



全国高等医药教材建设研究会中医药高职高专教材建设指导委员会
全国中医药高职高专卫生部规划教材

有机化学

供中药等专业用



主编 卢 苏

人民卫生出版社

People's Medical Publishing House

湛江图书馆



A0959622

全国中医药高职高专卫生部规划教材

供中药等专业用

有机化学

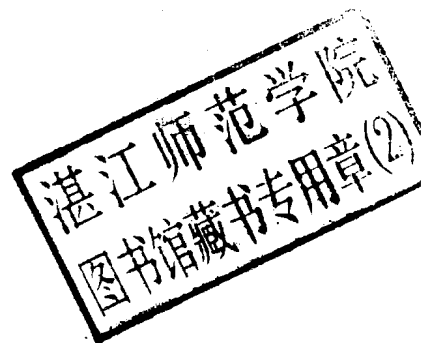
主 编 卢 苏
副主编 张机敏 王志江
编 者 (以姓氏笔画为序)

王志江 (山东中医药高等专科学校)
卢 苏 (重庆医科大学中医药学院)
张机敏 (湖北中医药高等专科学校)
罗美庄 (湖南中医药高等专科学校)
赵旭东 (重庆医科大学中医药学院)
贾丽云 (黑龙江中医药大学佳木斯学院)
喻 菁 (江西中医药高等专科学校)
赖 敏 (重庆医科大学中医药学院)

062

112

人 民 卫 生 出 版 社



图书在版编目 (CIP) 数据

有机化学/卢苏主编. —北京:
人民卫生出版社, 2005. 6
ISBN 7-117-06795-0

I. 有… II. 卢… III. 有机化学—高等学校: 技
术学校—教材 IV. 062

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 039280 号

有机化学

主 编: 卢 苏

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 北京市卫顺印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 17.5

字 数: 417 千字

版 次: 2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06795-0/R·6796

定 价: 24.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

全国中医药高职高专卫生部规划教材

出版说明

根据教育部、卫生部《中国医学教育改革和发展纲要》的精神，为适应当前中医药高职高专教育发展的需要，在国家中医药管理局和教育部、卫生部的支持下，全国高等医药教材建设研究会与卫生部教材办公室规划组织编写了本套教材。

这是在国家教育部批准设置第一批中医药高职高专院校后组织编写的第一套全国规划教材。本套教材的编写以安徽、湖北、山东、湖南、江西、重庆、黑龙江七所中医药高等专科学校的芜湖教材编写会议为基础，全国共有 27 所中医药高等专科学校、职业技术学院和本科院校 400 余位专家教授积极参与，以芜湖会议初步确立的专业培养目标和教学计划为指导，编写的总体原则是：服务并服从于中医药高职高专教育的科学定位与人才培养目标，以服务为宗旨、就业为导向、岗位为前提、能力为重点、素质为根本，遵循“基础理论适度、技术应用能力强、知识面较宽、综合素质较高”的特点，培养 21 世纪需要的“拥护党的基本路线，适应医疗预防保健和其他卫生服务以及中医药行业第一线对应职业岗位工作需要的，德、智、体、美等方面全面发展的高等技术应用型中医药人才”。

本套教材涵盖中医学、中西医结合、针灸推拿、中医骨伤、护理学、中药 6 个核心专业的 63 门课程教材。教材各主编的确定，经个人申报、单位推荐、教材编写委员会评议论证、卫生部教材办公室审核等程序，他们中大多数是中医药高职高专层次上的学科带头人。教材的编写工作经过主编人会、编写会、教材编写中期质量控制工作会议、教材定稿会，及有关专家审定等，尤其是七所院校的领导和参与编写的各院校领导自始至终积极支持、严格把关，使教材编写工作开展顺利，并保证质量。特别是本套教材在全国高等医药教材建设研究会中医药高职高专教材建设指导委员会的指导下，使其整体结构更加科学、合理。63 种规划教材各书均配有《习题集》，可供教学和学生参考。故此，建议中医药各专科学校及高等职业技术学院（包括五年一贯制）根据课程设置、教学需要积极选用。

对于中医药高职高专其他专业的教材建设，我们也将在全国高等医药教材建设研究会中医药高职高专教材建设指导委员会的指导下逐步实施，以促进中医药高职高专教育的更大发展。

全国中医药高职高专卫生部规划教材书目

中医学专业

大学语文	主 编 孙 洁
	副主编 万金森 李亚军
中医基础理论	主 编 何晓晖
	副主编 郑尚雪 金玉忠
中医诊断学	主 编 廖福义
	副主编 尹思源 洪 蕾 张 敏
中药学	主 编 杨 丽
	副主编 谷建梅 张 鸣
方剂学	主 编 王义祁
	副主编 罗 鸣 柴茂山
人体解剖学	主 编 盖一峰
	副主编 杨仁和 杨海旺
生理学	主 编 郭争鸣 冯志强
	副主编 陈凤江 曲英杰
免疫学与病原生物学	主 编 金 路
	副主编 田维珍 陈淑兰
药理学	主 编 侯 晞
	副主编 王开贞 王培忠
病理学	主 编 苑光军
	副主编 王顺新 陈亚非
诊断学基础	主 编 李光耀
	副主编 周艳丽 章向红
针灸学	主 编 汪安宁
	副主编 李学玉 陈美仁
推拿学	主 编 邵湘宁
	副主编 卢国清 房 敏
中医内科学	主 编 肖振辉 李佃贵
	副主编 李季委
中医外科学	主 编 吴恒亚
	副主编 王光晃

中医妇科学	主 编	傅淑清	
	副主编	陈景华	盛 红
中医儿科学	主 编	刘百祥	
	副主编	邱伯梅	杨硕萍
中医伤科学	主 编	金晓东	
	副主编	强 刚	
中医五官科学	主 编	詹宇坚	
	副主编	杨 光	郭曙光
西医内科学	主 编	郭茂珍	
	副主编	李广元	张晓明
西医外科学	主 编	王 洪	
	副主编	刘英明	
西医妇产科学	主 编	王德明	
	副主编	贺丰杰	
西医儿科学	主 编	杜长江	
中医经典选读	主 编	姜建国	
	副主编	张国骏	庞景三
医学心理学	主 编	张伯华	
	副主编	陈晓杰	张 颖

2 中西医结合专业

中西医结合外科学	主 编	于万杰	
	副主编	晏行三	
中西医结合妇产科学	主 编	王 萍	
	副主编	陈丽娟	姚 旭
中西医结合儿科学	主 编	汪玉兰	
	副主编	白秀岩	
常见急症处理	主 编	许幼晖	
	副主编	谭李红	
常用护理技术	主 编	程家娥	
	副主编	曾晓英	

针灸推拿专业

经络腧穴学	主 编	王德敬	
	副主编	占国荣	
针法灸法学	主 编	刘 茜	
	副主编	卓廉士	
推拿手法学	主 编	那继文	
	副主编	唐成林	

针灸治疗学	主 编 刘宝林	
	副主编 谢新群	徐伟辉
推拿治疗学	主 编 周 力	
	副主编 王德瑜	
小儿推拿学	主 编 余建华	
	副主编 刘世红	

中医骨伤专业

中医骨伤科基础	主 编 李 玄	
	副主编 冼 华	
中医筋伤内伤学	主 编 涂国卿	
	副主编 来 忠	
中医正骨学	主 编 王永渝	
	副主编 黄英如	
中医骨病学	主 编 谢 强	
创伤急救学	主 编 魏宪纯	
	副主编 黄振元	
骨科手术学	主 编 高 勇	
	副主编 全 韩	

护理学专业

护理学基础	主 编 李如竹	
	副主编 张云美	高占玲
中医护理基础	主 编 陈建章	陈文松
	副主编 李广德	
中医护理技术	主 编 刘秀英	
	副主编 张云梅	
生物化学	主 编 韩昌洪	
	副主编 夏晓凯	
中西医内科护理学	主 编 刘 杰	
	副主编 郭茂珍	
中西医外科护理学	主 编 陈伏林	
	副主编 王美芝	
中西医妇科护理学	主 编 付素洁	
	副主编 黄连英	
中西医儿科护理学	主 编 顾红卫	
	副主编 艾学云	

中药专业

中医学概要	主 编	宋传荣	
	副主编	徐宜兵	刘宜群
中药方剂学	主 编	陶忠增	
	副主编	马 波	刘良福
无机化学	主 编	冯务群	
	副主编	王 砥	
有机化学	主 编	卢 苏	
	副主编	张机敏	王志江
分析化学	主 编	潘国石	
	副主编	吕方军	
中药化学	主 编	李 端	
	副主编	江崇湖	陈 斌
解剖生理学	主 编	刘春波	
	副主编	唐晓伟	李 策
药用植物学	主 编	郑小吉	
	副主编	钱 枫	刘宝密
中药药理学	主 编	徐晓玉	
中药鉴定学	主 编	张钦德	
	副主编	游国均	王 宁
中药药剂学	主 编	杨桂明	
	副主编	易生富	徐华玲
中药炮制学	主 编	刘 波	
	副主编	宋丽艳	
常见疾病防治	主 编	马维平	
	副主编	刘健美	

全国高等医药教材建设研究会 中医药高职高专教材建设指导委员会

顾 问

刘德培 于文明 贺兴东 祁国明 鲍 朗 洪 净
王永炎 石学敏 陈可冀 邓铁涛 任继学

主任委员

吴恒亚

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

于 跃 王义祁 王之虹 石 岩 李光耀 李佃贵 杨 晋
何晓晖 连建伟 邵湘宁 高 勇 郭伟星 郭鲁义 曹文富

委 员 (以姓氏笔画为序)

王文政 王世平 王 立 王景洪 王德明 尹思源 车念聪
刘 文 江 滨 孙师家 李治田 苏 伟 苏保松 何文彬
张俊龙 陈文松 陈思东 屈玉明 武技彪 金玉忠 金安娜
郝玉芳 徐文强 顾 璜 逯应坤 黄必胜 黄贵华 傅淑清
廖福义

秘书长

呼素华

秘 书

马砣生 孙 勇

前言

QIANYAN

《有机化学》是中药专业的一门基础课，是阐述有机化合物及其变化规律的一门学科。学习并掌握好有机化学的基础理论、基本知识和基本操作技能，将为中药专业各门基础课和专业课的学习以及将来继续学习和从事中药生产、经营、管理或研究等奠定坚实的基础。

根据卫生部教材办公室《全国中医药高职高专卫生部规划教材编写要求》、七院校教材编写委员会《全国中医药高职高专教材编写基本原则》，以及教学大纲的要求，本教材的编写充分考虑了中医药高职高专教育的特点，以必需、够用、适度为原则，注意基本知识、基础理论的系统阐述，适当降低起点和理论难度，简化了对复杂反应机理的推导论述。重视应用和基本操作技能的训练，培养学生观察、分析和解决问题的能力，以期提高学生的综合素质，实现中医药高职高专教育的培养目标。

本教材力求在精选内容和编排体系上有所创新。主要有以下几个特点：一是把链烃合为一章，有助于对有机化合物的基本知识全面系统地学习；对基础较差的学生可以从头系统学习，对有一定基础的学生便于对比、分析，更有利于理解和掌握。二是按官能团体系分类的各类有机化合物，强化其基本结构特点和结构与性质的关系；结合与医药相关的实际应用和重要有机化合物，加强了萜类和甾体化合物等内容，为学生后续课程的学习，以及适应岗位需要打下坚实的基础。三是增加了第十六章常见的有机毒物及毒品简介，可供教师教学选用和学生自学，以便结合实际教书育人、培养职业素质。

在编写本书过程中，得到了全国各中医药高职高专院校及领导的大力支持，相关教师做了大量的工作，在此一并表示衷心感谢。

尽管在编写过程中作了一定的努力，鉴于编者水平有限和编写时间仓促，难免有不当和错误之处，敬请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者

2005年2月

目录

MU LU

第一章 绪论	1
第一节 有机化合物的特点	1
一、有机化合物和有机化学	1
二、有机化合物的特性	1
第二节 有机化合物的结构	2
一、碳原子的成键特点	2
二、同分异构现象	3
三、共价键的键参数	4
四、共价键的断裂方式	6
五、有机化合物结构的表示方法	6
第三节 研究有机化合物的一般程序	7
第四节 有机化合物的分类	8
一、按基本骨架分类	8
二、按官能团分类	9
第二章 链烃	11
第一节 烷烃	11
一、烷烃的定义、通式和同系列	11
二、烷烃的碳链异构和碳原子的类型	11
三、烷烃的命名	12
四、烷烃的结构	13
五、烷烃的构象异构	15
六、烷烃的物理性质	16
七、烷烃的化学性质	16
八、重要的烷烃	18
第二节 烯烃	18
一、乙烯的结构	18

目 录

二、烯烃的同分异构及命名	19
三、诱导效应	21
四、烯烃的物理性质	22
五、烯烃的化学性质	22
六、乙烯和丙烯	25
第三节 二烯烃	25
一、二烯烃的分类	25
二、共轭体系与共轭效应	25
三、1, 3-丁二烯的重要化学性质	26
四、天然存在的共轭烯烃 (β -胡萝卜素)	27
第四节 炔烃	28
一、乙炔的分子结构	28
二、炔烃的异构和命名	29
三、炔烃的物理性质	29
四、炔烃的化学性质	30
五、乙炔的重要用途	32
第三章 环烃	34
第一节 脂环烃	34
一、脂环烃的分类和命名	34
二、脂环烃的性质	35
三、脂环烃的结构和立体异构	36
第二节 芳香烃	38
一、苯的结构	39
二、苯的同系物和命名	39
三、苯及其同系物的性质	40
四、稠环芳香烃	45
五、非苯芳香烃	47
第四章 卤代烃	49
第一节 卤代烃的分类和命名	49
一、分类	49
二、命名	49
第二节 卤代烃的性质	50
一、亲核取代反应	51
二、消除反应	54
三、格氏试剂的生成	55
四、不同类型卤代烃的鉴别	55
第三节 重要的卤代烃	56

一、氯乙烷	56
二、三氯甲烷	56
三、四氯化碳	57
四、氟烷	57
五、氯乙烯及聚氯乙烯	57
六、氟利昂	57
第五章 醇、酚、醚	59
第一节 醇	59
一、醇的结构、分类和命名	59
二、醇的物理性质	60
三、醇的化学性质	61
四、醇的制备	65
五、重要的醇	66
第二节 酚	67
一、酚的分类、命名和结构	67
二、酚的性质	68
三、重要的酚	71
第三节 醚	72
一、醚的结构、分类和命名	72
二、醚的性质	73
三、醚的制备	74
四、重要的醚	74
第四节 硫醇和硫醚	76
一、硫醇	76
二、硫醚	77
第六章 醛、酮、醌	79
第一节 醛和酮	79
一、分类、命名和结构	79
二、物理性质	81
三、化学性质	82
四、重要的醛酮	88
第二节 醌	89
一、结构和命名	89
二、重要的醌及性质	90
第七章 羧酸及羧酸衍生物	93
第一节 羧酸	93

目 录

一、羧酸的分类和命名	93
二、羧酸的结构	94
三、羧酸的制备	95
四、物理性质	95
五、化学性质	95
六、重要的羧酸	99
第二节 羧酸衍生物	100
一、羧酸衍生物的命名	100
二、羧酸衍生物的结构	101
三、羧酸衍生物的物理性质	101
四、羧酸衍生物的化学性质	101
五、重要的羧酸衍生物	105
第八章 取代羧酸	107
第一节 羟基酸	107
一、羟基酸的分类和命名	107
二、羟基酸的性质	108
三、重要的羟基酸及其衍生物	110
第二节 羧基酸	111
一、羧基酸的分类和命名	111
二、酮酸的化学性质	112
三、乙酰乙酸乙酯及酮式-烯醇式互变异构现象	113
四、重要的羧基酸	114
第九章 对映异构	117
第一节 偏振光和物质的旋光性	118
一、偏振光	118
二、旋光性和比旋光度	118
第二节 对映异构体	119
一、分子的手性和对称性	119
二、含一个手性碳原子的化合物	120
三、含两个手性碳原子的化合物	122
四、旋光异构体性质的差异及生物活性	126
第三节 外消旋体的拆分	127
一、化学拆分法	127
二、诱导结晶拆分法	128
三、生物化学拆分法	128
四、色谱分离法	128

第十章 有机含氮化合物	130
第一节 硝基化合物	130
一、硝基化合物的分类和命名	130
二、硝基化合物的结构	131
三、物理性质	131
四、化学性质	131
五、重要的硝基化合物	133
第二节 胺	134
一、分类、命名	134
二、胺的结构	135
三、物理性质	136
四、化学性质	136
五、季铵盐和季铵碱	140
六、重要的胺	141
第三节 重氮化合物、偶氮化合物	141
一、重氮化合物	142
二、偶氮化合物	143
第四节 酰胺和腈	143
一、酰胺	143
二、碳酸衍生物	144
三、腈	147
第十一章 杂环化合物和生物碱	149
第一节 杂环化合物	149
一、杂环化合物的分类和命名	149
二、杂环化合物的结构	151
三、杂环化合物的性质	151
四、几种重要的杂环化合物及其衍生物	154
第二节 生物碱	156
一、概述	156
二、生物碱的一般性质	156
三、重要的生物碱	156
第十二章 糖类化合物	160
第一节 单糖	160
一、己糖的结构	161
二、单糖的物理性质	164
三、单糖的化学性质	164
四、重要的单糖	167

目 录

第二节 二糖	168
一、麦芽糖	168
二、乳糖	169
三、蔗糖	169
第三节 多糖	170
一、淀粉	170
二、糖原	171
三、纤维素	172
四、右旋糖酐	172
五、杂多糖	172
第十三章 氨基酸、蛋白质、核酸	174
第一节 氨基酸	174
一、氨基酸的结构、分类和命名	174
二、氨基酸的性质	176
第二节 蛋白质	178
一、蛋白质的组成和结构	178
二、蛋白质的主要化学性质	183
三、酶	184
第三节 核酸	185
一、核酸分类	185
二、核酸的水解	185
三、核酸的化学组成	185
四、核苷	186
五、核酸的结构	186
第十四章 脂类、萜类和甾族化合物	188
第一节 脂类	188
一、油脂的组成和命名	188
二、油脂的性质	189
三、类脂	190
第二节 萜类	191
一、萜的定义和异戊二烯规律	191
二、萜的分类、命名	192
三、萜的生理活性	192
四、萜的通性	192
五、常见的萜类化合物	192
第三节 甾族化合物	194
一、甾族化合物的结构和分类	194

二、甾族化合物的命名	195
三、重要的甾族化合物	195
第十五章 医药用高分子化合物简介	199
第一节 高分子化合物概述	199
一、高分子化合物的基本概念	199
二、分类	199
三、命名	200
四、高分子化合物的合成方法	200
第二节 高分子化合物结构与性质	202
一、高分子化合物的结构	202
二、高分子化合物的特性	202
三、高分子化合物的化学反应	203
第三节 常见医药用高分子化合物	204
一、合成医用高分子化合物	204
二、合成药用高分子化合物	205
第十六章 常见有机毒物及毒品简介	208
第一节 常见的有机毒物	208
一、环境中的有机毒物	208
二、食品中出现的有机毒物	209
第二节 毒品	211
有机化学实验部分	213
有机化学实验基本知识	213
一、有机化学实验室规则	213
二、有机化学实验室安全知识	213
三、有机化学实验常用玻璃仪器	214
四、有机化学实验预习和记录	217
五、有机化学实验报告的书写	217
有机化学实验	218
实验一 重结晶	218
实验二 熔点的测定	221
实验三 蒸馏和沸点的测定	223
实验四 水蒸气蒸馏	225
实验五 烃和卤代烃的性质	227
实验六 醇、酚、醚的性质	228
实验七 醛和酮的性质	229
实验八 羧酸和取代羧酸的性质	231