

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校制药工程、药物制剂专业规划教材
供 制 药 工 程 、 药 物 制 剂 专 业 用

中药提取工艺学

主 编 李小芳

副主编 邱智东 关 枫



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

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材
全国高等学校制药工程、药物制剂专业规划教材
供 制 药 工 程、药 物 制 剂 专 业 用

中药提取工艺学

主 编 李小芳

副主编 邱智东 关 枫

编 者 (以姓氏笔画为序)

关 枫 (黑龙江中医药大学)

孙隆儒 (山东大学药学院)

李小芳 (成都中医药大学)

吴兆华 (牡丹江医学院)

何宇新 (西华大学生物工程学院)

邱智东 (长春中医药大学)

胡慧玲 (成都中医药大学)

秦少容 (太极集团有限公司)

程建明 (南京中医药大学)

曾 锐 (西南民族大学民族医药研究院)



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

图书在版编目 (CIP) 数据

中药提取工艺学 / 李小芳主编. —北京: 人民卫生出版社,
2014

ISBN 978-7-117-18570-7

I. ①中… II. ①李… III. ①中药化学成分-提取-高等
学校-教材 IV. ①R284.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 013325 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!

中药提取工艺学

主 编: 李小芳

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: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 15

字 数: 374 千字

版 次: 2014 年 3 月第 1 版 2014 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-18570-7/R · 18571

定 价: 28.00 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)

国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材 全国高等学校制药工程、药物制剂专业规划教材

出版说明

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)》中强调要培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,为国家走新型工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。制药工程、药物制剂专业正是以培养高级工程化和复合型人才为目标,分别于1998年、1987年列入《普通高等学校本科专业目录》,但一直以来都没有专门针对这两个专业本科层次的全国规划性教材。为顺应我国高等教育教学改革与发展的趋势,紧紧围绕专业教学和人才培养目标的要求,做好教材建设工作,更好地满足教学的需要,我社于2011年即开始对这两个专业本科层次的办学情况进行了全面系统的调研工作。在广泛调研和充分论证的基础上,全国高等医药教材建设研究会、人民卫生出版社于2013年1月正式启动了全国高等学校制药工程、药物制剂专业国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材的组织编写与出版工作。

本套教材主要涵盖了制药工程、药物制剂专业所需的基础课程和专业课程,特别是与药学专业教学要求差别较大的核心课程,共计17种(详见附录)。

作为全国首套制药工程、药物制剂专业本科层次的全国规划性教材,具有如下特点:

一、立足培养目标,体现鲜明专业特色

本套教材定位于普通高等学校制药工程专业、药物制剂专业,既确保学生掌握基本理论、基本知识和基本技能,满足本科教学的基本要求,同时又突出专业特色,区别于本科药学专业教材,紧紧围绕专业培养目标,以制药技术和工程应用为背景,通过理论与实践相结合,创建具有鲜明专业特色的本科教材,满足高级科学技术人才和高级工程技术人才培养的需求。

二、对接课程体系,构建合理教材体系

本套教材秉承“精化基础理论、优化专业知识、强化实践能力、深化素质教育、突出专业特色”的原则,构建合理的教材体系。对于制药工程专业,注重体现具有药物特色的工程技术性要求,将药物和工程两方面有机结合、相互渗透、交叉融合;对于药物制剂专业,则强调不单纯以学科型为主,兼顾能力的培养和社会的需要。

三、顺应岗位需求,精心设计教材内容

本套教材的主体框架的制定以技术应用为主线,以“应用”为主旨甄选教材内容,注重学生实践技能的培养,不过分追求知识的“新”与“深”。同时,对于适用于不同专业的同一

课程的教材,既突出专业共性,又根据具体专业的教学目标确定内容深浅度和侧重点;对于适用于同一专业的相关教材,既避免重要知识点的遗漏,又去掉了不必要的交叉重复。

四、注重案例引入,理论密切联系实践

本套教材特别强调对于实际案例的运用,通过从药品科研、生产、流通、应用等各环节引入的实际案例,活化基础理论,使教材编写更贴近现实,将理论知识与岗位实践有机结合。既有用实际案例引出相关知识点介绍,把解决实际问题的过程凝练至理性的维度,使学生对于理论知识的掌握从感性到理性;也有在介绍理论知识后用典型案例进行实证,使学生对于理论内容的理解不再停留在凭空想象,而源于实践。

五、优化编写团队,确保内容贴近岗位

为避免当前教材编写存在学术化倾向严重、实践环节相对薄弱、与岗位需求存在一定程度脱节的弊端,本套教材的编写团队不但有来自全国各高等学校具有丰富教学和科研经验的一线优秀教师作为编写的骨干力量,同时还吸纳了一批来自医药行业企业的具有丰富实践经验的专家参与教材的编写和审定,保障了一线工作岗位上先进技术、技能和实际案例作为教材的内容,确保教材内容贴近岗位实际。

本套教材的编写,得到了全国高等学校制药工程、药物制剂专业教材评审委员会的专家和全国各有关院校和企事业单位的骨干教师和一线专家的支持和参与,在此对有关单位和个人表示衷心的感谢!更期待通过各校的教学使用获得更多的宝贵意见,以便及时更正和修订完善。

全国高等医药教材建设研究会

人民卫生出版社

2014年2月

附：国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材 全国高等学校制药工程、药物制剂专业规划教材目录

序号	教材名称	主编	适用专业
1	药物化学 *	孙铁民	制药工程、药物制剂
2	药剂学	杨 丽	制药工程
3	药物分析	孙立新	制药工程、药物制剂
4	制药工程导论	宋 航	制药工程
5	化工制图	韩 静	制药工程、药物制剂
5-1	化工制图习题集	韩 静	制药工程、药物制剂
6	化工原理	王志祥	制药工程、药物制剂
7	制药工艺学	赵临襄 赵广荣	制药工程、药物制剂
8	制药设备与车间设计	王 沛	制药工程、药物制剂
9	制药分离工程	郭立玮	制药工程、药物制剂
10	药品生产质量管理	谢 明 杨 悦	制药工程、药物制剂
11	药物合成反应	郭 春	制药工程
12	药物制剂工程	柯 学	制药工程、药物制剂
13	药物剂型与递药系统	方 亮 龙晓英	药物制剂
14	制药辅料与药品包装	程 怡 傅超美	制药工程、药物制剂、药学
15	工业药剂学	周建平 唐 星	药物制剂
16	中药炮制工程学 *	蔡宝昌 张振凌	制药工程、药物制剂
17	中药提取工艺学	李小芳	制药工程、药物制剂

注：* 教材有配套光盘。

全国高等学校制药工程、药物制剂专业 教材评审委员会名单

主任委员

尤启冬 中国药科大学

副主任委员

赵临襄 沈阳药科大学

蔡宝昌 南京中医药大学

委 员 (以姓氏笔画为序)

于奕峰 河北科技大学化学与制药工程学院

元英进 天津大学化工学院

方 浩 山东大学药学院

张 珩 武汉工程大学化工与制药学院

李永吉 黑龙江中医药大学

杨 帆 广东药学院

林桂涛 山东中医药大学

章亚东 郑州大学化工与能源学院

程 怡 广州中医药大学

虞心红 华东理工大学药学院

前言

中药提取是中药生产过程中重要的单元操作,其工艺方法、工艺流程的选择和设备配置将直接关系到产品的质量、临床疗效、经济效益及 GMP 的实施。掌握中药提取的基本原理、工艺技术及提取的新方法、新工艺、新设备,对于培养适应制药行业发展需求的实用型制药专业人才及实施中药现代化具有重要意义。

中药提取工艺学是从中药制剂学学科中分离出来,用现代科学加以充实而成的一个独立学科,其主要任务是阐明中药提取理论和技术,指导中药提取生产工艺,为中药制剂、中医处方和中药调剂提供能为中医药临床所接受的中药原料。

本教材为全国高等学校制药工程专业、药物制剂专业国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材之一,全书以 2010 年版《中国药典》、新版 GMP 为标准;以制药工程和药物制剂专业相应职业岗位群的市场需求为导向;以制剂技术和工程应用为背景,紧密契合目前企业生产实际,重点介绍中药提取工艺方法、流程及设备;注重生动性和趣味性,特色鲜明,定位明确。

全书共分为三部分:上篇为总论,主要介绍中药提取基本理论,包括基本概念、研究内容、基本原理及影响提取的因素;中篇为中药提取方法与工艺,包括煎煮法、浸渍法、渗漉法、回流提取法、中药蒸馏法、超临界流体提取法、中药提取新方法及其他提取方法;下篇为中药分离纯化方法与工艺,包括离心分离法、醇沉(或水沉)法、大孔吸附树脂分离法、吸附澄清法、膜分离法、其他分离纯化方法以及中药提取工艺实例分析。中篇和下篇强调每种方法的特点、基本原理、操作方法及常用设备,结合实例分析及应用前景,对中药提取工艺中的常用提取分离方法及新方法进行了系统的介绍。教材内容紧密结合生产实践,注重内容的先进性、前沿性及新颖性;在结构上突出基本原理、操作方法及常用设备,并在每章设置学习目标及应用实例,便于学生学习。

本教材主要定位于普通高等学校制药工程及药物制剂专业使用,同时可供中药学及药学相关专业本科、专科及研究生,制药企业、科研院所、药品经营、药品检验等部门从事中药制剂生产与管理、药品质量分析与检测等工作的专业技术人员选用。

本教材由成都中医药大学、长春中医药大学、黑龙江中医药大学、南京中医药大学、山东大学、牡丹江医学院、西华大学及西南民族大学等 8 所高校长期从事中药提取有关的教学与科研的专家、学者等共同编写,具体编写分工为:第一章、第三章、第十五章、第十八章由成都中医药大学李小芳、胡慧玲共同编写;第二章、第四章由长春中医药大学邱智东编写;第九章、第十三章由黑龙江中医药大学关枫编写;第十四章、第十六章由南京中医药大学程建明

编写;第六章、第十一章由山东大学孙隆儒编写;第五章、第十七章由牡丹江医学院吴兆华编写;第七章、第十二章由西华大学何宇新编写;第八章、第十章由西南民族大学曾锐编写。在编写过程中,得到太极集团有限公司行业专家的指导,在此表示感谢。

为编写好本书,全体编委紧密合作,发挥各自的特长,但限于编者水平,不足之处在所难免,敬请广大师生及读者批评指正,并提出宝贵意见和建议,以便使教材质量不断完善和提高。

《中药提取工艺学》编写组

2014年2月于成都

目 录

上篇 总 论

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
一、中药提取工艺学的产生与学科定位	1
二、中药提取工艺学的性质与基本任务	2
三、中药提取工艺学的研究内容	2
四、中药提取应遵循的原则	3
五、中药提取工艺学的常用术语	6
第二节 中药提取工艺学的发展	8
一、中药提取工艺的发展简况	8
二、中药提取工艺的研究进展与方向	9
第三节 中药提取的相关法规	10
一、GMP 中有关提取的法规	10
二、GEP 中有关提取的法规	12
第二章 中药提取的基本原理	15
第一节 中药提取的定义和方法	15
一、中药提取的定义	15
二、中药提取的方法	15
第二节 中药提取的原理	17
一、中药提取的传质原理	17
二、中药提取的传热原理	19
三、中药提取工艺计算	20
第三节 中药提取过程中各类药材的提取工艺特性	22
一、含挥发性成分药材的提取工艺特性	22
二、含动植物组织药材的提取工艺特性	23
三、药材中主要有效成分提取工艺特性	24

四、复方中药共提的工艺特性	25
第三章 中药提取的影响因素	27
第一节 对中药提取物的要求	27
一、对中药提取物的技术要求	27
二、对中药提取物中有效成分的要求	29
三、对中药提取物中有害物质含量控制要求	30
四、中药提取过程对化学稳定性的影响	31
第二节 原药材质量对提取的影响	32
一、原药材质量控制	32
二、原药材的炮制加工	33
第三节 溶剂对提取的影响	34
一、溶剂种类的影响	35
二、提取辅助剂的影响	36
三、选择提取溶剂的原则	37
第四节 提取条件对提取的影响	37
第五节 多因素试验设计	38
一、单因素轮换法	39
二、正交试验设计	39
三、均匀设计	39
四、星点设计-效应面法	40

中篇 中药提取方法与工艺

第四章 煎煮法	43
第一节 概述	43
一、煎煮法提取的特点	43
二、煎煮法提取的原理	44
第二节 操作方法	45
一、一般工艺流程	45
二、操作过程	45
第三节 常用设备	46
一、敞口式煎煮器	46
二、密闭煎煮罐	47
三、多功能提取罐	48
第四节 应用实例	49
第五章 浸渍法	52
第一节 概述	52
一、浸渍法提取的特点	52

二、浸渍法提取的原理	52
第二节 操作方法	53
第三节 常用设备	55
一、浸渍器	55
二、压榨器	55
第四节 应用实例	56
一、酒剂	56
二、酊剂	57
第六章 渗漉法	58
第一节 概述	58
一、渗漉法提取的特点	58
二、渗漉法提取的原理	59
第二节 操作方法	60
一、单渗漉法	60
二、重渗漉法	61
三、加压渗漉法	62
四、逆流渗漉法	63
第三节 常用设备	64
一、单渗漉设备	64
二、重渗漉设备	64
三、加压渗漉设备	66
四、逆流渗漉设备	66
第四节 应用实例	68
第七章 回流提取法	75
第一节 概述	75
一、回流提取法的原理	75
二、回流提取法的特点	76
第二节 操作方法	77
一、回流热浸法	77
二、索氏浸提法	77
第三节 常用设备	77
一、索氏提取器	77
二、热回流循环提取浓缩机	78
三、煎药浓缩机	78
四、多功能提取罐	79
第四节 应用实例	79

第八章 中药蒸馏法	82
第一节 概述	82
一、蒸馏技术的基本原理	83
二、蒸馏技术的分类和特点	84
第二节 操作方法	86
一、共水蒸馏法	86
二、通水蒸气蒸馏法	86
三、水上蒸馏法	86
第三节 常用设备	87
一、简单蒸馏器	87
二、平衡蒸馏器	87
三、连续板式精馏塔	88
第四节 应用实例	88
第九章 超临界流体提取法	91
第一节 概述	91
一、超临界流体的定义及基本性质	91
二、超临界流体提取的基本原理	92
三、超临界流体萃取的萃取剂	92
第二节 超临界萃取分离模式	92
一、单一组分的超临界萃取分离	93
二、使用夹带剂的超临界萃取分离	93
第三节 操作方法及常用设备	93
一、操作方法	93
二、常用设备	96
第四节 应用实例	97
第十章 中药提取新方法	99
第一节 微波辅助提取法	99
一、概述	99
二、微波辅助提取的影响因素	100
三、操作方法	100
四、常用设备	101
五、应用实例	102
第二节 超声波辅助提取法	103
一、概述	103
二、超声波辅助提取的影响因素	103
三、操作方法	104
四、常用设备	104

五、应用实例	105
第三节 超高压提取法	106
一、概述	106
二、超高压提取的影响因素	107
三、操作方法	107
四、常用设备	107
五、应用实例	108
第四节 生物酶解法	109
一、概述	109
二、生物酶解辅助提取的影响因素	109
三、操作方法	110
四、应用实例	110
第五节 连续逆流提取法	111
一、概述	111
二、连续逆流提取的常用设备	111
第十一章 其他提取方法	114
第一节 破碎提取法	114
一、概述	114
二、常用设备	115
三、特点、应用范围及提取溶剂	115
四、应用实例	116
第二节 空气爆破法	118
一、概述	118
二、爆破过程	118
三、空气爆破的影响因素	118
第三节 液泛法	119
一、概述	119
二、液泛法的提取原理	119
三、液泛法的操作过程	120
四、应用实例	120
第四节 双水相萃取法	122
一、概述	122
二、双水相萃取的原理	123
三、双水相萃取的特点	124
四、应用实例	124
第五节 半仿生提取法	126
一、概述	126
二、半仿生提取法的原理	126
三、半仿生提取法的特点	127

下篇 中药分离纯化方法与工艺

第十二章 离心分离法	129
第一节 概述	130
一、离心分离的原理	130
二、离心分离的特点	130
三、离心分离法的分类	131
第二节 离心分离设备	131
一、离心机的种类	131
二、离心机的选择	136
第三节 应用实例	136
第十三章 醇沉(或水沉)法	139
第一节 概述	139
一、醇沉(或水沉)的定义	139
二、工艺原理	139
第二节 操作方法	139
一、药液的浓缩	140
二、加醇方式	140
三、醇用量计算	140
四、冷藏与处理	141
第三节 醇沉(或水沉)法的应用特点	141
第四节 应用实例	141
第十四章 大孔吸附树脂分离法	144
第一节 概述	144
一、大孔树脂的定义	144
二、大孔树脂的吸附分离原理	145
三、大孔吸附树脂的分类	147
四、国内外代表性树脂的型号及特性	148
五、大孔吸附树脂的使用方法	151
六、大孔吸附树脂的应用特点	152
第二节 大孔吸附树脂分离的技术要求	152
一、大孔吸附树脂柱色谱的操作步骤	152
二、大孔吸附树脂分离的影响因素	154
三、大孔吸附树脂分离的工艺条件考察	156
第三节 应用实例	157

第十五章 吸附澄清法	164
第一节 概述	164
一、吸附澄清法的定义	164
二、吸附澄清法的特点	164
三、吸附澄清法的适用范围	165
四、吸附澄清法的原理	165
第二节 吸附澄清法的操作方法	166
一、吸附澄清法的工艺条件	166
二、影响吸附澄清效果的因素	168
第三节 应用实例	169
第十六章 膜分离法	171
第一节 概述	171
一、膜分离的原理	172
二、膜分离的特点	172
三、膜的种类	172
四、膜分离的过程特征	173
第二节 膜的结构与组成	175
第三节 微滤	177
一、微滤的基本原理	177
二、微滤膜的基本结构、性能	177
三、微滤膜的分类	177
四、应用实例	179
第四节 超滤	181
一、超滤的基本原理	181
二、超滤膜的基本结构、性能	181
三、超滤膜的分类	182
四、应用实例	183
第五节 纳滤	184
一、纳滤的基本原理	185
二、纳滤膜的基本结构、性能	185
三、纳滤膜的分类	186
四、应用实例	186
第六节 膜分离的应用前景	187
一、膜分离技术在中药注射剂制备中的应用	188
二、膜分离技术在中药口服液制备中的应用	189
三、膜分离技术在其他中药液体制剂制备中的应用	189
四、膜分离技术在中药提取物分离纯化中的应用	190

第十七章 其他分离纯化方法	191
第一节 色谱法	191
一、概述	191
二、色谱法分类	192
第二节 酸碱法	204
一、概述	204
二、工艺流程	205
第三节 盐析法	205
一、概述	205
二、盐析法的原理	205
三、常用盐的种类	206
四、影响盐析的因素	206
五、应用实例	206
第四节 结晶法	206
一、概述	206
二、结晶的条件	207
三、结晶溶剂的选择	207
四、结晶法的操作	207
五、不易结晶或非晶体化合物的处理	208
第十八章 中药提取工艺实例分析	209
一、三七总皂苷的制备	209
二、葛根素的制备	212
三、泻心滴丸提取纯化工艺研究	215
参考文献	221