

全国普通高等教育中医药类精编教材

中药化学

ZHONGYAO HUAXUE

(供中药类、药学类专业用)

主 编 王峥涛 梁光义

副主编 董小萍 梁敬钰 罗永明

李 祥 祝晨蓀

上海科学技术出版社

中国药科大学药理学教研室 主编

中药化学

主编 王保松 副主编 王保松 王保松
副主编 王保松 王保松 王保松
王保松 王保松 王保松

中国药科大学药理学教研室 主编

第五版
全国普通高等教育中医药类精编教材

中药化学

(供中药类、药学类专业用)

主 编
副主编

王峥涛 梁光义
董小萍 梁敬钰
罗永明 李 祥
祝晨蓓

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

中药化学 / 王峥涛, 梁光义主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2009. 8
全国普通高等教育中医药类精编教材
ISBN 978-7-5323-9369-5

I. 中… II. ①王…②梁… III. 中药化学—高等学校—教材 IV. R284

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第080830号

中药化学

(供药学类专业用)

主 编 王 峥 涛
副主编 梁 光 义
参 编 王 小 萍
审 校 梁 光 义
审 校 王 小 萍

上海世纪出版股份有限公司 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)

新华书店上海发行所经销

浙江印刷集团印刷

开本 787×1092 1/16 印张 24.5

字数:558千字

2009年9月第1版 2009年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5323-9369-5/R·2520

定价:32.00元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

上海世纪出版股份有限公司

全国普通高等教育中医药类精编教材

《中药化学》编委会名单

主 编

王峥涛(上海中医药大学)

副主编

梁光义(贵阳医学院)

董小萍(成都中医药大学)

梁敬钰(中国药科大学)

罗永明(江西中医学院)

李 祥(南京中医药大学)

祝晨蔭(广州中医药大学)

编 委

(以姓氏笔画为序)

王 瑞(上海中医药大学)

王岳峰(西南交通大学药学院)

王新宏(上海中医药大学)

邓雁如(天津中医药大学)

卢汝梅(广西中医学院)

冯卫生(河南中医学院)

朱 英(浙江中医药大学)

华会明(沈阳药科大学)

刘 斌(北京中医药大学)

刘金旗(安徽中医学院)

关 枫(黑龙江中医药大学)

武孔云(贵阳学院)

周洪雷(山东中医药大学)

赵爱华(上海交通大学)

热 娜(新疆医科大学)

崔 健(长春中医药大学)

窦德强(辽宁中医药大学)

裴 刚(湖南中医药大学)

裴妙荣(山西中医学院)

穆 青(复旦大学)

协 编

陈 怡(上海中医药大学)

全国普通高等教育中医药类精编教材

专家指导委员会名单

(以姓氏笔画为序)



万德光	马 骥	王 华	王 键	王乃平
王之虹	王永炎	王洪琦	王绵之	王新陆
尤昭玲	邓铁涛	石学敏	匡海学	朱文锋
乔旺忠	任继学	刘红宁	刘振民	严世芸
杜 建	肖鲁伟	吴勉华	张伯礼	陆德铭
周仲瑛	项 平	祝彼得	顾 璜	唐俊琪
陶功定	梁光义	彭 勃	谢建群	翟双庆

前言

中医教材是培养中医人才和传授医学知识的重要工具,高质量的教材是提高中医药院校教学质量的关键之一。根据教育部《关于普通高等教育教材建设与改革的意见》的精神,为了进一步提高中医教材的质量,更好地把握新世纪中医药教学内容和课程体系的改革方向,让高等中医药院校有足够的、高质量的教材可供选用,以促进中医药教育事业的发展;为了继承创新、发扬光大中国传统医学,让学生在规定的课时内,牢固掌握本门学科的基础知识和基本技能,着重培养学生的创新能力和实践能力。全国高等中医药教学管理研究会和上海科学技术出版社共同组织,全国各中医药院校积极参与,共同编写了本套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”。

“精编教材”概念的提出是基于上海科学技术出版社在组织教材编写、出版的经验,是对中医教学内容和教学方法规律探索的体会,是对中医人才培养目标的理解。本套教材是以国家教育部新版的教学大纲和国家中医药执业医师资格考试要求为依据,以上海科学技术出版社出版的以突出中医传统和特色的高等医药院校教材(五版)及反映学科发展新成果的普通高等教育中医药类“九五”规划教材(六版)为蓝本,充分吸收现有国内外各种版本中、西医教材的合理创新之处。从教材规划到编写的各个环节,层层把关,步步强化,重在提高内在质量和精编意识。既体现在精心组织,高度重视,以符合教学规律;又体现在精心编写,在“三基”、“五性”和“三特定”的教材编写原则下,确保内容精练、完整,概念准确,理论体系完整,知识点结合完备,并有创新性和实用性,以切合教学实际,结合临床实践,力求“精、新、实”的特点。同时,教材编排新颖,版式紧凑,形式多样,主体层次清晰,类目与章节安排合理、有序,充分体现了清晰性、易读性及和谐性。

在本套教材策划、主编遴选、编写、审定过程中,得到了专家指导委员会各位专家的精心指导,得到了全国各中医药院校的大力支持,在此一并致谢!

一纲多本、形式多样是高等教育教材改革的重要内容之一,教材质量的高低直接影响到人才的培养,殷切希望各中医药院校师生和广大读者在使用中进行检验,并提出宝贵意见,使本套精编教材更臻完善,成为科学性更强、教学效果更好、更符合现代中医药院校教学的教材。

全国普通高等教育中医药类精编教材
编审委员会

2009年3月

编写说明

本教材为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的本科生为主,也可作为药学专业、成人本科教育或自学参考教材。

本教材严格按照教学大纲精选内容,在体现教材继承性的同时,根据科技的发展进行了更新。本教材共 14 章。第一章概要介绍中药化学的研究对象、任务、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。在保留主要的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。

本教材在综合考虑中药化学成分的各种分类方法特点的基础上,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,兼顾生物合成途径和来源,并体现中药的特点,将中药化学成分分为 12 大类:糖及苷类、苯丙素类(香豆素、木脂素)、醌类、黄酮类、鞣质及其他酚类、萜类和挥发油、三萜及其苷类、甾体及其苷类、生物碱类、其他类、动物药及矿物药的化学成分。鉴于中药多糖和鞣质的生物活性近年来受到重视,本书将糖和苷类归并为一章,重点介绍多糖的研究方法;鞣质与其他酚类单独列为一章。

中药化学成分的研究,不应该仅仅是大家熟知的“老三篇”——提取、分离、鉴定,而应该重视其与中药的有效性、安全性相关的活性成分的研究和评价。为此,本教材增加了一章——中药活性成分的筛选与评价,简要介绍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。

本教材力求内容精练、文字简练,在保留经典的教学内容的基础上,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指导和帮助。

本教材编委会由 26 所中医药院校及其他高等学府的专家组成。总论由王峥涛撰写,中药化学成分的一般研究方法由梁光义撰写,糖及苷类由李祥、卢汝梅撰写,苯丙素类由祝晨陈、赵爱华撰写,醌类由关枫、武孔云、罗永明撰写,黄酮类由梁敬钰、王瑞、朱英、热娜撰写,鞣质及其他酚类由冯

卫生、罗永明撰写, 萜类和挥发油由王岳峰、周红雷、李祥撰写, 三萜及其苷类由董小萍、邓雁如撰写, 甾体及其苷类由裴刚、刘斌、董小萍撰写, 生物碱类由窦德强、刘金旗、裴妙荣、梁敬钰撰写, 其他类成分由崔健、祝晨陈撰写, 动物药及矿物药化学成分由华会明撰写, 中药活性成分的筛选与评价由王峥涛、穆青撰写, 药用活性成分简表由王新宏撰写。

本教材在编写过程中, 得到了各参编院校和上海科学技术出版社的大力支持和鼓励, 在审稿、定稿过程中还得到了很多学界同仁、上海中医药大学中药学学科部分教师和研究生的大力支持和帮助, 在此一并深表谢意。

当然, 作为一本精编教材, 对很多内容不得不忍痛割爱, 在内容的取舍、编排方面, 也难免有不当和疏漏之处, 希望得到广大师生和其他读者的批评指正, 以期不断完善、提高。

中药化学精编教材编委会

2009年4月

目 录

68	第一章 绪论	1
68	第一节 中药化学的研究对象和任务	1
68	一、中药化学的研究对象	2
68	二、中药的化学成分	2
68	三、中药化学研究的任务与主要研究内容	3
68	第二节 中药化学成分研究的作用	4
68	一、阐明中药的药效物质基础,探索中药防病治病的机制	4
68	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	5
68	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
68	四、鉴定与活性相关的特征成分或指标成分,为中药质量标准的建立与提升提供科学依据	5
68	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	6
68	六、研究开发创新中药与新的药用资源	6
68	第三节 中药化学成分简介	7
68	一、中药化学成分分类	7
68	二、中药化学成分简介	8
68	第四节 植物次生代谢产物的生物合成途径	10
68	一、概述	10
68	二、萜类及甾体化合物的生物合成途径	12
68	三、苯丙素及酚类化合物的生物合成途径	14
68	四、生物碱类化合物的生物合成途径	17
68	第二章 中药化学成分的一般研究方法	21
68	第一节 中药化学成分的提取方法	22

目 录

一、常用提取法	22
二、其他提取方法	26
第二节 中药化学成分分离方法	26
一、溶剂分离法	27
二、色谱分离法	28
三、结晶法	36
四、其他分离方法	38
第三节 中药化学成分的鉴定和结构研究	40
一、中药化学成分预试	41
二、波谱解析在结构鉴定中的作用	43
三、化学成分的鉴定和结构测定	48

第三章 糖和苷类

第一节 糖类

一、概述	52
二、单糖	53
三、低聚糖	56
四、多糖	57
五、糖类的理化性质	60
六、糖类的提取分离	61
七、糖类的检识	63
八、糖类的结构研究	64
九、多糖成分研究实例	67

第二节 苷类

一、概述	69
二、苷的结构与分类	70
三、苷的一般通性	74
四、苷键的裂解反应	75
五、苷的提取与分离	80
六、苷的结构研究	82

第四章 苯丙素类

第一节 概述

第二节 简单苯丙素类

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

621	第三节 香豆素类	93
621	一、香豆素类化合物的结构和分类	93
71	二、香豆素类化合物的理化性质	96
821	三、香豆素类化合物的检识	97
821	四、香豆素类化合物的提取与分离	98
871	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
141	第四节 木脂素类	105
111	一、概述	105
	二、木脂素类化合物的结构和分类	105
811	三、木脂素类化合物的理化性质	111
811	四、木脂素类化合物的提取分离	112
811	五、木脂素类化合物的结构研究	112
141	六、含木脂素类化合物的中药实例	118
141	第五章 醌类	122
141	第一节 概述	122
141	第二节 醌类化合物的结构与分类	123
811	一、苯醌类	123
811	二、萘醌类	123
815	三、菲醌类	124
111	四、蒽醌类	125
741	第三节 醌类化合物的理化性质	129
741	一、物理性质	129
741	二、化学性质	129
811	第四节 醌类化合物的提取分离	132
811	一、醌类的提取方法	132
821	二、醌类的分离方法	133
811	第五节 醌类化合物的检识	134
811	一、理化检识	134
11	二、色谱检识	134
761	第六节 醌类化合物的结构研究	135
821	一、衍生物的制备	135
121	二、紫外光谱	135
121	三、红外光谱	136

四、核磁共振谱	136
五、质谱	137
六、结构研究实例	137
第七节 含醌类化合物的中药实例	138
一、大黄	138
二、丹参	139
第六章 黄酮类	141
第一节 概述	141
一、分类	141
二、生物合成途径	143
三、组成黄酮的糖	143
四、分布	143
五、生物活性	143
第二节 黄酮类化合物的结构与分类	144
一、黄酮类	144
二、黄酮醇类	144
三、二氢黄酮类	145
四、二氢黄酮醇类	145
五、异黄酮类	145
六、二氢异黄酮类	145
七、查耳酮类	146
八、二氢查耳酮类	147
九、花色素类	147
十、黄烷醇类	147
十一、橙酮类	148
十二、吡酮类	148
十三、高异黄酮类	148
十四、双黄酮类	148
第三节 黄酮类化合物的理化性质	149
一、性状	149
二、旋光性	150
三、溶解性	150
四、酸碱性	151
五、显色反应	151

108	第四节 黄酮类化合物的提取和分离	153
108	一、黄酮类化合物的提取	153
108	二、黄酮类化合物的分离	155
109	第五节 黄酮类化合物的检识	157
109	一、理化检识	157
112	二、色谱检识	158
118	第六节 黄酮类化合物的结构研究	159
118	一、利用紫外光谱(UV)鉴定黄酮类化合物的结构	159
118	二、利用氢核磁共振谱(^1H -NMR)鉴定黄酮类化合物的结构	161
121	三、利用碳核磁共振谱(^{13}C -NMR)鉴定黄酮类化合物的结构	164
122	四、质谱在黄酮类结构鉴定中的应用	166
125	五、黄酮类化合物结构鉴定实例	167
128	第七节 含黄酮类化合物的中药实例	169
128	一、槐花	169
128	二、葛根	169
128	三、银杏叶	170
128	四、淫羊藿	172
128	五、黄芩	173
128	第七章 鞣质及其他酚类	175
128	第一节 鞣质	175
128	一、概述	175
128	二、鞣质的结构与分类	176
128	三、鞣质的理化性质	184
128	四、鞣质的提取与分离	184
128	五、鞣质的检识	185
128	六、鞣质的结构研究	186
128	七、含鞣质的中药实例	191
128	第二节 其他酚类	194
128	一、芪类	194
128	二、缩酚酸类	196
128	三、苯乙醇苷类	197
128	四、多聚间苯三酚类	198

第八章 萜类和挥发油	200
第一节 萜类	200
一、概述	200
二、单萜	202
三、环烯醚萜及其苷	205
四、倍半萜	211
五、二萜和二倍半萜	213
六、萜类化合物的理化性质	217
七、萜类化合物的提取分离	218
八、含萜类化合物的中药实例	220
第二节 挥发油	222
一、概述	222
二、挥发油的组成	223
三、挥发油的理化性质	224
四、挥发油的提取与分离	225
五、挥发油成分的检识	229
六、含挥发油的中药实例	231
第九章 三萜及其苷类	235
第一节 概述	235
第二节 三萜类化合物的结构与分类	236
一、无环三萜及简单三萜	237
二、四环三萜	238
三、五环三萜	242
第三节 三萜类化合物的理化性质	247
一、物理性质	247
二、化学性质	247
三、溶血作用	248
第四节 三萜类化合物的提取与分离	249
一、三萜类化合物的提取	249
二、三萜类化合物的分离	250
第五节 三萜类化合物的检识	250
一、理化检识	250
二、色谱检识	251
第六节 三萜类化合物的结构研究	251

一、紫外光谱	251
二、质谱	251
三、核磁共振谱	252
四、结构研究举例	254
第七节 含皂苷的中药实例	256
一、人参	256
二、甘草	258
第十章 甾体及其苷类	261
第一节 概述	261
一、甾体化合物的结构与分类	261
二、甾体化合物的生物合成途径	262
三、甾体化合物的颜色反应	262
第二节 甾体皂苷	263
一、概述	263
二、甾体皂苷的结构与分类	263
三、甾体皂苷的理化性质	265
四、甾体皂苷的提取与分离	266
五、甾体皂苷的检识	266
六、甾体皂苷的结构研究	266
七、含甾体皂苷的中药实例	268
第三节 强心苷	269
一、强心苷的结构与分类	269
二、强心苷的结构与活性的关系	272
三、强心苷的理化性质	272
四、强心苷的提取与分离	276
五、强心苷的检识	277
六、强心苷的波谱特征	277
七、含强心苷的中药实例	278
第四节 其他甾体化合物	281
一、植物甾醇	281
二、 C_{21} 甾	282
三、昆虫变态激素	283
第十一章 生物碱	285
第一节 概述	285

第二节	生物碱的生物合成途径	286
一、	希夫碱形成反应	286
二、	曼尼希氮甲基化反应	286
三、	酚的氧化偶合反应	286
四、	生物碱的生物合成途径实例	287
第三节	生物碱的分类	287
一、	来源于鸟氨酸的生物碱	288
二、	来源于赖氨酸的生物碱	288
三、	来源于邻氨基苯甲酸的生物碱	289
四、	来源于苯丙氨酸和酪氨酸的生物碱	289
五、	来源于色氨酸的生物碱	291
六、	来源于萜类的生物碱	293
七、	来源于甾体的生物碱	294
第四节	生物碱的理化性质	294
一、	性状	294
二、	旋光性	294
三、	溶解性	295
四、	碱性	295
五、	沉淀反应	299
六、	显色反应	300
第五节	生物碱的提取与分离	300
一、	总生物碱的提取	300
二、	生物碱的分离	301
第六节	生物碱的结构研究	304
一、	常用的化学方法	304
二、	波谱解析	306
三、	生物碱结构测定实例	310
第七节	含生物碱的中药实例	311
一、	麻黄	311
二、	黄连	314
三、	粉防己	317
四、	延胡索	318
五、	苦参	320
六、	洋金花	321
七、	马钱子	324