



全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

天然药物化学实验

(供药学、药物制剂、临床药学、
制药工程及相关专业使用)

主编●董小萍 罗永明

中国医药科技出版社

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

天然药物化学实验

(供药学、药物制剂、临床药学、制药工程及相关专业使用)

主 编 董小萍 罗永明

副主编 卢金清 黄 维

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材之一，依照教育部相关文件精神，根据本专业教学要求和课程特点，结合《中国药典》和相关执业考试编写而成。全书共分成上下两篇。上篇为理论技能篇，系统地介绍了天然药物化学实验的基础知识、基本操作技能和基本操作方法。下篇为实验方法篇，按照天然药物化学实验体系分成天然药物化学实验各论、综合性与设计性实验。

本教材实用性强，主要供中医药院校药学类专业使用，也可作为医药行业考试与培训的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

天然药物化学实验 / 董小萍, 罗永明主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2015. 2
全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5067-7120-7

I. ①天… II. ①董…②罗… III. ①生物药-药物化学-化学实验-中医学院-教材
IV. ①R284-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 021631 号

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
规格 787×1092mm $\frac{1}{16}$
印张 9
字数 184 千字
版次 2015 年 2 月第 1 版
印次 2015 年 2 月第 1 次印刷
印刷 北京市密东印刷有限公司
经销 全国各地新华书店
书号 ISBN 978-7-5067-7120-7
定价 20.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

中国医药科技出版社全国高等医药教育 教材工作专家委员会

主任委员 邵明立

副主任委员 肖培根 陈冀胜 刘昌孝 李连达 周俊

委 员 (按姓氏笔画排序)

朱 华 (广西中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

许能贵 (广州中医药大学)

杨 明 (江西中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李金田 (甘肃中医学院)

张万年 (宁夏医科大学药学院)

周桂桐 (天津中医药大学)

段金廛 (南京中医药大学)

高树中 (山东中医药大学)

彭 成 (成都中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

秘 书 长 吴少楨

办 公 室 赵燕宜 浩云涛

全国普通高等中医药院校药理学类“十二五”规划教材

编写委员会

主任委员 彭 成 (成都中医药大学)

副主任委员 朱 华 (广西中医药大学)

曾 渝 (海南医学院)

杨 明 (江西中医药大学)

彭代银 (安徽中医药大学)

刘 文 (贵阳中医学院)

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 建 (成都中医药大学)

王诗源 (山东中医药大学)

尹 华 (浙江中医药大学)

邓 赟 (成都中医药大学)

田景振 (山东中医药大学)

刘友平 (成都中医药大学)

刘幸平 (南京中医药大学)

池玉梅 (南京中医药大学)

许 军 (江西中医药大学)

严 琳 (河南大学药学院)

严铸云 (成都中医药大学)

杜 弢 (甘肃中医学院)

李小芳 (成都中医药大学)

李 钦 (河南大学药学院)

李 峰 (山东中医药大学)

杨怀霞 (河南中医学院)

杨武德 (贵阳中医学院)

吴启南 (南京中医药大学)

何 宁 (天津中医药大学)
张 梅 (成都中医药大学)
张 丽 (南京中医药大学)
张师愚 (天津中医药大学)
张永清 (山东中医药大学)
陆兔林 (南京中医药大学)
陈振江 (湖北中医药大学)
陈建伟 (南京中医药大学)
罗永明 (江西中医药大学)
周长征 (山东中医药大学)
周玖瑶 (广州中医药大学)
郑里翔 (江西中医药大学)
赵 骏 (天津中医药大学)
胡昌江 (成都中医药大学)
郭 力 (成都中医药大学)
郭庆梅 (山东中医药大学)
容 蓉 (山东中医药大学)
巢建国 (南京中医药大学)
康文艺 (河南大学药学院)
傅超美 (成都中医药大学)
彭 红 (江西中医药大学)
董小萍 (成都中医药大学)
蒋桂华 (成都中医药大学)
韩 丽 (成都中医药大学)
曾 南 (成都中医药大学)
裴 瑾 (成都中医药大学)

秘 书 长 王应泉

办 公 室 赵燕宜 浩云涛 何红梅 黄艳梅

本书编委会

主 编 董小萍 罗永明

副主编 卢金清 黄 维

编 者 (以姓氏笔画排序)

王 薇 陕西中医学院

王先友 河南大学

王举涛 安徽中医药大学

邓雁如 天津中医药大学

卢金清 湖北中医药大学

付雪艳 宁夏医科大学

冯卫生 河南中医学院

皮文霞 南京中医药大学

刘 洋 北京中医药大学

吴锦忠 福建中医药大学

何 昱 浙江中医药大学

邹忠杰 广东药学院

张艳焱 贵阳中医学院

陈 杰 江西中医药大学

罗永明 江西中医药大学

周洪雷 山东中医药大学

原红霞 山西中医学院

郭 玫 甘肃中医学院

郭夫江 上海中医药大学

黄 维 成都中医药大学

董小萍 成都中医药大学

谭玉柱 成都中医药大学

出版说明

在国家大力推进医药卫生体制改革，健全公共安全体系，保障饮食用药安全的新形势下，为了更好地贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》和《国家药品安全“十二五”规划》，培养传承中医药文明，具备行业优势的复合型、创新型高等中医药院校药学类专业人才，在教育部、国家食品药品监督管理总局的领导下，中国医药科技出版社根据《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》，组织规划了全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材的建设。

为了做好本轮教材的建设工作，我社成立了“中国医药科技出版社高等医药教育教材工作专家委员会”，原卫生部副部长、国家食品药品监督管理局局长邵明立任主任委员，多位院士及专家任专家委员会委员。专家委员会根据前期全国范围调研的情况和各高等中医药院校的申报情况，结合国家最新药学标准要求，确定首轮建设科目，遴选各科主编，组建“全国普通高等中医药院校药学类‘十二五’规划教材编写委员会”，全面指导和组织教材的建设，确保教材编写质量。

本轮教材建设，吸取了目前高等中医药教育发展成果，体现了涉药类学科的新进展、新方法、新标准；旨在构建具有行业特色、符合医药高等教育人才培养要求的教材建设模式，形成“政府指导、院校联办、出版社协办”的教材编写机制，最终打造我国普通高等中医药院校药学类核心教材、精品教材。

全套教材具有以下主要特点。

一、教材顺应当前教育改革形势，突出行业特色

教育改革，关键是更新教育理念，核心是改革人才培养体制，目的是提高人才培养水平。教材建设是高校教育的基础建设，发挥着提高人才培养质量的基础性作用。教育部《关于普通高等院校“十二五”规划教材建设的几点意见》中提出：教材建设以服务人才培养为目标，以提高教材质量为核心，以创新教材建设的体制机制为突破口，以实施教材精品战略、加强教材分类指导、完善教材评价选用制度为着力点。鼓励编写、出版适应不同类型高等学校教学需要的不同风格和特色的教材。而药学类高等教育的人才培养，有鲜明的行业特点，符合应用型人才培养的条件。编写具有行业特色的规划教材，有利于培养高素质应用型、复合型、创新型人才，是高等医药院校教学改革的体现，是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》的体现。

二、教材编写树立精品意识，强化实践技能培养，体现中医药院校学科发展特色

本轮教材建设对课程体系进行科学设计，整体优化；根据新时期中医药教育改革现状，增加与高等中医药院校药学职业技能大赛配套的《中药传统技能》教材；结合药学应用型特点，同步编写与理论课配套的实验实训教材，独立建设《实验室安全与管理》教材。实现了基础学科与专业学科紧密衔接，主干课程与相关课程合理配置的目标；编写过程注重突出中医药院校特色，适当融入中医药文化及知识，满足 21 世纪复合型人才培养的需要。

参与教材编写的专家都以科学严谨的治学精神和认真负责的工作态度，以建设有特色的、教师易用、学生易学、教学互动、真正引领教学实践和改革的精品教材为目标，严把编写各个环节，确保教材建设精品质量。

三、坚持“三基五性三特定”的原则，与行业法规标准、执业标准有机结合

本套教材建设将应用型、复合型高等中医药院校药学类人才必需的基本知识、基本理论、基本技能作为教材建设的主体框架，将体现高等中医药教育教学所需的思想性、科学性、先进性、启发性、适用性作为教材建设灵魂，在教材内容上设立“要点导航、重点小结”模块对其加以明确；使“三基五性三特定”有机融合，相互渗透，贯穿教材编写始终，并且设立“知识拓展、药师考点”等模块，和执业药师资格考试、新版《药品生产质量管理规范》（GMP）、《药品经营管理质量规范》（GSP）紧密衔接，避免理论与实践脱节，教学与实际工作脱节。

四、创新教材呈现形式，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化

本轮教材建设注重数字多媒体技术，相关教材陆续建设课程网络资源，藉此实现教材富媒体化，促进高等中医药院校药学教育学习资源数字化，帮助院校及任课教师在 MOOCs 时代进行的教学改革，提高学生学习效果。前期建设中配有课件的科目可到中国医药科技出版社官网（www.cmstp.com）下载。

本套教材编写得到了教育部、国家食品药品监督管理总局和中国医药科技出版社全国高等医药教育教材工作专家委员会的相关领导、专家的大力支持和指导；得到了全国高等医药院校、部分医药企业、科研机构专家和教师的支持和积极参与，谨此，表示衷心地感谢！希望以教材建设为核心，为高等医药院校搭建长期的教学交流平台，对医药人才培养和教育教学改革产生积极的推动作用。同时精品教材的建设工作漫长而艰巨，希望各院校师生在教学过程中，及时提出宝贵的意见和建议，以便不断修订完善，更好地为药学教育事业发展和保障人民用药安全服务！

中国医药科技出版社
2014 年 7 月

全国普通高等中医药院校药学类 “十二五”规划教材书目

序号	教材名称	主编	单位
1	无机化学	杨怀霞	河南中医学院
	无机化学实验	刘幸平 杨怀霞	南京中医药大学 河南中医学院
	无机化学学习指导	刘幸平 杨怀霞	南京中医药大学 河南中医学院
2	有机化学	刘幸平	南京中医药大学
	有机化学实验	赵骏 杨武德	天津中医药大学 贵阳中医学院
	有机化学学习指导	赵骏 杨武德	天津中医药大学 贵阳中医学院
3	分析化学	张梅	成都中医药大学
	分析化学实验	池玉梅	南京中医药大学
4	仪器分析	容蓉	山东中医药大学
		邓赟	成都中医药大学
5	物理化学	张师愚	天津中医药大学
	物理化学实验	夏厚林 张师愚	成都中医药大学 天津中医药大学
6	生物化学	陈振江	湖北中医药大学
		郑里翔	江西中医药大学
7	天然药物化学	董小萍	成都中医药大学
	天然药物化学实验	罗永明 董小萍	江西中医药大学 成都中医药大学
		罗永明	江西中医药大学
8	药剂学	杨明	江西中医药大学
	药剂学实验	李小芳	成都中医药大学
9	药理学	韩丽	成都中医药大学
	药理学实验	曾南 周玖瑶	成都中医药大学 广州中医药大学
		周玖瑶	广州中医药大学
10	药事管理学	曾南	成都中医药大学
		曾渝	海南医学院
11	药物化学	何宁	天津中医药大学
	药物化学实验	许军 严琳	江西中医药大学 河南大学
		许军	江西中医药大学
12	药物分析	严琳	河南大学
		彭红 文红梅	江西中医药大学 南京中医药大学

续表

序号	教材名称	主编	单位
13	药物分析实验	彭红	江西中医药大学
	中药化学	吴虹	安徽中医药大学
		郭力	成都中医药大学
	中药化学实验	康文艺	河南大学
14	中药鉴定学	郭力	成都中医药大学
		康文艺	河南大学
	吴啟南	南京中医药大学	
15	中药鉴定学实验	朱华	广西中医药大学
	中药药剂学	吴啟南	南京中医药大学
		傅超美	成都中医药大学
16	中药药剂学实验	刘文	贵阳中医学院
	中药分析学	傅超美	成都中医药大学
		刘文	贵阳中医学院
17	中药分析学实验	张丽	南京中医药大学
		尹华	浙江中医药大学
	药用植物学	张丽	南京中医药大学
		尹华	浙江中医药大学
18	生药学	严铸云	成都中医药大学
		郭庆梅	山东中医药大学
19	中药栽培养殖学	李钦	河南大学
		陈建伟	南京中医药大学
		张永清	山东中医药大学
20	中药资源学	杜毅	甘肃中医学院
		巢建国	南京中医药大学
21	中药学	裴瑾	成都中医药大学
		王建	成都中医药大学
		王诗源	山东中医药大学
22	制药工程原理与设备	周长征	山东中医药大学
	制药工程实训	周长征	山东中医药大学
23	中药炮制学	陆兔林	南京中医药大学
		胡昌江	成都中医药大学
	中药炮制学实验	陆兔林	南京中医药大学
24	中药商品学	胡昌江	成都中医药大学
		李峰	山东中医药大学
	中药商品学实验实训	蒋桂华	成都中医药大学
		李峰	山东中医药大学
25	中药药理学	蒋桂华	成都中医药大学
		彭成	成都中医药大学
26	中药传统技能	彭代银	安徽中医药大学
		田景振	山东中医药大学
27	实验室管理与安全	刘友平	成都中医药大学
28	理化基本技能训练	刘友平	成都中医药大学

本书是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材之一《天然药物化学》的配套实验教材。本书在编写过程中采纳了历版同类实验教材的优点，在实验项目选择上充分吸收天然药物化学研究领域的最新研究成果，为具有中医药院校药学特色的应用型、实用型规划实验教材。

全书共分上下两篇。上篇理论技能篇包括三章，系统地介绍了天然药物化学实验的基础知识、基本操作技能和基本操作方法。下篇实验方法篇包括两章，重点遴选部分具有可操作性的，适合本科生提高实验技能的实验项目。实验项目重点介绍各类天然药物化学成分的理化性质、实验原理、提取分离流程以及常见的鉴定方法，并结合中医药院校的特点，内容上注意突出中医药特色，体现中药及其理论，提取分离、结构鉴定的研究实例主要列举常用的、重要的中药例子。第四章天然药物化学实验各论，以提取、分离和鉴定天然药物有效成分为重点，加强对学生操作技能的训练，并通过第五章综合性及设计性实验将天然药物化学基本知识与技能融会贯通。此外，在每一个实验项目中都设置有一定数量的思考复习题，有助于学生将理论知识与实践操作相结合，提高分析问题和解决问题的能力。

本教材的编写队伍由长期工作在教学、科研一线的多位教授、副教授组成，教材凝聚了全体编写人员的智慧，具体分工为：上篇由黄维、董小萍、谭玉柱编写；下篇第四章中实验一和实验二由张艳焱编写，实验三和实验四由付雪艳、皮文霞编写，实验五和实验六由卢金清、王薇编写，实验七和实验八由邹忠杰、原红霞编写，实验九和实验十由郭玫编写，实验十一由王举涛、陈杰编写，实验十二、实验十三和实验十四由吴锦忠、刘洋编写，综合性实验由周洪雷、郭夫江、王先友编写，设计性实验由冯卫生、邓雁如、何显编写。

本书适用性强，可作为全国普通高等中医药院校药学类各专业本科生的教学用书，也可供研究生考试、医学相关专业及广大医药工作者参考。

在本书编写过程中，得到了各位编委和相关院校的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！限于编者水平和能力，书中定有不当及谬误之处，敬请读者提出宝贵的意见，以便再版时修订提高。

编者
2014年10月

* 上篇 理论技能篇

第一章 绪论 / 2

第二章 天然药物化学实验基础知识 / 4

- 第一节 实验室规则与实验须知 4
- 第二节 实验室安全及事故处理 5
- 第三节 实验室常用仪器基本知识 9
- 第四节 天然药物化学实验常用试剂基本知识 13
- 第五节 各类天然药物化学成分的鉴别方法 17
- 第六节 实验准备、实验记录与实验报告 21

第三章 天然药物化学实验的基本操作方法 / 24

- 第一节 天然药物化学成分的提取方法 24
- 第二节 天然药物成分分离方法 28
- 第三节 天然药物化学成分的鉴定方法 43
- 第四节 天然药物化学成分含量测定方法 50

* 下篇 实验方法篇

第四章 天然药物化学实验各论 / 58

- 实验一 大黄中蒽醌类成分的提取、分离和鉴定 58

实验二	虎杖中蒽醌类成分的提取、分离和鉴定	61
实验三	秦皮中香豆素类成分的提取、分离和鉴定	64
实验四	补骨脂中呋喃香豆素的提取、分离和鉴定	67
实验五	黄芩苷的提取、精制和鉴定	70
实验六	芦丁的提取、精制、水解和鉴定	73
实验七	八角茴香中挥发油的提取、分离和检识	76
实验八	穿心莲中穿心莲内酯的提取、分离和检识	80
实验九	甘草中甘草酸和甘草次酸的提取、分离和鉴定	85
实验十	女贞子中齐墩果酸的提取、分离和鉴定	88
实验十一	穿山龙中薯蓣皂苷元的提取、分离和鉴定	92
实验十二	汉防己甲、乙素的提取、分离和鉴定	94
实验十三	黄柏中生物碱的提取、分离和鉴定	97
实验十四	苦参中生物碱的提取、分离和检识	101

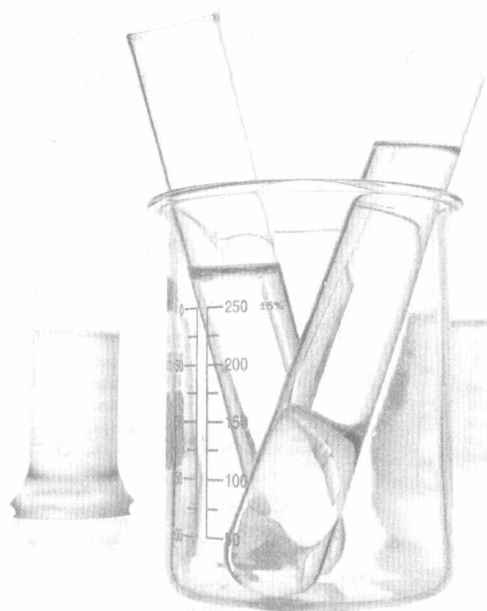
第五章 综合性及设计性实验 / 105

实验一	天然药物化学成分的预实验	105
实验二	补骨脂中补骨脂素、异补骨脂素的提取、分离和鉴定	106
实验三	一叶萩碱衍生物的制备	109
实验四	莱菔子水溶性生物碱的提取及纯化	111
实验五	三七总皂苷和总多糖的含量测定	114
实验六	香籽含笑种子中挥发油的提取和鉴定	117
实验七	地黄中环烯醚萜苷的提取和鉴定	120
实验八	柴胡中皂苷类成分的提取、分离和鉴定	121
实验九	牛蒡中菊糖的提取和鉴定	124
实验十	甘草中甘草酸的分离纯化	125
实验十一	卷柏黄酮片的制备工艺、质量标准设计性实验	127

参考文献 / 129

上篇

理论技能篇



第一章 绪论

天然药物化学是运用现代科学理论与方法研究天然产物化学成分的一门学科，其研究内容包括各类天然药物的化学成分（主要是生理活性成分或药效成分）的结构特点、物理化学性质、提取分离方法以及主要类型化学成分的结构鉴定等。随着科技的发展，天然药物化学的发展展现出蓬勃的生机，具有现代科学技术的药学研究人才将是推动天然药物化学发展的有生力量。

一、天然药物化学实验的内容

（一）常用的提取分离方法、色谱分离方法以及纯度判断和结构鉴定等

该部分主要使学生掌握相关的理论基础知识，为后期实验课程打下基础，该部分为本书实验教学的重点。

（二）各类型化合物的提取、分离、鉴定实验

此部分主要为实验实践课程，要求学生结合课本相关理论知识的学习以及相应实验操作技能对特定类型化合物进行分离提取及鉴定，培养学生实验操作能力，综合分析问题和解决问题的能力。

二、天然药物化学实验目的和任务

天然药物化学实验是天然药物化学课程的重要组成部分。其主要目的是：通过实验课使学生对相关理论知识的理解更加深入，掌握得更加牢固。通过实验课程，培养学生分析问题和解决问题及实践动手能力。在实验中，该课程的主要任务是要加强对学生基本操作技能的训练。天然药物化学实验要求学生掌握以下技能：

（一）提取分离技能

要求掌握常用的经典方法的原理及操作，包括液-固提取法（浸渍、渗漉、回流提取等）、液-液萃取法（简单萃取法、梯度萃取法等）、重结晶法等。掌握纸色谱、薄层色谱的原理和基本操作。

（二）结构鉴定

掌握一般定性反应在鉴定中的运用；掌握重要衍生物（乙酰化物等）的制备方法及其在结构鉴定中的应用；掌握现代波谱理论知识（红外、紫外、质谱、磁共振等）在天然化合物结构鉴定中的运用。

三、天然药物化学实验课程的学习方法

天然药物化学实验是一门融入了有机化学、分析化学、药用植物学、生物化学、波谱分析学、植物化学以及药物化学等多学科基础知识的实验课程。要学好该门课程，应运用科学合理的学习方法，包括以下几方面：