



21 世纪

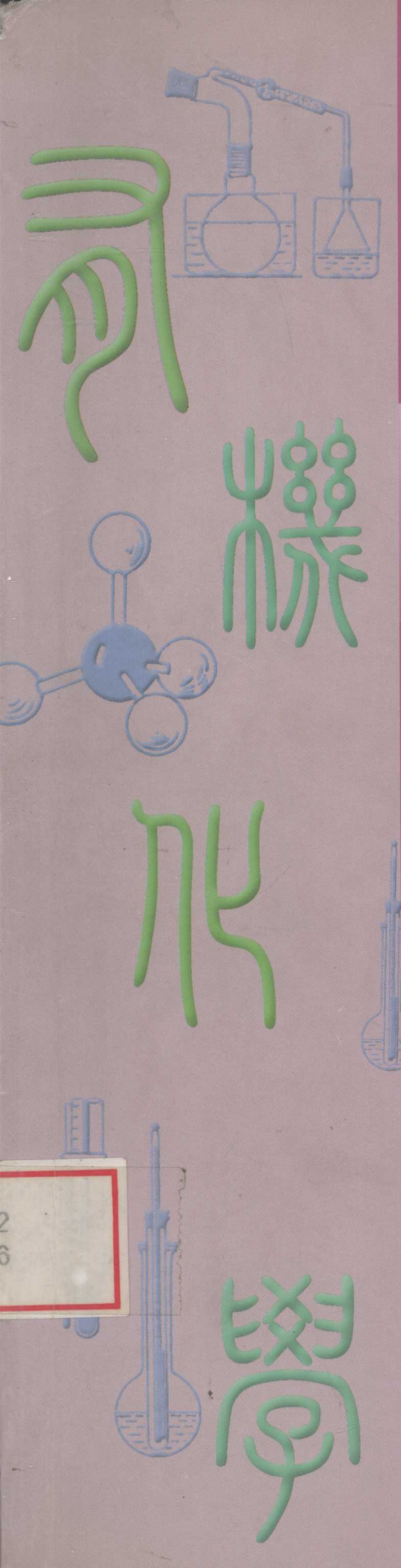
农业部高职高专规划教材

# 有机化学

张坐省 主编

农林类专业用

中国农业出版社



21

世纪农业部高职高专规划教材

# 有机化学

张坐省 主编

农林类专业用

工业学院图书馆  
藏书章

中国农业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

有机化学/张坐省主编. —北京: 中国农业出版社,  
2001.7

21世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-07001-8

I. 有... II. 张... III. 有机化学-高等学校: 技  
术学校-教材 IV. O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 037268 号

**中国农业出版社出版**

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 伏月华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.5

字数: 366 千字

定价: 21.30 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 简 介

本教材分理论和实训两部分。理论部分包括：绪论，链烃，环烃，醇、酚、醚，醛、酮、醌，羧酸及其衍生物，胺和酰胺，含硫、含磷有机物，杂环化合物和生物碱，旋光异构，糖，油脂和类脂化合物，蛋白质和核酸等14章；实训部分包括：有机化学实训一般知识和基本操作、有机化合物的性质、有机化合物的合成、天然有机化合物的提取与分离等五部分共18个实验（各校可根据实际情况选择10~12个）。

主 编 张坐省  
编 者 董宪武 葛竹兴  
李 煜 李翠莲  
主 审 徐英岚  
审 稿 夏 红 张 龙



# 出版说明

## CHUBANSHUOMING

**高**职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育教材短缺，已严重影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家在较短的时间内编写了第一批21世纪农业部高职高专规划教材。以后将根据各校有关专业的设置，陆续出版相关专业的教材。

此批教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信此批



教材的出版将对培养高等技术应用性专门人才，提高劳动者素质，对建设社会主义精神文明，促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

此批教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养，具有针对性和实用性。适用于全国农林各高等职业技术学院、农林大学成教学院、高等农林专科学校、农林中专学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在此教材出版之际，对参与此批教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院、农业中专学校一并表示感谢！

中国农业出版社

2001年4月

# 编写说明

## BIANXIESHUYING

**本**教材是在农业部行业指导委员会的指导下，按照教育部2000年最新颁布的高职高专学校《有机化学》教学大纲的基本要求，结合农、林、牧高职高专院校的专业特点和教学需要进行编写的。

教材在内容的安排上，一方面紧扣高职教育培养目标和课程目标，坚持“面向现代化，面向世界，面向未来”的方针，重视学生的素质培养，另一方面结合农、林、牧类高职高专学院专业教育的特点和需要，坚持面向“三农”的原则，注重有机化学基础知识、基础理论和基本技能的学习与训练，没有涉及理论性较强或比较抽象的有机化学反应机理和有机化合物构象等内容，使得教材难度适当降低，但实用性大大增强。

在编写教材时，我们力求做到简明扼要，由浅入深，实用、够用。尽可能适应农、林、牧类高职教学的需要。教材分为理论和实训两部分，理论部分包括绪论，链烃，环烃，卤代烃，醇、酚、醚，醛、酮、醌，羧酸及其衍生物，胺和酰胺，含硫、含磷有机物，杂环化合物和生物碱，旋光异构，糖类，油脂和类脂化合物，蛋白质、核酸等14章。实训部分包括有机化学实训的一般知识、有机化学基本操作、有机化合物的性质、有机化合物的合成、天然有



机化合物的提取分离等5个部分。全课程72学时，其中理论46学时，实训26学时。教材中设计了内容提要、小结和习题，使学生明确重点，掌握难点。

教材的第1~4章由黑龙江省北安农业学校李煜编写，第5~7章由湖南生物与机电工程职业技术学院李翠莲编写，第8~10章由北华大学农业技术学院董宪武编写，第11~12章由江苏畜牧兽医职业技术学院葛竹兴编写，第13~14章由杨凌职业技术学院张坐省编写。全书由张坐省统稿，北京农业职业学院徐英岚主审，苏州农业职业技术学院夏红和江苏畜牧兽医职业技术学院张龙参审。

本教材在编写过程中，得到了农业部、中国农业出版社、江苏省农牧厅、杨凌职业技术学院、江苏省畜牧兽医职业技术学院、苏州农业职业技术学院有关领导的关怀和支持，杨凌职业技术学院王耀勇和裴红波同志承担了教材的打印和校对工作，在此一并表示衷心感谢。

在编写中，尽量体现高职教育人才培养目标和课程目标及农、林、牧类专业学习的需要，努力做到知识够用、实用，技能实用、过硬。但由于编者水平有限，加之时间短促和本学科发展较快等原因，教材中不妥和错误之处在所难免，敬请全国同行和读者批评指正。

《有机化学》教材编写组

2001年4月于陕西·杨凌

出版说明  
编写说明

理论部分

**第1章 绪论** ..... 3

第一节 有机化学 .....	3
一、有机化合物与有机化学 .....	3
二、有机化合物的特性 .....	4
三、有机化学与农林科学的关系 .....	4
四、有机化合物的研究方法 .....	5
第二节 有机化合物的结构与分类 .....	6
一、有机化合物的结构 .....	6
二、有机化合物的分类 .....	13
▶ 小结 .....	15
▶ 习题 .....	15

**第2章 链烃** ..... 16

第一节 烷烃 .....	16
一、烷烃的分子结构 .....	16
二、烷烃的命名 .....	17
三、烷烃的性质 .....	19
四、重要的烷烃 .....	21

第二节 烯烃	23
一、烯烃的结构与命名	23
二、烯烃的性质	24
三、诱导效应与马氏规则的解释	27
四、重要的烯烃	28
第三节 炔烃	28
一、炔烃的结构与命名	28
二、炔烃的性质	29
第四节 二烯烃和萜类化合物	31
一、二烯烃的分类与命名	31
二、共轭二烯烃的结构	31
三、共轭二烯烃的性质	32
四、萜类化合物	33
▶小结	36
▶习题	37

## 第3章 环烃 39

第一节 环烷烃	39
一、环烷烃的结构与命名	39
二、环烷烃的性质	40
第二节 芳香烃	41
一、芳香烃的分类与命名	42
二、芳香烃的结构	43
三、单环芳香烃的性质	44
四、苯环上取代基的定位规律	47
五、稠环芳烃	49
六、重要的芳烃	50
▶小结	51
▶习题	51

## 第4章 卤代烃 54

第一节 卤代烃的分类和命名	54
一、卤代烃的分类	54
二、卤代烃的命名	55
第二节 卤代烃的性质	55
一、物理性质	55



二、化学性质 .....	56
第三节 重要的卤代烃 .....	58
一、溴甲烷 .....	58
二、三氯甲烷和四氯化碳 .....	58
三、聚四氟乙烯 .....	58
四、氟氯代烃 .....	59
▶小结 .....	59
▶习题 .....	60

## 第5章 醇、酚、醚 .....

第一节 醇 .....	61
一、醇的分类和命名 .....	61
二、醇的结构和性质 .....	63
三、重要的醇 .....	66
第二节 酚 .....	67
一、酚的分类和命名 .....	67
二、酚的结构和性质 .....	67
三、重要的酚 .....	70
第三节 醚 .....	70
一、醚的分类和命名 .....	70
二、醚的结构和性质 .....	71
三、重要的醚 .....	73
▶小结 .....	73
▶习题 .....	74

## 第6章 醛、酮、醌 .....

第一节 醛、酮 .....	76
一、醛、酮的分类和命名 .....	76
二、醛、酮的结构和性质 .....	77
三、重要的醛和酮 .....	84
第二节 醌 .....	85
一、醌的结构和命名 .....	85
二、醌的性质 .....	86
三、重要的醌 .....	87
▶小结 .....	88
▶习题 .....	88

## 第7章 羧酸及其衍生物 ..... 91

第一节 羧酸 .....	91
一、羧酸的分类和命名 .....	91
二、羧酸的结构 .....	92
三、羧酸的性质 .....	92
四、重要的羧酸 .....	96
第二节 取代酸 .....	97
一、羟基酸 .....	97
二、羧基酸 .....	101
第三节 羧酸衍生物 .....	102
一、羧酸衍生物的命名 .....	102
二、羧酸衍生物的性质 .....	103
▶ 小结 .....	104
▶ 习题 .....	105

## 第8章 胺和酰胺 ..... 107

第一节 胺 .....	107
一、胺的分类和命名 .....	107
二、胺的结构和性质 .....	109
三、重要的胺 .....	112
第二节 酰胺 .....	113
一、酰胺的结构和命名 .....	113
二、酰胺的性质 .....	113
三、碳酸的酰胺 .....	114
▶ 小结 .....	116
▶ 习题 .....	116

## 第9章 含硫、含磷有机化合物 ..... 117

第一节 含硫有机化合物 .....	117
一、硫醇和硫酚 .....	118
二、磺酸 .....	119
三、磺胺类药物 .....	120
四、有机硫杀菌剂 .....	120
第二节 含磷有机化合物 .....	121
一、磷酸和磷酸类化合物 .....	122



二、磷酸和磷酸类化合物 .....	123
▶ 阅读与提高 .....	124
▶ 小结 .....	126
▶ 习题 .....	126

## 第10章 杂环化合物和生物碱 .....

第一节 杂环化合物 .....	127
一、杂环化合物的分类和命名 .....	127
二、杂环化合物的结构和性质 .....	128
三、重要的杂环化合物及其衍生物 .....	131
第二节 生物碱 .....	135
一、生物碱的概念及一般性质 .....	135
二、生物碱的提取方法 .....	136
三、重要的生物碱 .....	136
▶ 阅读与提高 .....	139
▶ 小结 .....	140
▶ 习题 .....	140

## 第11章 旋光异构 .....

第一节 物质的旋光性 .....	142
一、偏振光与旋光性 .....	142
二、旋光仪与比旋光度 .....	143
第二节 旋光性与分子结构的关系 .....	144
一、手性与手性分子 .....	144
二、对称因素与手性碳原子 .....	144
第三节 含不对称碳原子化合物的旋光异构 .....	146
一、含一个不对称碳原子化合物的旋光异构 .....	146
二、旋光异构体构型的表示方法 .....	146
▶ 小结 .....	149
▶ 习题 .....	149

## 第12章 糖类 .....

第一节 单糖 .....	151
一、单糖的结构 .....	151
二、单糖的性质 .....	153



三、重要的单糖 .....	155
第二节 二糖 .....	155
一、还原性二糖 .....	155
二、非还原性二糖 .....	156
第三节 多糖 .....	157
一、淀粉 .....	157
二、糖元 .....	158
三、纤维素 .....	159
四、果胶质 .....	159
▶ 小结 .....	160
▶ 习题 .....	160

## 第13章 油脂和美脂化合物 ..... 162

第一节 油脂 .....	162
一、油脂的存在 .....	162
二、油脂的组成和结构 .....	163
三、油脂的性质 .....	164
四、肥皂和表面活性剂 .....	166
第二节 类脂化合物 .....	168
一、磷脂 .....	168
▶ 阅读与提高 .....	170
二、蜡 .....	170
三、甾族化合物 .....	171
▶ 小结 .....	174
▶ 习题 .....	175

## 第14章 蛋白质和核酸 ..... 176

第一节 $\alpha$ -氨基酸 .....	176
一、 $\alpha$ -氨基酸的存在、分类和命名 .....	176
二、 $\alpha$ -氨基酸的结构和性质 .....	178
第二节 蛋白质 .....	183
一、蛋白质的元素组成 .....	183
二、蛋白质的结构 .....	183
三、蛋白质的性质 .....	185
四、蛋白质的分类 .....	189
▶ 小结 .....	189
* 第三节 核酸 .....	190



一、核酸的化学组成 .....	190
二、核酸的结构 .....	194
三、核酸的性质 .....	196
►习题 .....	197

## 实训部分

### 第1部分 有机化学实训的一般知识 ..... 201

一、有机化学实训须知 .....	201
二、有机化学实训的安全知识 .....	201
三、有机化学实训常用玻璃仪器 .....	202
四、仪器的洗涤、干燥和装配原则 .....	202
五、加热和冷却 .....	204
六、实训记录和实训报告的书写 .....	205

### 第2部分 有机化学基本操作 ..... 206

实训一 熔点的测定技术 .....	206
实训二 沸点测定技术 .....	208
实训三 水蒸气蒸馏技术——苯胺的纯化 .....	211
实训四 减压蒸馏操作技术——粗糠醛的 精制 .....	213
实训五 分馏技术——50%乙醇水溶液的分馏 .....	216
实训六 折光率的测定技术——乙醛折光率的 测定 .....	218
实训七 旋光度的测定技术——旋光法测定 葡萄糖的浓度 .....	221

### 第3部分 有机化合物性质 ..... 223

实训一 醇、酚的性质 .....	223
实训二 醛和酮的性质 .....	224
实训三 羧酸及其衍生物的性质 .....	226
实训四 胺和酰胺的性质 .....	227
实训五 糖类的性质 .....	228
实训六 蛋白质的性质 .....	230





## 第4部分 有机化合物的合成 ..... 231

实训一 乙酸乙酯的制备 .....	231
实训二 阿司匹林的制备 .....	233
实训三 乙酰苯胺的制备 .....	234

## 第5部分 天然有机化合物提取与分离 ..... 236

实训一 茶叶中咖啡碱的提取与纯化 .....	236
实训二 从松脂中提取松节油 .....	237

## 附 录 ..... 239

一、常用化学元素国际原子量表 .....	239
二、常用有机溶剂的纯化 .....	239
三、常用酸碱溶液的密度、浓度及其配制 .....	241
四、水的饱和蒸气压(1~100°C) .....	241
五、常用干燥剂的性能及应用范围 .....	242
六、一些常见有机化合物的物理常数 .....	243
七、专用名词缩写 .....	243

参考文献 .....	246
------------	-----

节前标\*为选读内容。

