱君 (复旦大学药学院)  
官 平 (沈阳药科大学)  
祝晨蒨 (广州中医药大学)  
柴逸峰 (第二军医大学药学院)  
黄 园 (四川大学华西药学院)
- 秘 书 夏焕章 (沈阳药科大学)  
徐晓媛 (中国药科大学)  
黄泽波 (广东药学院)  
浩云涛 (中国医药科技出版社)  
赵燕宜 (中国医药科技出版社)

## 出版说明

全国高等医药院校药学类规划教材，于 20 世纪 90 年代启动建设，是在教育部、国家食品药品监督管理总局的领导和指导下，由中国医药科技出版社牵头中国药科大学、沈阳药科大学、北京大学药学院、复旦大学药学院、四川大学华西药学院、广东药学院、华东科技大学同济药学院、山西医科大学、浙江大学药学院、北京中医药大学等 20 余所院校和医疗单位的领导和专家成立教材常务委员会共同组织规划，在广泛调研和充分论证基础上，于 2014 年 5 月组织全国 50 余所本科院校 400 余名教学经验丰富的专家教师历时一年余不辞辛劳、精心编撰而成。供全国药学类、中药学专业教学使用的本科规划教材。

本套教材坚持“紧密结合药学类专业培养目标以及行业对人才的需求，借鉴国内外药学教育、教学的经验和成果”的编写思路，20 余年来历经三轮编写修订，逐渐形成了一套行业特色鲜明、课程门类齐全、学科系统优化、内容衔接合理的高质量精品教材，深受广大师生的欢迎，其中多数教材入选普通高等教育“十一五”“十二五”国家级规划教材，为药学本科教育和药学人才培养，做出了积极贡献。

第四轮规划教材，是在深入贯彻落实教育部高等教育教学改革精神，依据高等药学教育培养目标及满足新时期医药行业高素质技术型、复合型、创新型人才需求，紧密结合《中国药典》、《药品生产质量管理规范》（GMP）、《药品非临床研究质量管理规范》（GLP）、《药品经营质量管理规范》（GSP）等新版国家药品标准、法律法规和 2015 年版《国家执业药师资格考试大纲》编写，体现医药行业最新要求，更好地服务于各院校药学教学与人才培养的需要。

本轮教材的特色：

**1. 契合人才需求，体现行业要求** 契合新时期药学人才需求的变化，以培养创新型、应用型人才并重为目标，适应医药行业要求，及时体现 2015 年版《中国药典》及新版 GMP、新版 GSP 等国家标准、法规和规范以及新版国家执业药师资格考试等行业最新要求。

**2. 充实完善内容，打造教材精品** 专家们在上一轮教材基础上进一步优化、

精炼和充实内容。坚持“三基、五性、三特定”，注重整套教材的系统科学性、学科的衔接性。进一步精简教材字数，突出重点，强调理论与实际需求相结合，进一步提高教材质量。

**3. 创新编写形式，便于学生学习** 本轮教材设有“学习目标”“知识拓展”“重点小结”“复习题”等模块，以增强学生学习的目的性和主动性及教材的可读性。

**4. 丰富教学资源，配套增值服务** 在编写纸质教材的同时，注重建设与其相配套的网络教学资源，以满足立体化教学要求。

第四轮规划教材共涉及核心课程教材 53 门，供全国医药院校药学类、中药学类专业教学使用。本轮规划教材更名两种，即《药学文献检索与利用》更名为《药学信息检索与利用》，《药品经营管理 GSP》更名为《药品经营管理——GSP 实务》。

编写出版本套高质量的全国本科药学类专业规划教材，得到了药学专家的精心指导，以及全国各有关院校领导和编者的大力支持，在此一并表示衷心感谢。希望本套教材的出版，能受到全国本科药学专业广大师生的欢迎，对促进我国药学类专业教育教学改革和人才培养做出积极贡献。希望广大师生在教学中积极使用本套教材，并提出宝贵意见，以便修订完善，共同打造精品教材。

全国高等医药院校药学类规划教材编写委员会

中国医药科技出版社

2015 年 7 月

# 全国高等医药院校药学类第四轮规划教材书目

教材名称	主 编	教材名称	主 编
<b>公共基础课</b>			
1. 高等数学 (第3版)	刘艳杰	26. 医药商品学 (第3版)	刘 勇
2. 基础物理学 (第3版)*	黄榕波	27. 药物经济学 (第3版)	孙利华
3. 大学计算机基础 (第3版)	李 辛	28. 药用高分子材料学 (第4版)	方 亮
4. 计算机程序设计 (第3版)	于 净	29. 化工原理 (第3版)*	何志成
5. 无机化学 (第3版)*	于 净	30. 药物化学 (第3版)	尤启冬
6. 有机化学 (第2版)	王国清	31. 化学制药工艺学 (第4版)*	赵临襄
7. 物理化学 (第3版)	胡 春	32. 药剂学 (第3版)	方 亮
8. 生物化学 (药学类专业通用) (第2版)*	徐开俊	33. 工业药剂学 (第3版)*	潘卫三
9. 分析化学 (第3版)*	余 蓉	34. 生物药剂学 (第4版)	程 刚
	郭兴杰	35. 药物分析 (第3版)	于治国
<b>专业基础课和专业课</b>		36. 体内药物分析 (第3版)	于治国
10. 人体解剖生理学 (第2版)	郭青龙	37. 医药市场营销学 (第3版)	冯国忠
11. 微生物学 (第3版)	李卫东	38. 医药电子商务 (第2版)	陈玉文
12. 药学细胞生物学 (第2版)	周长林	39. 国际医药贸易理论与实务 (第2版)	马爱霞
13. 医药伦理学 (第4版)	徐 威	40. GMP 教程 (第3版)*	梁 毅
14. 药学概论 (第4版)	赵迎欢	41. 药品经营质量管理——GSP 实务 (第2版)*	梁 毅
15. 药学信息检索与利用 (第3版)	吴春福	42. 生物化学 (供生物制药、生物技术、 生物工程和海洋药学专业使用) (第3版)	陈玉文
16. 药理学 (第4版)	毕玉侠	43. 生物技术制药概论 (第3版)	吴梧桐
17. 药物毒理学 (第3版)	钱之玉	44. 生物工程 (第3版)	姚文兵
	向 明	45. 发酵工艺学 (第3版)	王 旻
	季 晖	46. 生物制药工艺学 (第4版)*	夏焕章
18. 临床药物治疗学 (第2版)	李明亚	47. 生物药物分析 (第2版)	吴梧桐
19. 药事管理学 (第5版)*	杨世民	48. 生物药物分析 (第2版)	张怡轩
20. 中国药事法理论与实务 (第2版)	邵 蓉	49. 中医药学概论 (第2版)	郭 姣
21. 药用拉丁语 (第2版)	孙启时	50. 中药分析学 (第2版)*	刘丽芳
22. 生药学 (第3版)	李 萍	51. 中药鉴定学 (第3版)	李 峰
23. 天然药物化学 (第2版)*	孔令义	52. 中药炮制学 (第2版)	张春凤
24. 有机化合物波谱解析 (第4版)*	裴月湖	53. 药用植物学 (第3版)	路金才
25. 中医药学基础 (第3版)	李 梅	54. 中药生物技术 (第2版)	刘吉华

“\*” 示该教材有与其配套的网络增值服务。



# 前言

---

为了适应我国药学高等教育目标要求，在继承第2版教材优点的同时参考美国、欧洲、日本、韩国等最新版本教材的基础上，根据全国高等医药院校药学类第四轮规划教材的编写要求，突出创新型和应用型复合型人才的培养需求，对教材的内容和结构进行了多方位的调整和修订。

**1. 内容安排** 本教材以给药途径为主线，把基本理论编排在剂型前面，强化各个给药途径剂型设计的生物药剂学基础，有利于学生全面了解剂型设计的物理化学基础和生物药剂学基础上，再讲解各种剂型，方便读者理解和消化。

**2. 更新陈旧内容** 更新有些剂型（注射剂、滴丸剂等）制备的设备，紧贴生产实际。本版编委中吸纳在企业长期工作的高级工程技术人员，补充目前工业生产采用的一些新设备和新技术，做到课堂教学紧密联系实际，以便培养应用型人才。

**3. 增加新内容** 基于药剂学已经向分子药剂学发展的国际趋势，增加了药物物理学、相互作用和药物晶型等相关内容；近年来，注射用缓控释制剂发展较快，本版教材增加了相关内容。还考虑到药物制剂与包装不可分离，增加了药物制剂包装。

**4. 避免重复** 《药剂学》（第2版）的有些内容如表面现象、溶液形成理论、稳定性与物理化学课程重复，在第3版药剂学教材中进行简化，主要讲述应用。

本书的编者都是在教学与科研的第一线工作多年的教授和企业高级工程技术人员，他们为本书的编写付出了不懈的努力，在此深表感谢。在本书的编写过程中得到了各校有关领导的大力支持和鼓励，也得到了一些学生们的帮助。在此表示衷心感谢！

有了担任前两版教材主编的崔福德教授奠定的坚实基础，我们在编写过程中多了一份信心，同时也备感责任重大。在全体编委的共同努力下完成了书稿，感觉未辜负她的期望。只是，因编者水平有限，书中难免存在疏漏和错误，衷心希望广大读者批评指正。

编者  
2016年2月



# 目录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>第一节 药剂学的性质与剂型分类</b> .....	1
一、药剂学的性质 .....	1
二、药剂学的重要性 .....	2
三、药剂学的任务 .....	3
四、药剂学的分支学科 .....	4
五、药物剂型的分类方法 .....	5
<b>第二节 药物递送系统</b> .....	7
一、药物递送系统的概念 .....	7
二、药物递送系统的分类 .....	8
三、药物递送系统展望 .....	10
<b>第三节 药用辅料</b> .....	10
一、药用辅料的定义 .....	10
二、药用辅料的分类 .....	11
三、药用辅料的作用 .....	11
四、药用辅料的发展状况 .....	12
<b>第四节 药典与药品标准</b> .....	12
一、药典 .....	12
二、国家药品标准 .....	14
<b>第五节 GLP、GCP 及 GMP</b> .....	15
一、药品非临床研究质量管理规范 .....	15
二、药品临床试验质量管理规范 .....	16
三、药品生产质量规范 .....	17
<b>第六节 药剂学的发展简史</b> .....	18
<b>第二章 药物制剂设计</b> .....	22
<b>第一节 创新药物研发中的制剂设计</b> .....	22
<b>第二节 制剂设计的基础</b> .....	23
一、制剂设计的目的 .....	23

二、制剂设计的基本原则 .....	24
三、给药途径和剂型的确定 .....	25
四、影响制剂设计的其他因素 .....	30
五、质量源于设计 .....	31
<b>第三节 药物制剂处方前研究 .....</b>	<b>32</b>
一、资料收集和文献查阅 .....	32
二、物理化学性质测定 .....	32
三、原料药的固态性质 .....	35
四、药物稳定性和辅料配伍研究 .....	38
五、处方前生物药剂学研究 .....	40
<b>第四节 药物制剂处方和工艺设计及优化 .....</b>	<b>41</b>
一、药物制剂处方设计 .....	41
二、优化法 .....	44
<b>第三章 药物晶型 .....</b>	<b>46</b>
<b>第一节 固体药物晶型结构 .....</b>	<b>46</b>
一、晶体结构 .....	46
二、晶型和晶癖 .....	47
<b>第二节 多晶型 .....</b>	<b>48</b>
一、多晶型的种类 .....	48
二、药物多晶型的制备方法 .....	49
三、共晶 .....	51
四、多晶型表征技术 .....	52
<b>第三节 药物多晶型在药学研究中的影响 .....</b>	<b>56</b>
一、药物多晶型对药物的理化性质的影响 .....	56
二、药物多晶型对生物利用度的影响 .....	57
三、药物多晶型对生产过程的影响 .....	57
四、生产过程对药物多晶型的影响 .....	57
<b>第四节 药品晶型研究及质量控制指导原则 .....</b>	<b>58</b>
<b>第四章 药物的物理化学相互作用 .....</b>	<b>61</b>
<b>第一节 药物的物理化学相互作用的类型 .....</b>	<b>61</b>
一、范德华力 .....	61
二、氢键 .....	63
三、传荷络合作用 .....	63
四、疏水相互作用 .....	65
五、离子参与的相互作用 .....	65
<b>第二节 药物的相互作用对制剂成型性的影响 .....</b>	<b>66</b>

一、药物的相互作用对于液体制剂成型性的影响 .....	66
二、药物的相互作用对固体制剂成型性的影响 .....	67
三、药物的相互作用对包合物形成和固体分散体的影响 .....	67
<b>第三节 药物与包材的相互作用 .....</b>	<b>67</b>
一、药物与包材相互作用的类型 .....	68
二、影响因素和处理方法 .....	69
<b>第四节 药物与蛋白质相互作用 .....</b>	<b>70</b>
一、蛋白质的结构 .....	70
二、药物与蛋白质的结合部位 .....	71
三、药物与蛋白质的结合常数和结合位点 .....	71
四、药物与蛋白质相互作用的机制 .....	72
五、研究药物与蛋白质相互作用的方法 .....	73
六、药物与蛋白质结合对药物作用的影响 .....	76
<b>第五章 药物溶解与溶出及溶液性质 .....</b>	<b>80</b>
<b>第一节 溶解度 .....</b>	<b>80</b>
一、溶解度的表示方法 .....	80
二、溶解度的测定 .....	80
三、影响药物溶解度的因素 .....	81
<b>第二节 增加药物溶解度的方法 .....</b>	<b>82</b>
一、增溶、助溶及潜溶 .....	82
二、盐型和晶型的选择 .....	84
三、固体分散体 .....	85
四、包合物 .....	87
五、纳米化 .....	89
<b>第三节 溶出与释放 .....</b>	<b>90</b>
一、概述 .....	90
二、药物溶出速度 .....	90
三、药物的释放 .....	91
<b>第四节 溶液的特性 .....</b>	<b>92</b>
一、药物溶液的渗透压 .....	92
二、药物溶液的 pH 与 $pK_a$ .....	95
三、溶液的表面张力 .....	95
四、溶液的黏度 .....	95
<b>第六章 表面活性剂 .....</b>	<b>97</b>
<b>第一节 表面张力与表面自由能 .....</b>	<b>97</b>
<b>第二节 表面活性剂 .....</b>	<b>100</b>

一、表面活性剂的定义和特点 .....	100
二、表面活性剂的分类 .....	100
三、表面活性剂的性质 .....	106
四、表面活性剂的复配 .....	111
五、表面活性剂在药剂学中应用 .....	112
<b>第七章 微粒分散体系 .....</b>	<b>117</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>117</b>
一、微粒分散体系的概念 .....	117
二、微粒分散体系的特点 .....	118
三、微粒分散体系在药剂学中的应用 .....	118
<b>第二节 微粒分散体系的物理化学性质 .....</b>	<b>119</b>
一、微粒分散体系的动力学性质 .....	119
二、微粒分散体系的光学性质 .....	121
三、微粒分散体系的电学性质 .....	122
<b>第三节 微粒分散体系物理稳定性相关理论 .....</b>	<b>124</b>
一、絮凝与反絮凝 .....	124
二、DLVO 理论 .....	125
三、空间稳定理论 .....	127
四、空缺稳定理论 .....	129
五、微粒聚结动力学 .....	130
<b>第八章 流变学基础 .....</b>	<b>135</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>135</b>
一、变形与流动 .....	135
二、剪切应力和剪切速率 .....	136
三、黏弹性 .....	136
<b>第二节 流体的基本性质 .....</b>	<b>137</b>
一、牛顿流体 .....	137
二、非牛顿流体 .....	139
三、触变性 .....	140
<b>第三节 流变性测定法 .....</b>	<b>141</b>
一、黏度的测定 .....	141
二、稠度的测定 .....	143
<b>第四节 流变学在药剂学中的应用 .....</b>	<b>144</b>
一、药物制剂的流变性质 .....	144
二、药物制剂的流变性质对不同制剂处方设计中的影响 .....	145
三、药物制剂的流变性质对生产工艺的影响 .....	147

四、心理流变学 .....	148
<b>第九章 药物制剂的稳定性</b> .....	<b>150</b>
<b>第一节 概述</b> .....	150
<b>第二节 制剂中药物的化学降解途径及影响因素和稳定化方法</b> .....	150
一、药物制剂稳定性的化学动力学基础 .....	150
二、制剂中药物的化学降解途径 .....	152
三、影响因素及稳定化方法 .....	156
<b>第三节 药物与制剂的物理稳定性</b> .....	162
一、药物的物理稳定性及稳定化方法 .....	162
二、药物制剂的物理稳定性及稳定化方法 .....	163
<b>第四节 原料药物与制剂稳定性试验方法</b> .....	163
一、稳定性研究设计的考虑要素 .....	163
二、稳定性研究的试验方法 .....	165
<b>第十章 液体制剂的单元操作</b> .....	<b>170</b>
<b>第一节 制药用水的制备</b> .....	170
一、制药用水 .....	170
二、药典和 GMP 对制药用水系统的要求 .....	171
三、注射用水 .....	171
<b>第二节 液体过滤</b> .....	174
一、概述 .....	174
二、滤过机制及影响滤过的因素 .....	175
三、过滤介质与助滤剂 .....	176
四、滤器的种类与选择 .....	176
五、常见的过滤方式 .....	179
<b>第三节 灭菌与无菌操作</b> .....	181
一、概述 .....	181
二、物理灭菌法 .....	181
三、化学灭菌法 .....	184
四、无菌操作法 .....	186
五、灭菌参数 .....	187
<b>第四节 空气净化技术</b> .....	189
一、概述 .....	189
二、洁净室空气净化标准 .....	189
三、空气净化技术 .....	191

<b>第十一章 液体制剂</b> .....	195
<b>第一节 概述</b> .....	195
一、液体制剂的概念 .....	195
二、液体制剂的分类 .....	195
三、液体制剂的特点与质量要求 .....	197
四、液体制剂的常用溶剂 .....	197
五、液体制剂的常用附加剂 .....	199
六、液体制剂制备的一般原则 .....	204
<b>第二节 真溶液型液体制剂</b> .....	205
一、概述 .....	205
二、溶液剂 .....	205
三、糖浆剂 .....	205
四、芳香水剂 .....	206
五、醑剂 .....	207
六、甘油剂 .....	207
<b>第三节 胶体溶液型制剂</b> .....	207
一、高分子溶液 .....	207
二、溶胶剂 .....	209
<b>第四节 混悬剂</b> .....	210
一、概述 .....	210
二、混悬剂的物理稳定性 .....	211
三、混悬剂的稳定剂 .....	212
四、混悬剂的制备 .....	213
五、混悬剂的评价 .....	213
<b>第五节 乳剂</b> .....	215
一、概述 .....	215
二、乳化剂 .....	215
三、乳剂的形成理论 .....	217
四、乳剂的稳定性 .....	218
五、乳剂的制备 .....	220
六、乳剂的质量评价 .....	221
<b>第六节 其他液体制剂</b> .....	222
一、合剂 .....	222
二、洗剂 .....	222
三、搽剂 .....	223
四、滴耳剂 .....	223
五、滴鼻剂 .....	223
六、含漱剂 .....	223
七、灌肠剂 .....	223
八、滴牙剂 .....	224

九、涂剂 .....	224
十、冲洗剂 .....	224
<b>第十二章 注射剂</b> .....	<b>226</b>
<b>第一节 概述</b> .....	<b>226</b>
一、分类与给药途径 .....	226
二、吸收速度与程度 .....	228
三、特点 .....	228
四、质量要求 .....	229
<b>第二节 注射剂的处方组成</b> .....	<b>230</b>
一、活性成分 .....	230
二、溶媒 .....	230
三、附加剂 .....	231
<b>第三节 注射剂的制备</b> .....	<b>233</b>
一、概述 .....	233
二、生产车间的基本要求与空气净化技术 .....	234
三、容器种类及安瓿的处理方法 .....	234
四、药液的配制 .....	238
五、灌装和封口 .....	239
六、灭菌 .....	240
七、检漏 .....	240
<b>第四节 质量控制</b> .....	<b>240</b>
一、热原检查 .....	240
二、无菌检查 .....	242
三、可见异物检查 .....	242
四、其他检查 .....	242
五、印字与包装 .....	243
<b>第五节 注射剂分析</b> .....	<b>243</b>
<b>第六节 大容量注射液</b> .....	<b>246</b>
一、分类与质量要求 .....	247
二、生产工艺 .....	248
三、质量检查和控制 .....	254
四、举例 .....	255
<b>第七节 注射用无菌粉末</b> .....	<b>257</b>
一、概述 .....	257
二、质量要求 .....	257
三、喷雾干燥制备方法 .....	258
四、冷冻干燥制备方法 .....	258
五、举例 .....	260



<b>第十三章 注射用递药系统</b> .....	262
<b>第一节 微囊与微球</b> .....	262
一、概述 .....	262
二、微囊的制备 .....	263
三、微球的制备 .....	270
四、影响微囊与微球粒径的因素 .....	272
五、质量评价 .....	273
<b>第二节 纳米粒</b> .....	274
一、概述 .....	274
二、药物纳米晶的制备 .....	275
三、载药纳米粒的制备 .....	276
四、纳米粒的修饰 .....	277
五、制备纳米粒的影响因素 .....	278
六、质量评价 .....	279
<b>第三节 脂质体</b> .....	280
一、概述 .....	280
二、脂质体的膜材料 .....	281
三、脂质体的理化性质 .....	283
四、脂质体的分类 .....	283
五、脂质体的功能特点与作用机制 .....	284
六、脂质体的制备方法 .....	286
七、质量评价 .....	288
<b>第四节 植入剂</b> .....	290
一、概述 .....	290
二、植入剂的材料 .....	291
三、植入剂的制备 .....	292
四、质量评价 .....	292
<b>第十四章 粉体学基础</b> .....	296
<b>第一节 概述</b> .....	296
<b>第二节 粉体的基本性质</b> .....	297
一、粒径及粒径分布 .....	297
二、粒子形态 .....	303
三、粒子的比表面积 .....	304
<b>第三节 粉体的其他性质</b> .....	306
一、粉体的密度 .....	306
二、粉体的空隙率 .....	307
三、粉体的流动性 .....	308

四、粉体的充填性 .....	310
五、粉体的吸湿性 .....	313
六、粉体的润湿性 .....	314
七、粉体的黏附与内聚 .....	315
八、粉体的压缩性质 .....	315
<b>第十五章 固体制剂的单元操作 .....</b>	<b>319</b>
<b>第一节 粉碎与分级 .....</b>	<b>319</b>
一、粉碎 .....	319
二、分级 .....	323
<b>第二节 混合与捏合 .....</b>	<b>325</b>
一、混合 .....	325
二、捏合 .....	329
<b>第三节 制粒 .....</b>	<b>330</b>
一、制粒的目的 .....	330
二、制粒的方法与设备 .....	331
三、制粒机制 .....	339
<b>第四节 干燥 .....</b>	<b>340</b>
一、固体干燥的目的 .....	340
二、湿空气的性质 .....	340
三、湿物料的水分性质 .....	341
四、干燥机制与干燥速度 .....	342
五、干燥设备 .....	344
<b>第十六章 固体制剂 .....</b>	<b>347</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>347</b>
一、固体制剂的定义和特点 .....	347
二、固体制剂的制备 .....	347
三、口服固体制剂的体内吸收过程 .....	348
<b>第二节 散剂 .....</b>	<b>349</b>
一、概述 .....	349
二、散剂的制备 .....	350
三、散剂的质量检查 .....	352
四、散剂举例 .....	353
<b>第三节 颗粒剂 .....</b>	<b>354</b>
一、概述 .....	354
二、颗粒剂的制备 .....	355
三、颗粒剂的质量检查 .....	355