



普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

中药化学

第2版

ZHONGYAO HUAXUE

(供中药学、药学等专业用)

主 编 李医明

副主编 王 炜 刘 斌 罗永明

胡立宏 夏永刚 王 瑞

主 审 王峥涛



上海科学技术出版社

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

中 药 化 学

(第 2 版)

(供中药学、药学等专业用)

| 主 编 |

李医明

| 副主编 |

王 炜 刘 斌 罗永明

胡立宏 夏永刚 王 瑞

| 主 审 |

王峥涛



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中药化学 / 李医明主编. —2 版. —上海: 上海
科学技术出版社, 2018. 8

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材 全国普
通高等教育中医药类精编教材

ISBN 978-7-5478-4131-0

I. ①中… II. ①李… 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(2018)第 159966 号

中药化学(第 2 版)

主编 李医明

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

印刷

开本 787×1092 1/16 印张 26

字数 590 千字

2009 年 9 月第 1 版

2018 年 8 月第 2 版 2018 年 8 月第 6 次印刷

ISBN 978-7-5478-4131-0/R·1687

定价: 55.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

(以姓氏笔画为序)

王 平 王 键 王占波 王瑞辉 方剑乔 石 岩
冯卫生 刘 文 刘旭光 严世芸 李灿东 李金田
肖鲁伟 吴勉华 何清湖 谷晓红 宋柏林 陈 勃
周仲瑛 胡鸿毅 高秀梅 高树中 郭宏伟 唐 农
梁沛华 熊 磊 冀来喜

专家指导委员会名单

普通高等教育中医药类“十三五”规划教材
全国普通高等教育中医药类精编教材

编审委员会名单

名誉主任委员 洪 净

主 任 委 员 胡鸿毅

委 员 (以姓氏笔画为序)

王 飞 王庆领 李铁浪 吴启南

何文忠 张文风 张宁苏 张艳军

徐竹林 唐梅文 梁沛华 蒋希成

主 编

李医明 (上海中医药大学)

副主编

王 炜 (湖南中医药大学)

罗永明 (江西中医药大学)

夏永刚 (黑龙江中医药大学)

刘 斌 (北京中医药大学)

胡立宏 (南京中医药大学)

王 瑞 (上海中医药大学)

主 审

王峥涛 (上海中医药大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

邓雁如 (天津中医药大学)

关树光 (长春中医药大学)

刘育辰 (贵州中医药大学)

陈建真 (浙江中医药大学)

宋小妹 (陕西中医药大学)

武孔云 (贵阳学院)

贾 琦 (上海中医药大学)

窦德强 (辽宁中医药大学)

谭玉柱 (成都中医药大学)

卢汝梅 (广西中医药大学)

华会明 (沈阳药科大学)

刘鹰翔 (广州中医药大学)

陈 辉 (河南中医药大学)

杨鸣华 (中国药科大学)

周洪雷 (山东中医药大学)

热娜·卡斯木 (新疆医科大学)

裴妙荣 (山西中医药大学)

穆 青 (复旦大学)

新中国高等中医药教育开创至今历六十年。一甲子朝花夕拾,六十年砥砺前行,实现了长足发展,不仅健全了中医药高等教育体系,创新了中医药高等教育模式,也培养了一大批中医药人才,履行了人才培养、科技创新、社会服务、文化传承的职能和使命。高等中医药院校的教材作为中医药知识传播的重要载体,也伴随着中医药高等教育改革发展的进程,从少到多,从粗到精,一纲多本,形式多样,始终发挥着至关重要的作用。

上海科学技术出版社于1964年受国家卫生部委托出版全国中医院校试用教材迄今,肩负了半个多世纪的中医院校教材建设和出版的重任,产生了一大批学术深厚、内涵丰富、文辞隽永、具有重要影响力的优秀教材。尤其是1985年出版的全国统编高等医学院校中医教材(第五版),至今仍被誉为中医教材之经典而蜚声海内外。

2006年,上海科学技术出版社在全国中医药高等教育学会教学管理研究会的精心指导下,在全国各中医药院校的积极参与下,组织出版了供中医药院校本科生使用的“全国普通高等教育中医药类精编教材”(以下简称“精编教材”),并于2011年进行了修订和完善。这套教材融汇了历版优秀教材之精华,遵循“三基”“五性”“三特定”的教材编写原则,同时高度契合国家执业医师考核制度改革和国家创新型人才培养战略的要求,在组织策划、编写和出版过程中,反复论证,层层把关,使“精编教材”在内容编写、版式设计和质量控制等方面均达到了预期的要求,凸显了“精炼、创新、适用”的编写初衷,获得了全国中医药院校师生的一致好评。

2016年8月,党中央、国务院召开了新世纪以来第一次全国卫生与健康大会,印发实施《“健康中国2030”规划纲要》,并颁布了《中医药法》和《〈中国的中医药〉白皮书》,把发展中医药事业作为打造健康中国的重要内容。实施创新驱动发展、文化强国、“走出去”战略以及“一带一路”倡议,推动经济转型升级,都需要中医药发挥资源优势 and 核心作用。面对新时期中医药“创造性转化,创新性发展”的总体要求,中医药高等教育必须牢牢把握经济社会发展的大势,更加主动地服务和融入国家发展战略。为此,精编教材的编写将继续秉持“为院校提供服务、为行业打造精品”的工作要旨,

在全国中医院校中广泛征求意见,多方听取要求,全面汲取经验,经过近一年的精心准备工作,在“十三五”开局之年启动了第三版的修订工作。

本次修订和完善将在保持“精编教材”原有特色和优势的基础上,进一步突出“经典、精炼、新颖、实用”的特点,并将贯彻习近平总书记在全国卫生与健康大会、全国高校思想政治工作会议等系列讲话精神,以及《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》《中医药发展战略规划纲要(2016—2030年)》和《关于医教协同深化中医药教育改革与发展的指导意见》等文件要求,坚持高等教育立德树人这一根本任务,立足中医药教育改革要求,遵循我国中医药事业发展规律和中医药教育规律,深化中医药特色的人文素养和思想情操教育,从而达到以文化人、以文育人的效果。

同时,全国中医药高等教育学会教学管理研究会和上海科学技术出版社将不断深化高等中医药教材研究,在新版精编教材的编写组织中,努力将教材的编写出版工作与中医药发展的现实目标及未来方向紧密联系在一起,促进中医药人才培养与“健康中国”战略紧密结合起来,实现全程育人、全方位育人,不断完善高等中医药教材体系和丰富教材品种,创新、拓展相关课程教材,以更好地适应“十三五”时期及今后高等中医药院校的教学实践要求,从而进一步地提高我国高等中医药人才的培养能力,为建设健康中国贡献力量!

教材的编写出版需要在实践检验中不断完善,诚恳地希望广大中医药院校师生和读者在教学实践或使用中对本套教材提出宝贵意见,以敦促我们不断提高。

全国中医药高等教育学会常务理事、教学管理研究会理事长



2016年12月

本教材为普通高等教育中医药类“十三五”规划教材、全国普通高等教育中医药类精编教材,适用对象以中医药院校和其他院校的中药学专业和药学专业的本科生为主,也可作为成人本科教育或自学参考教材。

本教材是在上一版教材(王峥涛、梁光义主编,上海科学技术出版社,2009年)的基础上编写而成。在严格按照教学大纲精选内容、体现教材继承性的同时,尽量反映中药、天然药物化学研究的最新进展,如新的结构类型、新的活性、新的研究方法、化学成分与中药药性理论、生物活性以及质量控制的相关性,希望对学生掌握中药化学成分的基本知识、对将来从事相关的工作、对准备研究生考试提供有益的帮助。同时,结合国家执业药师资格考试大纲对中药化学的要求,加强了对相关中药化学成分和作用的介绍,特别是大纲中涉及所有中药实例的介绍。

本教材从便于学习、掌握、应用的角度出发,以化学成分的结构类型为主,兼顾生源途径和来源,并体现中药学的特点。根据使用反馈,本教材沿革了上版教材的编写体例。第一章概要介绍中药化学的研究对象、任务和主要研究内容,重点强调了中药化学与天然药物化学、植物化学的主要区别,中药化学成分研究在中医药继承、发展、提升、创新中的作用,以及药用植物次生代谢产物的生物合成途径。第二章主要介绍中药化学成分提取、分离和结构鉴定的一般研究方法。在保留主要经典研究方法的基础上,吸收了很多中药化学成分的现代分离、分析技术。第三章~第十三章分别介绍了中药中常见的各类化学成分。第十四章介绍中药活性成分的筛选与评价,中药化学成分活性研究的意义、基本思路和常见的研究方法。书末附药用活性成分。

本教材编委会由23所中医药院校及其他高等学府的专家组成。绪论由李医明撰写,中药化学成分的一般研究方法由夏永刚、武孔云撰写,糖和苷类由卢汝梅、刘育辰撰写,苯丙素类由陈建真、刘鹰翔撰写,醌类由胡立宏、宋小妹撰写,黄酮类由王瑞、热娜·卡斯木撰写,鞣质及其他酚类由罗永明、陈辉撰写,萜类和挥发油由王炜、周红雷撰写,三萜及其苷类由邓雁如、贾琦撰写,甾体及其苷类由刘斌、谭玉柱撰写,生物碱类由窦德强、裴妙荣、杨鸣华撰写,其他类成分由刘鹰翔、关树光撰写,动物药及矿

物药的化学成分由华会明撰写,中药活性成分的筛选与评价由李医明、穆青撰写,附录药用活性成分由贾琦撰写。全书的校对、统稿、清稿由李医明、王瑞、贾琦负责,由王峥涛负责主审。

本教材在编写过程中,得到了各参编院校的大力支持和鼓励,在审稿、定稿过程中还得到了很多学界同仁、研究生的支持和帮助,在此一并深表谢意。教材中如有不足或疏漏,诚恳希望广大中医药院校的师生和读者提出宝贵意见,以便修正完善。

《中药化学》编委会

2018年6月

第一章 绪论	1
第一节 中药化学的研究对象和任务 / 1	
一、中药化学的研究对象 / 2	
二、中药的化学成分 / 2	
三、中药化学研究的任务与主要研究内容 / 3	
第二节 中药化学成分研究的作用 / 4	
一、阐明中药的药效物质基础,探索中药防病治病的机制 / 4	
二、研究中药化学成分间的相互作用,阐明复方中药配伍原理 / 4	
三、探索中药加工炮制过程中的化学成分变化,阐明饮片炮制机制 / 5	
四、鉴定与活性相关的特征性成分或指标性成分,为中药质量标准的建立与提升提供科学依据 / 5	
五、揭示制剂工艺过程化学成分的变化,研究设计中药新剂型,提高临床疗效 / 5	
六、研究开发创新中药与新的药用资源 / 6	
第三节 中药化学成分简介 / 7	
一、中药化学成分分类 / 7	
二、中药化学成分简介 / 8	
第四节 植物次生代谢产物的生物合成途径 / 10	
一、概述 / 10	
二、萜类及甾体化合物的生物合成途径 / 11	
三、苯丙素及酚类化合物的生物合成途径 / 14	
四、生物碱类化合物的生物合成途径 / 15	

第二章 中药化学成分的一般研究方法 20

第一节 中药化学成分的提取方法 / 21

一、常用提取法 / 21

二、其他提取方法 / 24

第二节 中药化学成分的分离方法 / 25

一、溶剂分离法 / 25

二、色谱分离法 / 27

三、结晶法 / 34

四、其他分离方法 / 36

第三节 中药化学成分的鉴定和结构研究 / 39

一、中药化学成分预试 / 39

二、波谱解析在结构鉴定中的作用 / 41

三、化学成分的鉴定和结构测定 / 46

第三章 糖和苷类 50

第一节 糖类 / 50

一、概述 / 50

二、单糖 / 51

三、低聚糖 / 54

四、多糖 / 55

五、糖类的理化性质 / 58

六、糖类的提取分离 / 59

七、糖类的检识 / 61

八、糖类的结构研究 / 62

九、含多糖的中药实例 / 65

第二节 苷类 / 67

一、概述 / 67

二、苷的结构与分类 / 68

三、苷的一般通性 / 72

四、苷键的裂解反应 / 73

五、苷的提取与分离 / 78

六、苷的结构研究 / 80

七、含苷类化合物的中药实例 / 88

第四章 苯丙素类 90

第一节 概述 / 90

第二节 简单苯丙素类 / 91

一、简单苯丙素的结构与分类 / 91

二、简单苯丙素的提取与分离 / 93

三、含简单苯丙素的中药实例 / 93

第三节 香豆素类 / 93

一、香豆素类化合物的结构和分类 / 94

二、香豆素类化合物的理化性质 / 97

三、香豆素类化合物的检识 / 98

四、香豆素类化合物的提取与分离 / 99

五、香豆素类化合物的结构研究 / 100

六、含香豆素类化合物的中药实例 / 103

第四节 木脂素类 / 106

一、概述 / 106

二、木脂素类化合物的结构和分类 / 107

三、木脂素类化合物的理化性质 / 112

四、木脂素类化合物的提取分离 / 113

五、木脂素类化合物的结构研究 / 113

六、含木脂素类化合物的中药实例 / 119

第五章 醌类 124

第一节 概述 / 124

第二节 醌类化合物的结构与分类 / 125

一、苯醌类 / 125

二、萘醌类 / 125

三、菲醌类 / 126

四、蒽醌类 / 127

第三节 醌类化合物的理化性质 / 131

一、物理性质 / 131

二、化学性质 / 131

第四节 醌类化合物的提取分离 / 134

一、醌类的提取方法 / 134

二、醌类的分离方法 / 135

第五节 醌类化合物的检识 / 136

一、理化检识 / 136

	二、色谱检识 / 136
第六节	醌类化合物的结构研究 / 137
	一、衍生物的制备 / 137
	二、紫外光谱 / 138
	三、红外光谱 / 138
	四、核磁共振谱 / 139
	五、质谱 / 139
	六、结构研究实例 / 140
第七节	含醌类化合物的中药实例 / 141
	一、大黄 / 141
	二、丹参 / 143
	三、虎杖 / 143
	四、何首乌 / 144
	五、芦荟 / 144
	六、决明子 / 145
	七、紫草 / 145
	八、马兜铃 / 146

第六章 黄酮类 147

第一节	概述 / 147
	一、分类 / 147
	二、生物合成途径 / 149
	三、组成黄酮的糖 / 149
	四、分布 / 149
	五、生物活性 / 149
第二节	黄酮类化合物的结构与分类 / 150
	一、黄酮类 / 150
	二、黄酮醇类 / 150
	三、二氢黄酮类 / 150
	四、二氢黄酮醇类 / 151
	五、异黄酮类 / 151
	六、二氢异黄酮类 / 151
	七、查耳酮类 / 152
	八、二氢查耳酮类 / 152
	九、花色素类 / 153
	十、黄烷醇类 / 153
	十一、橙酮类 / 153

	十二、吡酮类 / 154
	十三、高异黄酮类 / 154
	十四、双黄酮类 / 154
第三节	黄酮类化合物的理化性质 / 155
	一、性状 / 155
	二、旋光性 / 155
	三、溶解性 / 155
	四、酸碱性 / 156
	五、显色反应 / 157
第四节	黄酮类化合物的提取和分离 / 159
	一、黄酮类化合物的提取 / 159
	二、黄酮类化合物的分离 / 160
第五节	黄酮类化合物的检识 / 163
	一、理化检识 / 163
	二、色谱检识 / 163
第六节	黄酮类化合物的结构研究 / 164
	一、利用紫外光谱鉴定黄酮类化合物的结构 / 164
	二、利用氢谱鉴定黄酮类化合物的结构 / 167
	三、利用碳谱鉴定黄酮类化合物的结构 / 170
	四、质谱在黄酮类结构鉴定中的应用 / 171
	五、黄酮类化合物结构鉴定实例 / 173
第七节	含黄酮类化合物的中药实例 / 174
	一、槐花 / 174
	二、葛根 / 175
	三、银杏叶 / 175
	四、淫羊藿 / 178
	五、黄芩 / 179
	六、陈皮 / 180
	七、满山红 / 181
第七章	鞣质及其他酚类 182
第一节	鞣质 / 182
	一、概述 / 182
	二、鞣质的结构与分类 / 183
	三、鞣质的理化性质 / 190
	四、鞣质的提取与分离 / 191
	五、鞣质的检识 / 192

	六、鞣质的结构研究 / 193
	七、含鞣质的中药实例 / 197
第二节	其他酚类 / 199
	一、芪类 / 199
	二、缩酚酸类 / 200
	三、苯乙醇苷类 / 202
	四、多聚间苯三酚类 / 203
第八章	萜类和挥发油 204
第一节	萜类 / 204
	一、概述 / 204
	二、单萜 / 206
	三、环烯醚萜及其苷 / 209
	四、倍半萜 / 215
	五、二萜和二倍半萜 / 218
	六、萜类化合物的理化性质 / 221
	七、萜类化合物的提取分离 / 222
	八、含萜类化合物的中药实例 / 224
第二节	挥发油 / 226
	一、概述 / 226
	二、挥发油的组成 / 227
	三、挥发油的理化性质 / 228
	四、挥发油的提取与分离 / 229
	五、挥发油成分的检识 / 233
	六、含挥发油的中药实例 / 234
第九章	三萜及其苷类 239
第一节	概述 / 239
第二节	三萜类化合物的结构与分类 / 240
	一、无环三萜及简单三萜 / 240
	二、四环三萜 / 242
	三、五环三萜 / 246
第三节	三萜类化合物的理化性质 / 251
	一、物理性质 / 251
	二、化学性质 / 252
	三、溶血作用 / 253

第四节	三萜类化合物的提取与分离 / 254	
	一、三萜类化合物的提取 / 254	
	二、三萜类化合物的分离 / 255	
第五节	三萜类化合物的检识 / 255	
	一、理化检识 / 255	
	二、色谱检识 / 255	
第六节	三萜类化合物的结构研究 / 256	
	一、紫外光谱 / 256	
	二、质谱 / 256	
	三、核磁共振谱 / 257	
	四、结构研究举例 / 259	
第七节	含皂苷的中药实例 / 261	
	一、人参 / 261	
	二、甘草 / 264	
	三、柴胡 / 265	
	四、黄芪 / 267	
	五、三七 / 268	
	六、合欢皮 / 268	
	七、商陆 / 269	
第十章	甾体及其苷类	270
第一节	概述 / 270	
	一、甾体化合物的结构与分类 / 270	
	二、甾体化合物的生物合成途径 / 271	
	三、甾体化合物的颜色反应 / 271	
第二节	甾体皂苷 / 272	
	一、概述 / 272	
	二、甾体皂苷的结构与分类 / 272	
	三、甾体皂苷的理化性质 / 274	
	四、甾体皂苷的提取与分离 / 275	
	五、甾体皂苷的检识 / 275	
	六、甾体皂苷的结构研究 / 275	
	七、含甾体皂苷的中药实例 / 277	
第三节	强心苷 / 279	
	一、强心苷的结构与分类 / 280	
	二、强心苷的结构与活性的关系 / 283	
	三、强心苷的理化性质 / 283	