



全国中等卫生职业教育卫生部“十一五”规划教材

供药剂专业用

第2版

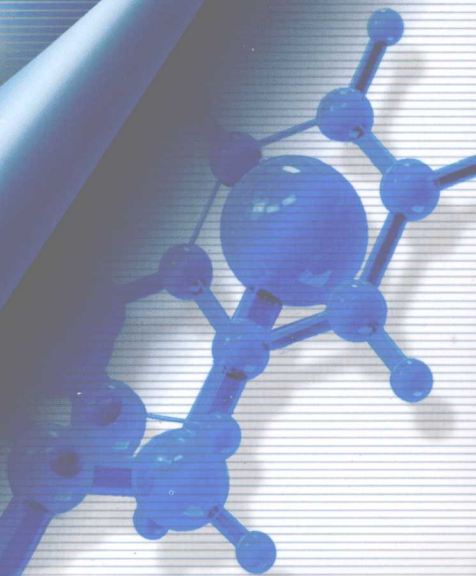
天然药物化学基础

卫生职业教育教学指导委员会审定

主编 王天玲



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





全国中等卫生职业教育卫生部“十一五”规划教材

供药剂专业用

天然药物化学基础

第2版

主 编 王天玲

副主编 蒋爱品 张俊侠

编 者 (以姓氏笔画为序)

王天玲 (甘肃省定西市卫生学校)

王幼鹏 (山东省临沂卫生学校)

邓大斌 (江西省赣州卫生学校)

杨卫星 (新疆昌吉卫生学校)

陈 玲 (上海市药剂学校)

张俊侠 (成都大学医护学院)

蒋爱品 (北京卫生学校)

蒋警华 (甘肃省定西市卫生学校)



人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天然药物化学基础 / 王天玲主编. —2 版. —北京: 人民卫生出版社, 2008.1

ISBN 978-7-117-09640-9

I. 天… II. 王… III. 药物化学—专业学校—教材
IV. R914

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 191300 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

天然药物化学基础

第 2 版

主 编: 王天玲

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16

字 数: 387 千字

版 次: 2002 年 7 月第 1 版 2008 年 1 月第 2 版第 9 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-09640-9/R·9641

定 价: 20.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

出版说明

为贯彻“国务院关于大力发展职业教育的决定”等重要文件精神，卫生部、教育部于2006年3月调整并成立了第二届卫生职业教育教学指导委员会（简称第二届行指委）的工作范围和人员组成，以更好地指导卫生职业教育的发展。为了适应卫生事业发展改革对卫生职业人才的需求，第二届行指委领导和组织全国中等卫生学校对中等卫生职业教育6个专业7个门类的教学计划和教学大纲进行了调研、规划、组织编写、论证等工作，并报卫生部审定通过，于2007年5月正式颁布，由人民卫生出版社正式出版。卫生部教材办公室在卫生部、教育部的领导下，在第二届行指委的直接指导下，立足于更好地在卫生职业教育中体现职业教育的发展与改革趋势，组织全国百余家中等卫生学校，以新教学计划和教学大纲为依据，编写了全国中等卫生职业教育卫生部“十一五”规划教材。本套新一轮规划教材得到了各学校的大力支持和高度关注，它将成为新时期、新形势下大力发展卫生职业教育的重要基础和根本保障！

本轮教材的修订原则和特点为：①紧扣新教学计划和教学大纲进行编写，体现构建和谐社会对技能型、高素质劳动者的需求、教育部门的培养目标、卫生部门的用人要求的紧密结合。本轮教材的培养目标定位为：以服务为宗旨、以就业为导向、以岗位需求为标准，培养与我国社会主义建设要求相适应，与就业岗位要求相符合，为卫生事业发展服务的技能型的高素质劳动者。②体现“以就业为导向、以能力为本位，以发展技能为核心”的职教理念，理论知识强调“必需、够用”、符合中等卫生职业教育生源的特点和就业的需求；强化技能培养，包括专业技能、就业技能、创业技能。③体现统一性与灵活性的结合：护理专业、药剂专业教材采用模块化的课程结构，各学校可根据实际情况选择和组合教材模块，以培养特色化人才。强调“宽口径、重实用”的思路，优化课程结构，精选教学内容。“宽口径”是指覆盖面宽，力求使学生专业素质的内涵得到拓宽；“重实用”是教学内容要实际、实用，紧密联系工作岗位实际需要和执业资格考试、相关职业考试大纲的要求。各专业根据专业特点，在教材中设置了不同特色的图文框，对教学内容进行适当的拓宽或延伸，从而激发学生的学习兴趣、开拓学习视野。④体现优良传统与改革思想的融合：在上一轮教材的基础上，保持课程体系和内容的连贯性，修改不适应教学的环节、课程、内容，体现改革思路清晰、方向明确、途径成熟的专业教学理念。⑤体现卫生部规划教材的权威性、科学性、先进性、适用性、规范性。⑥体现服务于学习与教学的原则：本轮教材在书末设置了实践指导、教学大纲的内容，多数专业核心课程编写了配套教材和（或）配套光盘。

本套新一轮规划教材包括公共基础课程、医学基础课程、6个专业7个门类的专业课程、选修课程共108种教材。其他未修订专业的教材如各校仍开设该专业,可继续使用原教材。

卫生职业教育教学指导委员会

卫生部教材办公室

人民卫生出版社

二〇〇七年十二月

第二届 卫生职业教育教学指导委员会

职 责

姓 名

工作单位

顾 问

祁国明

中华医学会

鲍 朗

教育部高教司

主任委员

刘雁飞

卫生部科教司

副主任委员

孟 群 (★)

卫生部科教司

石鹏建

教育部高教司

董德刚

辽宁省卫生厅

姒建敏

浙江大学

胡国臣

人民卫生出版社

秘书长

沈 彬 (★)

天津医学高等专科学校

副秘书长

解江林

卫生部科教司教育处

文历阳

华中科技大学同济医学院

委 员

李赵城

卫生部人事司

郭燕红

卫生部医政司

王启明

教育部高教司

范 唯

教育部职成司

刘 杰

教育部职成司

吕一平

北京市卫生局

张孟华

浙江省卫生厅

孙宁生

江苏省卫生厅

耿文奎

广西壮族自治区卫生厅

秘 书

张文清
刘文川
郭 明
吴仁友
曾 诚
陈增良
叶向前
梁琼芳
陈明非
余国华
云 琳
姜渭强
金中杰
高三度
姚 宏
路喜存
杜 贤
王 瑾

天津医科大学
哈尔滨医科大学
大连医科大学
上海交通大学成教学院
四川大学教育发展中心
浙江医学高等专科学校
西安医学院
肇庆医学高等专科学校
福建卫生职业技术学院
湖南永州职业技术学院
郑州卫生职业技术学院
苏州卫生职业技术学院
甘肃省卫生学校
无锡高等卫生职业技术学校
本溪市卫生学校
承德市卫生学校
人民卫生出版社
天津医学高等专科学校

注：“★”为常务

全国中等卫生职业教育卫生部“十一五”规划教材

目 录

总序号	适用专业	分序号	课程名称	版次	主编
1	中等卫生职业教育各专业	1	语文应用基础	2	于叔杰 张谷平
2	中等卫生职业教育各专业	2	数学应用基础	2	张守芬 林虹伟
3	中等卫生职业教育各专业	3	英语应用基础	2	孙国棣 赵 旦
4	中等卫生职业教育各专业	4	物理应用基础	2	宋大卫
5	中等卫生职业教育各专业	5	医用化学基础	2	黄 刚
6	中等卫生职业教育各专业	6	信息技术基础	2	关中辉
7	中等卫生职业教育各专业	7	体育与健康	1	张庆霞
8	中等卫生职业教育各专业	8	病理学基础	2	王志敏
9	中等卫生职业教育各专业	9	病原生物与免疫学基础	2	吕瑞芳
10	中等卫生职业教育各专业	10	解剖学基础(包括系解和组胚)	2	王怀生 李 召
11	中等卫生职业教育各专业	11	生理学	2	彭 波 李茂松
12	药剂、医学检验	12	解剖生理学基础	2	王维智 蒋劲涛
13	中等卫生职业教育各专业 (医学检验专业除外)	13	生物化学	2	车龙浩
14	护理	1	妇产科护理	2	刘文娜
15	护理	2	口腔临床护理	1	葛嫒丰
16	护理	3	口腔美容及预防保健	1	范珍明
17	护理	4	重症监护技术	1	刘旭平
18	护理	5	重症监护仪器使用与维护	1	王 懿
19	护理、助产	6	儿科护理	2	叶春香
20	护理、助产	7	护理学基础	2	李晓松
21	护理、助产	8	急救护理技术	2	傅一明
22	护理、助产	9	健康评估	1	张淑爱
23	护理、助产	10	内科护理	2	金中杰 林梅英
24	护理、助产	11	社区护理	2	陈锦治
25	护理、助产	12	外科护理	2	严鹏霄 王玉升
26	护理、助产	13	心理与精神护理	2	李丽华
27	护理、助产、涉外护理	14	护理礼仪	2	耿 洁
28	护理、助产、涉外护理	15	老年护理	2	张小燕
29	护理、助产、涉外护理	16	人际沟通	2	张书全
30	护理、助产、涉外护理	17	五官科护理	2	李 敏
31	护理、助产、涉外护理	18	药物应用护理	2	姚 宏
32	护理、助产、涉外护理	19	中医护理	2	申惠鹏
33	护理、涉外护理	20	护理专业技术实训	1	张美琴

总序号	适用专业	分序号	课程名称	版次	主编
34	涉外护理	1	儿科护理	1	于海红
35	涉外护理	2	妇产科护理	1	包小兰
36	涉外护理	3	护理学基础	1	邵阿末
37	涉外护理	4	护理英语	1	刘国全
38	涉外护理	5	急救护理技术	1	李树东
39	涉外护理	6	健康评估	1	夏惠丽
40	涉外护理	7	内科护理	1	马秀芬 孙建勋
41	涉外护理	8	社区护理	1	徐国辉
42	涉外护理	9	外科护理	1	谭 进 周 静
43	涉外护理	10	心理与精神护理	1	杨 萍
44	涉外护理	11	英语国家概况	1	黄宁益
45	助产	1	产科学及护理	2	薛 花 程瑞峰
46	助产	2	妇科护理	1	李晋爱
47	助产	3	母婴保健	2	杨玉杰
48	助产	4	遗传与优生学基础	2	周德华
49	口腔工艺技术	1	口腔固定修复工艺技术	2	黄强生
50	口腔工艺技术	2	疾病学基础	1	吴增春
51	口腔工艺技术	3	可摘义齿修复工艺技术	2	米新峰 农一浪
52	口腔工艺技术	4	口腔工艺设备	1	李新春
53	口腔工艺技术	5	口腔疾病概要	2	毛珍妮
54	口腔工艺技术	6	口腔解剖学	1	肖希娟
55	口腔工艺技术	7	口腔生理学	2	李华方
56	口腔工艺技术	8	口腔工艺技术材料学基础	2	杨家瑞
57	口腔工艺技术	9	口腔医学美学基础	2	肖 云
58	口腔工艺技术	10	口腔预防保健基础	2	李耀峰
59	口腔工艺技术	11	口腔正畸工艺技术	2	杜维成
60	口腔工艺技术	12	口腔组织及病理学基础	1	刘 影
61	药剂	1	常用制剂技术与设备	1	江 丰
62	药剂	2	天然药物化学基础	2	王天玲
63	药剂	3	天然药物学基础	2	李建民
64	药剂	4	无机与分析化学基础	1	石宝珏
65	药剂	5	药剂学	2	高 宏
66	药剂	6	药理学与药物治疗学基础	1	张 庆
67	药剂	7	药品市场营销学	2	钟明炼
68	药剂	8	药事管理学	2	寇建民
69	药剂	9	药物分析	2	牛彦辉
70	药剂	10	药物化学基础	2	王玮瑛
71	药剂	11	药用植物学基础	1	潘凯元
72	药剂	12	医药企业经营与管理	1	王捧英
73	药剂	13	医药商品学	1	艾尔肯·依布拉依木
74	药剂	14	医院药学概要	1	彭丽红
75	药剂	15	制药工艺基础	1	李淑清

总序号	适用专业	分序号	课程名称	版次	主编
76	药剂	16	制药过程与设备	1	姜爱霞
77	药剂	17	中药调剂与制剂技术	1	高荣哲
78	药剂	18	中药鉴定技术	1	邹丽焱
79	药剂	19	中药炮制技术	1	马 光
80	药剂	20	中医药学概论	1	李 莉
81	药剂、医学检验	21	有机化学	2	曾崇理
82	药剂、医学检验、口腔工艺技术	22	疾病概要	2	刘昌权
83	医学检验	1	分析化学	2	谢庆娟
84	医学检验	2	寄生虫检验技术	2	尹燕双
85	医学检验	3	临床检验	2	安 艳 赵 平
86	医学检验	4	免疫检验技术	2	鲜尽红
87	医学检验	5	生物化学检验技术	2	沈岳奋
88	医学检验	6	生物化学	2	李月秋
89	医学检验	7	微生物检验技术	2	郭积燕
90	医学检验	8	无机化学	2	丁秋玲
91	医学影像技术	1	X线摄影化学及暗室技术	2	吕文国
92	医学影像技术	2	X线物理与防护	2	李迅茹
93	医学影像技术	3	超声诊断学	2	夏国园
94	医学影像技术	4	电工与电子技术	2	赵笑畏
95	医学影像技术	5	疾病概要	2	任光圆 刘更新
96	医学影像技术	6	医学影像设备	2	冯开梅
97	医学影像技术	7	影像技术学	2	李 萌 陈本佳
98	医学影像技术	8	影像诊断学	2	李海鹰 王 蒙
99	中等卫生职业教育各专业选用	1	就业与创业指导	2	温树田
100	中等卫生职业教育各专业选用	2	美育	2	汪宝德
101	中等卫生职业教育各专业选用	3	青少年心理健康	1	盛秋鹏
102	中等卫生职业教育各专业选用	4	社会学基础	2	刘叔疆
103	中等卫生职业教育各专业选用	5	卫生法律法规	2	王 峰
104	中等卫生职业教育各专业选用	6	心理学基础	2	肖 丹
105	中等卫生职业教育各专业选用	7	医学伦理学	1	曾繁荣
106	中等卫生职业教育各专业选用	8	营养与膳食指导	2	刘 绮
107	中等卫生职业教育各专业选用	9	职业道德与职业生涯规划	1	谈玲华
108	中等卫生职业教育各专业选用	10	中医学基础	2	刘全生

前 言

根据卫生职业教育教学指导委员会组织编写和颁布的新一轮《全国中等卫生职业教育教学计划和教学大纲》，卫生部教材办公室组织全国各中等卫生职业学校和部分医药高职高专学校专家编写了7个专业的108门教材，并均列为卫生部“十一五”规划教材。本教材为药剂专业22门教材中的一本，主要供药剂专业教学使用。

本教材遵循以服务为宗旨、以就业为导向、以岗位需求为目标的职业教育办学指导思想，坚持“基本知识必需、够用，强调技能”的职业教育特色，坚持贴近学生、贴近社会、贴近岗位，强化知识的实践运用和专业能力训练，避免重理论而轻实用的不足，体现为中职生源服务的特点，满足培养目标和业务岗位对人才的基本要求。

全书共十二章，分为理论和实践两大模块，以知识点和技能点为单位，组成教材结构，突出天然药物化学成分提取、分离和检识的方法与技术。力求体现四大特点：①理论内容适当降低难度，删减不易理解、难度较大的理论知识及繁杂结构，多采用表格、流程、图示等方式介绍相关内容，以减轻学生负担，增强实用性和适用性，使其“便于教、易于学、用得上”；②实践项目选择了主要类型化学成分的提取、分离和检识的基本操作技术，突出实践指导，强调实践操作过程，以实践考核项目及标准强化操作训练，促进操作技能达标；③编写体例上尽可能符合中职学生的学习需求，与专业技术资格考试结合，每章设有导学、小结、习题三个板块，以加强学习指导、归纳教学内容、边学边练；正文中穿插了相关链接、课堂互动、实例解析等栏目，以增强趣味性、加强互动学习、注重教学相长；书后附有习题参考答案和本课程教学大纲，供学习时参考；④各类成分的检识项目，提取、分离的操作技术和方法，试剂、溶剂及相关术语等以《中华人民共和国药典》(2005年版)为准，与实际应用结合，尽力做到科学、准确，充分体现新知识、新技术、新工艺。

本书按72学时编写，其中理论50学时，实践22学时。由王天玲（第一、七章）、蒋警华（第二章）、蒋爱品（第三章）、王幼鹏（第四、六章）、张俊侠（第五章）、邓大斌（第八、九章）、杨卫星（第十章）和陈玲（第十一、十二章）等教师共同完成。本次编写中参阅并引用了部分教材和有关著作，从中借鉴了许多有益的内容，在此向原作者及出版社深表敬意和感谢！同时，本教材的编写得到了人民卫生出版社、各位编者所在学校及同行的热情鼓励 and 大力支持，在此一并致谢！

为了体现中等卫生职业教育药剂专业的课程特色，本书在编写上作了一些尝试，虽经多次讨论修改，但由于编者对中等职业教育的理解及学识水平有限，加之编写时间紧、任务重，定有许多错漏和不足之处，敬请广大使用者和各方专家学者批评指正，以待进一步修订完善。

王天玲

2007年10月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
一、天然药物的来源及应用	1
二、天然药物及其有效成分	2
三、天然药物化学成分的主要类型	3
第二节 天然药物化学发展简介	4
第三节 学习天然药物化学基础的目的意义和方法	5
一、目的意义	5
二、学习方法	7
第二章 天然药物化学成分的提取与分离	10
第一节 天然药物化学成分的提取	11
一、溶剂提取法	11
二、水蒸气蒸馏法	16
三、超临界流体萃取法	17
第二节 天然药物化学成分的分离	18
一、两相溶剂萃取法	18
二、沉淀法	20
三、结晶法与重结晶法	21
四、盐析法	23
五、透析法	24
六、升华法	24
七、分馏法	25
第三节 色谱分离法	25
一、概述	25
二、吸附色谱法	26
三、分配色谱法	31
四、聚酰胺色谱法	33
五、离子交换色谱法	34
六、凝胶色谱法	35
七、其他色谱法	36
第三章 生物碱	44
第一节 概述	44

第二节 结构与分类	45
第三节 理化性质	51
一、性状	51
二、溶解性	51
三、碱性	52
第四节 检识	54
一、化学检识	54
二、色谱检识	55
第五节 提取与分离	56
一、提取	56
二、分离	58
第六节 生物碱实例	61
一、麻黄生物碱类	61
二、黄连生物碱类	62
三、苦参生物碱类	65
四、洋金花生物碱类	66
五、防己生物碱类	68

第四章 糖和苷类 76

第一节 糖类	76
一、糖的分类	76
二、糖的理化性质和检识	78
第二节 苷类	78
一、苷的结构类型	79
二、苷的理化性质和检识	81
三、苷的提取分离	83

第五章 黄酮类化合物 87

第一节 概述	87
第二节 结构与分类	88
第三节 理化性质	90
一、性状	90
二、溶解性	91
三、酸碱性	91
第四节 检识	92
一、化学检识	92
二、色谱检识	94
第五节 提取与分离	95

一、提取	95
二、分离	96
三、实例	98

第六章 蒽醌类化合物 106

第一节 概述	106
第二节 结构与分类	107
第三节 理化性质	108
一、性状	108
二、升华性	109
三、溶解性	109
四、酸性	109
第四节 检识	110
一、化学检识	110
二、色谱检识	111
第五节 提取与分离	111
一、提取与分离	111
二、实例	112

第七章 香豆素类化合物 119

第一节 概述	119
第二节 结构与分类	120
第三节 理化性质	121
一、性状	121
二、溶解性	121
三、与碱液作用	121
第四节 检识	122
一、化学检识	122
二、色谱检识	123
第五节 提取与分离	123
一、提取	123
二、分离	124
三、实例	124

第八章 强心苷 130

第一节 概述	130
第二节 结构与分类	130

一、强心苷元	130
二、强心苷的糖	131
三、糖与苷元的连接方式	132
第三节 理化性质	133
一、性状	133
二、溶解性	133
三、水解性	134
第四节 检识	136
一、化学检识	136
二、色谱检识	137
第五节 提取	138
一、原生苷的提取	138
二、次生苷的提取	138
三、实例——毛花洋地黄中强心苷的提取	138

第九章 皂苷 146

第一节 概述	146
第二节 结构与分类	146
第三节 理化性质	149
一、性状	149
二、溶解性	150
三、水解性	150
四、表面活性作用	150
五、溶血作用	150
第四节 皂苷的检识	151
一、化学检识	151
二、色谱检识	151
第五节 提取与分离	152
一、提取	152
二、精制与分离	152
三、实例	153

第十章 萜类和挥发油 159

第一节 萜类	159
一、概述	159
二、结构与分类	160
三、理化性质	162

四、实例	162
第二节 挥发油	163
一、概述	163
二、化学组成	164
三、一般性质和检识	164
四、挥发油的提取	166
五、挥发油的分离	168
六、实例	169

第十一章 其他成分 175

第一节 鞣质	175
一、概述	175
二、结构特点与分类	175
三、理化性质	176
四、除去方法	177
第二节 有机酸	177
一、存在及结构特点	177
二、性质简介	178
第三节 多糖、氨基酸、蛋白质和酶	178
一、多糖	178
二、氨基酸	179
三、蛋白质和酶	179
第四节 植物色素	180
第五节 树脂	180
第六节 海洋天然药物简介	181
一、概述	181
二、海洋天然产物结构类型	181
三、发展趋势及生物活性	182

第十二章 天然药物化学成分的研究 186

第一节 研究途径	186
第二节 天然药物活性成分的研究方法	186
一、调查研究	186
二、天然药物化学成分预试验	187
三、天然药物活性成分的提取分离	190
四、有效成分鉴定简介	191
五、实例	193

附录

223

- | | |
|------------------------|-----|
| 一、常用检识试剂的配制及使用方法 | 223 |
| 二、常用溶剂的主要物理常数及性能 | 225 |

天然药物化学基础教学大纲

230

第一章 绪 论

导学:

内容提要:天然药物化学基础是研究天然药物中化学成分的学科。本章为课程提要、概述,主要介绍天然药物化学基础课程的基本概念、学科研究的主要内容、天然药物中化学成分的主要类型以及学习本课程的目的意义等。

学习中力求提纲挈领,理解课程特点。首先要明确天然药物化学研究的对象是天然药物中的化学成分,而化学成分中的有效成分是天然药物发挥临床药效的物质基础;其次,通过了解天然药物化学发展历程,进一步理解学习本课程的目的意义。

学习目标:掌握天然药物化学的基本概念、研究的主要内容、有效成分;熟悉学习天然药物化学的目的意义;

了解天然药物化学成分类型、天然药物化学发展概况及研究进展。

重点难点:天然药物化学研究的主要内容、有效成分和无效成分。



第一节 概 述

天然药物化学基础是应用现代理论和方法研究天然药物中化学成分的一门学科。研究内容包括天然药物中各类化学成分的结构特点、理化性质、提取、分离和检识的方法与技术以及主要类型化学成分的结构鉴定等知识。

一、天然药物的来源及应用

天然药物是药物的重要组成部分,自古以来,在人类的生产活动及与疾病作斗争的长期实践中,通过口尝身试、实际体验等途径,对天然药物的应用积累了丰富的经验。天然药物主要来源于植物、动物、矿物、微生物和海洋生物等,并以植物为主,种类繁多。在中国,天然药物又称为中草药、中药,与中医共同构成了独特的中医药学理论体系,既是中华民族文化的瑰宝,也是全人类的宝贵遗产。不仅在历史上对中华民族乃至人类的保健事业和种族的繁衍昌盛起到了重要的作用,而且在科学技术飞速发展的今天,对于人们防病、治病及康复保健仍然发挥着重大的作用。随着中国加入 WTO,国家、地区及民族间的交流日益加强,科学技术和医疗实践不断进步和发展,中药现代化进程不断加速,促使天然药物的品种和数目将不断变化、扩大。

我国是世界上天然药物种类最丰富的国家之一,在国际上享有很高的声誉。特别是当今世界在“回归大自然”浪潮的影响下,许多国家寻求天然药物的呼声越来越高,而天然药物以其丰富的资源、独特的疗效、较小的毒副作用等特点,已引起世界各国的关注。为了振兴中医药事业,提高天然药物产业的国际竞争力,中医药学必须运用现代科学技术,从疗效、物质基础着手,探讨理论本质,阐明作用机制,研制出世人青睐的现代制剂,实现中药的现代化发展。天然药物悠久的历史,为天然药物化学的进一步深入研究和发