



全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

中药化学

→ (供中药学、药学及相关专业使用)

主编●郭力 康文艺

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

中药化学

(供中药学、药学及相关专业使用)

主 编 郭 力 康文艺

副主编 尹 莲 宋小妹 陈建真

李 鹏 危 英

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并结合《中国药典》和相关执业考试编写而成。全书共分十三章，着重介绍了中药中具有生物活性或能起防病治病作用的化学成分，即有效成分的化学结构、物理化学性质、提取分离方法、鉴别检识、波谱特征、结构鉴定或确定、化学结构的修饰或改造，生物合成途径和以及有效成分的结构与中药药效之间的构效关系等。

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

中药化学/郭力, 康文艺主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2015. 8

全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5067-7063-7

I. ①中… II. ①郭… ②康… III. ①中药化学-中医学院-教材 IV. ①R284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 164994 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 29 $\frac{3}{4}$

字数 527 千字

版次 2015 年 8 月第 1 版

印次 2015 年 8 月第 1 次印刷

印刷 三河市双峰印刷装订有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-7063-7

定价 68.00 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
办 公 室

王应泉
赵燕宜 浩云涛 何红梅 黄艳梅

本书编委会

主 编 郭 力 康文艺

副主编 尹 莲 宋小妹 陈建真 李 鹏 危 英

编 者 (以姓氏笔画排序)

尹 莲 南京中医药大学

尹震花 黄河科技学院

叶 强 成都中医药大学

皮文霞 南京中医药大学

危 英 贵阳中医学院

刘劲松 安徽中医药大学

李 鹏 澳门大学

何细新 广州中医药大学

宋小妹 陕西中医学院

陈建真 浙江中医药大学

赵启铎 天津中医药大学

赵钟祥 广州中医药大学

咎俊峰 湖北中医药大学

郭 力 成都中医药大学

黄钰芳 甘肃中医学院

康文艺 河南大学药学院

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

续表

序号	教材名称	主编	单位
	药物分析实验	彭红	江西中医药大学
13	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
		郭力	成都中医药大学
		康文艺	河南大学
14	中药鉴定学	吴啟南	南京中医药大学
		朱华	广西中医药大学
	中药鉴定学实验	吴啟南	南京中医药大学
15	中药药剂学	傅超美	成都中医药大学
		刘文	贵阳中医学院
	中药药剂学实验	傅超美	成都中医药大学
		刘文	贵阳中医学院
16	中药分析学	张丽	南京中医药大学
		尹华	浙江中医药大学
	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
17	药用植物学	严铸云	成都中医药大学
		郭庆梅	山东中医药大学
18	生药学	李钦	河南大学
		陈建伟	南京中医药大学
19	中药栽培养殖学	张永清	山东中医药大学
		杜弢	甘肃中医学院
20	中药资源学	巢建国	南京中医药大学
		裴瑾	成都中医药大学
21	中药学	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
		胡昌江	成都中医药大学
24	中药商品学	李峰	山东中医药大学
		蒋桂华	成都中医药大学
	中药商品学实验实训	李峰	山东中医药大学
		蒋桂华	成都中医药大学
25	中药药理学	彭成	成都中医药大学
		彭代银	安徽中医药大学
26	中药传统技能	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

本教材是全国普通高等中医药院校药学类“十二五”规划教材。根据中药学高级专业人才的培养目标，中药化学课程应在打造具有进行中药质量控制与药物创新能力人才方面作出贡献。中药质量控制即体现中药原药材、原料药、药物的质量保证，药物创新即体现不断创造更安全有效的中药新药，为人类健康服务。随着现代科技与药学的飞速发展，中药的现代发展要求中药化学应在结合中医药理论的同时，更紧扣中药药物主题，以有效物质基础为核心，阐明中药的科学内涵，明确中药的药物属性与特性。因此，中药化学教材作为中药药物基本知识与创新思维启迪的载体，应充分体现传承与发展精神，以担当培养中药学高级适用人才之重任。

本教材由13章组成。其中第一章绪论论述了中药化学概念及其内涵与知识体系。第二章一般研究方法论述了在中药化学研究中所用到的研究方法，主要体现中药化学成分制备及其鉴定方法与技术，为掌握中药药物原料药制备与鉴定奠定基础。第三章至第十二章，为中药自然化学知识版块内容，主要体现中药自然生成的原药材所含化学成分知识，为了解中药化学成分基本知识及与中药自然药物属性本质奠定基础。第十三章中药复方研究药效物质基础研究，主要介绍中药化学在中药复方中的应用。

本教材构建中药化学知识体系，着力体现基础性、适用性、前沿性、系统性、完整性。基础性：反映中药化学知识，充分体现中药化学成分与中药性能的关联性，传授中药化学物质基础。适用性：反映在中药化学成分制备与鉴定方法与技术，充分与现代化学和制药技术、现代药物及其有效成分或指标性成分制备相结合，与现行国家药典相结合，传授中药制备物（药物原料药，包含各类自然化学成分、复方有效部位、结构修饰与生物转化物制备等）的物质基础及其制备方法与技术。前沿性：反映在中药药物化学知识，紧扣中药药物成分代谢与药代动力学、药

效动力学关联研究，明确中药药物有效物质基础及其药物体系。系统性：反映在各知识版块中的知识结构体系，体现知识的系统性。完整性：反映中药化学从基原药材至药物成分动态整体效应全过程，使中药化学知识从基础到应用形成有机完整的知识体系。

本教材知识的传授与学习应具有药学思维，应将中药化学知识与中药药物发展、中医学发展、现代药理学发展紧密结合，紧扣中药药物的特点将药物化学知识转化为药物本质领悟之中。本教材为中药化学知识与药物创新智慧的平台，适用范围较广，本科生可以中药自然化学与制备化学为主；亦可作为研究生与研究人员考试用书，可基于中药自然化学与制备化学，学习中药药物化学，实现掌握中药化学知识，应用于中药药物创新之中。

在本教材编写过程中，各院校给予了大力的支持和协助，许多同仁也对本书的编写提出了不少宝贵的意见和建议，广大从事药学类专业教学的一线教师在这套教材的编写工作中倾注了大量心血，充分体现了扎实的工作作风和严谨的治学态度，在此一并致以诚挚的谢意。限于我们水平和能力，书中定有不足或不当之处，敬希读者斧正，以便我们重印或再版时予以修改和提高，使教材质量不断提高，逐步完善，更好地适应新世纪中医药人才培养的需要。

编者

2015年7月

第一章 绪论 / 1

第一节 中药化学的研究对象和任务	1
第二节 中药有效成分与药效物质基础	2
第三节 中药化学在中医药现代化和中药产业化中的作用	3
一、中药化学在中医药现代化作用	3
二、中药化学在中药产业化中的作用	4

第二章 中药化学成分的一般研究方法 / 7

第一节 中药化学成分及生物合成简介	7
一、中药化学成分类型简介	7
二、各类中药化学成分的主要生物合成途径	9
第二节 中药有效成分的提取分离方法	14
一、中药有效成分的提取方法	14
二、中药有效成分的分离精制方法	19
第三节 中药有效成分化学结构的研究方法	35
一、中药有效成分的理化鉴定	35
二、中药有效成分的波谱测定	36
三、中药有效成分结构修饰方法	48

第三章 糖和苷类化合物 / 62

第一节 糖类化合物	62
一、概述	62
二、糖的结构与分类	62
三、糖的理化性质	67
四、糖的提取分离	71
五、糖的检识	72
第二节 苷类化合物	73
一、概述	73
二、苷的结构与分类	73

三、苷的理化性质	77
四、苷的提取与分离	79
五、苷的检识	81
六、苷的结构研究	82
第四章 醌类化合物 / 87	
第一节 概述	87
第二节 醌类化合物的结构与分类	88
一、苯醌类	88
二、萘醌类	89
三、菲醌类	89
四、蒽醌类	90
第三节 醌类化合物的理化性质	94
一、物理性质	94
二、化学性质	95
第四节 醌类化合物的提取与分离	98
一、醌类化合物的提取	98
二、醌类化合物的分离	98
第五节 醌类化合物的检识	100
一、理化检识	100
二、色谱检识	100
第六节 醌类化合物的波谱特征	100
一、UV 谱	100
二、IR 光谱	102
三、 ¹ H-NMR 谱	103
四、 ¹³ C-NMR 谱	103
五、MS 谱	105
第七节 含醌类化合物的中药研究实例	106
一、大黄	106
二、紫草	110
三、丹参	111
第五章 萘丙素类化合物 / 115	
第一节 概述	115
第二节 简单萘丙素类	116
一、简单萘丙素的结构与分类	116
二、简单萘丙素的提取与分离	118

第三节 香豆素类	118
一、香豆素的结构与分类	119
二、香豆素的理化性质	122
三、香豆素的提取分离	124
四、香豆素的检识	125
五、香豆素类化合物的波谱特征	125
六、含香豆素的中药实例	131
第四节 木脂素	133
一、木脂素的结构与分类	134
二、木脂素的理化性质	140
三、提取与分离	142
四、木脂素的检识	143
五、结构测定	143
六、含木脂素的中药实例	151
第六章 黄酮类化合物 / 158	
第一节 概述	158
第二节 黄酮类化合物的结构与分类	159
一、黄酮类	160
二、黄酮醇类	161
三、二氢黄酮类	162
四、二氢黄酮醇类	163
五、查耳酮类	163
六、二氢查耳酮类	164
七、异黄酮类	164
八、二氢异黄酮类	165
九、橙酮类	165
十、黄烷醇类	166
十一、花色素类	167
十二、双黄酮类	167
十三、其他黄酮类	169
第三节 黄酮类化合物的理化性质	170
一、性状	170
二、旋光性	171
三、溶解性	171
四、酸碱性	172
五、显色反应	173

第四节 黄酮类化合物的提取分离	176
一、黄酮类化合物的提取方法	176
二、黄酮类化合物的分离方法	177
第五节 黄酮类化合物的检识	180
一、理化检识	180
二、色谱检识	180
第六节 黄酮类化合物的结构研究	182
一、UV 谱	182
二、 ¹ H-NMR 谱	185
三、 ¹³ C-NMR 谱	189
四、MS 谱	190
五、结构研究实例	192
第七节 含黄酮类化合物的中药实例	197
一、槐米	197
二、黄芩	198
三、灯盏花	199
四、车前	200
五、葛根	202

第七章 萜类和挥发油 / 206

第一节 萜类	206
一、概述	206
二、单萜	209
三、倍半萜	214
四、二萜	217
五、二倍半萜	220
六、萜类化合物的理化性质	220
七、萜类化合物的提取与分离	224
八、萜类化合物的检识	225
九、萜类化合物的结构研究	226
十、含萜类化合物的中药实例	228
第二节 挥发油	235
一、概述	235
二、挥发油的组成	236
三、挥发油的理化性质	237
四、挥发油的提取与分离	239
五、挥发油的检识	242