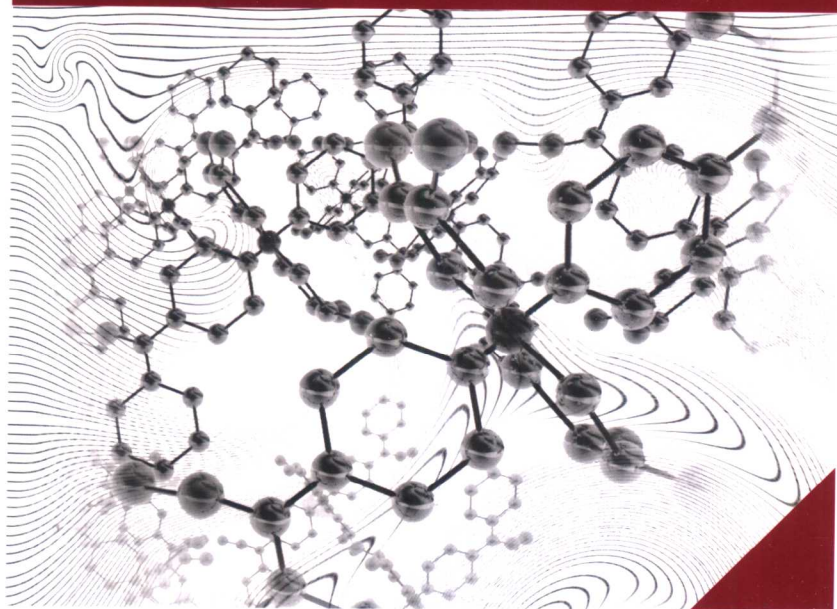


有机化学

全国医药职业技术教育研究会 组织编写

田厚伦 主编

史达清 主审



Chemical Industry Press



化学工业出版社
现代生物技术与医药科技出版中心

有机化学

全国医药职业技术教育研究会 组织编写
田厚伦 主编 史达清 主审



化学工业出版社
现代生物技术与医药科技出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

有机化学/田厚伦主编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 6
ISBN 7-5025-5795-4

I. 有… II. 田… III. 有机化学-高等学校-教材
IV. 062

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 071806 号

有机化学

全国医药职业技术教育研究会 组织编写
田厚伦 主编 史达清 主审
责任编辑: 余晓捷 孙小芳 杨燕玲
文字编辑: 孙凤英
责任校对: 陶燕华
封面设计: 关 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
现代生物技术与医药科技出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市昌平振南印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 552 千字
2004 年 8 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 2 次印刷
ISBN 7-5025-5795-4/G·1565
定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

全国医药职业技术教育研究会委员名单

会 长 苏怀德 国家食品药品监督管理局

副会长 (按姓氏笔画排序)

王书林 成都中医药大学峨眉学院

严 振 广东化工制药职业技术学院

周晓明 山西生物应用职业技术学院

缪立德 湖北省医药学校

委 员 (按姓氏笔画排序)

马孔琛 沈阳药科大学高等职业技术学院

王吉东 江苏省徐州医药高等专科学校

王自勇 浙江医药高等专科学校

左淑芬 河南中医学院药学高职部

付梦生 湖南省药学职业中等专业学校

白 钢 苏州市医药职工中等专业学校

刘效昌 广州市医药中等专业学校

闫丽霞 天津生物工程职业技术学院

阳 欢 江西中医学院大专部

李元富 山东中医药高级技工学校

张希斌 黑龙江省医药职工中等专业学校

陆国民 复旦大学药学院第二分院

林锦兴 山东省医药学校

罗以密 上海医药职工大学

钱家骏 北京市中医药学校

黄跃进 江苏省连云港中医药高等职业技术学校

黄庶亮 福建食品药品职业技术学院

黄新启 江西中医学院高等职业技术学院

彭 敏 重庆市医药技工学校

鼓 毅 长沙市医药中专学校

谭骁或 湖南生物机电职业技术学院药学部

秘书长 (按姓氏笔画排序)

刘 佳 成都中医药大学峨眉学院

谢淑俊 北京市高新职业技术学院

全国医药高职高专教材建设委员会委员名单

主任委员 苏怀德 国家食品药品监督管理局

副主任委员 (按姓氏笔画排序)

王书林 成都中医药大学峨眉学院

严 振 广东化工制药职业技术学院

周晓明 山西生物应用职业技术学院

委 员 (按姓氏笔画排序)

马孔琛 沈阳药科大学高等职业技术学院

王质明 江苏省徐州医药高等职业学校

石 磊 江西中医学院大专部

闫丽霞 天津生物工程职业技术学院

杨群华 广东化工制药职业技术学院

李光锋 湖南生物机电职业技术学院药学部

李榆梅 山西生物应用职业技术学院

张秀琴 河南中医学院药学高职部

竺芝芬 浙江医药高等专科学校

周淑琴 复旦大学药学院第二分院

罗以密 上海医药职工大学

黄新启 江西中医学院高等职业技术学院

缪立德 湖北工学院生物工程学院药学分院

缪存信 福建食品药品职业技术学院

潘 雪 北京市高新职业技术学院

秘 书 长 (按姓氏笔画排序)

刘 佳 成都中医药大学峨眉学院

谢淑俊 北京市高新职业技术学院

前言

从20世纪30年代起,我国即开始了现代医药高等专科教育。1952年全国高等院校调整后,为满足当时经济建设的需要,医药专科层次的教育得到进一步加强和发展。同时对这一层次教育的定位、作用和特点等问题的探讨也一直在进行当中。

鉴于几十年来医药专科层次的教育一直未形成自身的规范化教材,长期存在着借用本科教材的被动局面,原国家医药管理局科技教育司应各医药院校的要求,履行其指导全国药学教育为全国药学教育服务的职责,于1993年出面组织成立了全国药学高等专科学校教育教材建设委员会。经过几年的努力,截至1999年已组织编写出版系列教材33种,基本上满足了各校对医药专科教材的需求。同时还组织出版了全国医药中等职业技术教育系列教材60余种。至此基本上解决了全国医药专科、中职教育教材缺乏的问题。

为进一步推动全国教育管理体制改革和教学改革,使人才培养更加适应社会主义建设之需,自20世纪90年代以来,中央提倡大力发展职业技术教育,尤其是专科层次的职业技术教育即高等职业技术教育。据此,全国大多数医药本专科院校、一部分非医药院校甚至综合性大学均积极举办医药高职教育。全国原17所医药中等职业学校中,已有13所院校分别升格或改制为高等职业技术学院或二级学院。面对大量的有关高职教育的理论和实际问题,各校强烈要求进一步联合起来开展有组织的协作和研讨。于是在原有协作组织基础上,2000年成立了全国医药高职高专教材建设委员会,专门研究解决最为急需的教材问题。2002年更进一步扩大成全国医药职业技术教育研究会,将医药高职、高专、中专、技校等不同层次、不同类型、不同地区的医药院校组织起来以便更灵活、更全面地开展交流研讨活动。开展教材建设更是其中的重要活动内容之一。

几年来,在全国医药职业技术教育研究会的组织协调下,各医药职业技术学院齐心协力,认真学习党中央的方针政策,已取得丰硕的成果。各校一致认为,高等职业技术教育应定位于培养拥护党的基本路线,适应生产、管理、服务第一线需要的德、智、体、美各方面全面发展的技术应用型人才。专业设置上必须紧密结合地方经济和社会发展需要,根据市场对各类人才的需求和学校的办学条件,有针对性

地调整和设置专业。在课程体系和教学内容方面则要突出职业技术特点,注意实践技能的培养,加强针对性和实用性,基础知识和基本理论以必需够用为度,以讲清概念,强化应用为教学重点。各校先后学习了“中华人民共和国职业分类大典”及医药行业工人技术等级标准等有关职业分类,岗位群及岗位要求的具体规定,并且组织师生深入实际,广泛调研市场的需求和有关职业岗位群对各类从业人员素质、技能、知识等方面的基本要求,针对特定的职业岗位群,设立专业,确定人才培养规格和素质、技能、知识结构,建立技术考核标准、课程标准和课程体系,最后具体编制为专业教学计划以开展教学活动。教材是教学活动中必须使用的基本材料,也是各校办学的必需材料。因此研究会及时开展了医药高职教材建设的研讨和有组织的编写活动。由于专业教学计划、技术考核标准和课程标准又是从现实职业岗位群的实际需要中归纳出来的,因而研究会组织的教材编写活动就形成了几大特点。

1. 教材内容的范围和深度与相应职业岗位群的要求紧密挂钩,以收录现行适用、成熟规范的现代技术和管理知识为主。因此其实践性、应用性较强,突破了传统教材以理论知识为主的局限,突出了职业技能特点。

2. 教材编写人员尽量以产、学、研结合的方式选聘,使其各展所长、互相学习,从而有效地克服了内容脱离实际工作的弊端。

3. 实行主审制,每种教材均邀请精通该专业业务的专家担任主审,以确保业务内容正确无误。

4. 按模块化组织教材体系,各教材之间相互衔接较好,且具有一定的可裁减性和可拼接性。一个专业的全套教材既可以圆满地完成专业教学任务,又可以根据不同的培养目标和地区特点,或市场需求变化供相近专业选用,甚至适应不同层次教学之需。因而,本套教材虽然主要是针对医药高职教育而组织编写的,但同类专业的中等职业教育也可以灵活的选用。因为中等职业教育主要培养技术操作型人才,而操作型人才必须具备的素质、技能和知识不但已经包含在对技术应用型人才的要求之中,而且还是其基础。其超过“操作型”要求的部分或体现高职之“高”的部分正可供学有余力,有志深造的中职学生学习之用。同时本套教材也适合于同一岗位群的在职员工培训之用。

现已编写出版的各种医药高职教材虽然由于种种主、客观因素的限制留有诸多遗憾,上述特点在各种教材中体现的程度也参差不齐,但与传统学科型教材相比毕竟前进了一步。紧扣社会职业需求,以实用技术为主,产、学、研结合,这是医药教材编写上的划时代的转变。因此本系列教材的编写和应用也将成为全国医药高职教育发展历史的一座里程碑。今后的任务是在使用中加以检验,听取各方面的意见及时修订并继续开发新教材以促进其与时俱进、臻于完善。

愿使用本系列教材的每位教师、学生、读者收获丰硕！愿全国医药事业不断发展！

全国医药职业技术教育研究会

2004 年 5 月

编写说明

高等职业院校教育的目的,是培养较高层次的应用型、技能型高级专门人才。根据这一培养目标,全书注意突出“专”字,本着实用和够用的原则,以能力训练为主线,以培养创新意识和实践能力为重点。在选择内容上,注重基础知识、基本结构和基本理论,紧扣药学、化学制药技术、药物制剂技术、药物分析技术等专业培养目标,适用于高等职业教学。

本书从有机化学基础开篇,层次分明,重点突出,语言精练,通俗易懂,注重直观性,要点内容逐条书写,方便学生自学。烃类部分以基本结构、分类命名和主要性质为重点,打好基础;烃的衍生物等部分以官能团为主线,突出官能团结构和典型反应,注重与医药类专业特色相结合。构象异构、顺反异构、对映异构集中一章讲授,减少内容重复,方便学生理解。每章附有小结和习题,小结以简洁的语言对全章内容进行概括和总结,便于学生对全章内容的整体理解和掌握;习题紧密结合各章具体内容,由易到难,兼顾发展,方便教学,有利于学生的复习巩固。在内容选择上和编排体系上,力求有所创新。

实验内容注重基本技能和基本操作能力的培养,内容包括有机化学实验的一般知识、基本操作、性质实验和制备实验,重视实验后思考题编写。

参加本书编写工作的有田厚伦(第一章、第二章、第十八章)、龙欢平(第五章、第六章、第十七章)、叶德胜(第三章、第四章、第七章)、杨志明(第十章、第十一章、第十六章)、沈新安(第八章、第九章、第二十一章)、胡亮(第十四章、第十五章、第十九章、第二十章、第二十二章)、常建勇(第十二章、第十三章)。

由于编者水平有限,经验不足,成稿时间仓促,错误和不妥之处在所难免,敬请广大读者及同行专家提出宝贵意见。

编 者

2004年3月

内 容 提 要

本书为全国医药高职高专规划教材，全书分两篇，第一篇共 18 章为有机化学理论部分，第二篇共 4 章为有机化学实验部分。

本书根据高职高专学生特点，从有机化学基础开篇，精选内容，注重知识结构，语言精炼，通俗易懂。全书重点讲授有机化合物的命名、结构和化学性质，阐述化学性质以官能团为核心，注重结合药学类专业实际。内容以基本有机化学理论为基础，关注医药新技术发展。构象异构、顺反异构、对映异构编写在一章集中讲授，减少内容重复，方便学生理解。每章附有习题，习题紧密结合各章具体内容，方便教学且有利于学生的复习巩固。结合高职高专教育特点，全书安排有机化学基本操作、化合物性质和化合物合成共 17 个实验。

本书为高职高专药学类专业教材，也可作为各类职业技术教育教材和其他有关专业和药学工作者选用。

目 录

第一篇 有机化学理论

第一章 有机化学基础	1
第一节 有机化合物和有机化学.....	1
一、有机化合物和有机化学.....	1
二、有机化合物的特性.....	2
三、有机化学中的酸碱概念.....	2
四、有机化学与药学关系.....	3
五、有机化学实验.....	3
第二节 共价键理论和有机化合物的结构.....	3
一、有机化合物的经典结构理论.....	3
二、共价键.....	4
三、共价键的几个重要参数.....	5
四、诱导效应.....	7
五、共价键的断裂.....	7
第三节 有机化合物的分类.....	8
一、按碳架分类.....	8
二、按官能团分类.....	9
本章小结.....	9
习题.....	10
第二章 烷烃	11
第一节 烷烃的基本概念.....	11
一、烷烃的概念.....	11
二、烷烃的通式、同系列、同系物.....	11
第二节 烷烃的命名.....	12
一、烷基的概念.....	12
二、烷烃的命名.....	12
第三节 烷烃的结构.....	15
一、烷烃的结构.....	15
二、烷烃的同分异构.....	16
三、有机物中碳原子和氢原子的分类.....	18
第四节 烷烃的性质.....	18
一、烷烃的物理性质.....	18

二、烷烃的化学性质	20
三、重要的烷烃	24
本章小结	24
习题	25
第三章 烯烃	27
第一节 烯烃的命名和结构	27
一、烯烃的同分异构现象与命名	27
二、烯烃的结构	28
三、 π 键的特点	29
第二节 烯烃的性质	30
一、烯烃的物理性质	30
二、烯烃的化学性质	30
第三节 重要的烯烃	37
一、乙烯	37
二、丙烯	37
本章小结	37
习题	39
第四章 炔烃和二烯烃	40
第一节 炔烃的命名和结构	40
一、炔烃的同分异构现象与命名	40
二、炔烃的结构	41
第二节 炔烃的性质	43
一、炔烃的物理性质	43
二、炔烃的化学性质	43
第三节 重要的炔烃(乙炔)	47
一、乙炔的工业制法	47
二、乙炔的性质	48
三、乙炔的用途	48
第四节 二烯烃	48
一、二烯烃的分类及命名	48
二、二烯烃的结构及共轭效应	49
三、共轭二烯烃的性质	50
本章小结	51
习题	53
第五章 脂环烃	55
第一节 脂环烃的分类及命名	55
一、脂环烃的分类	55
二、脂环烃的命名	55
第二节 脂环烃的性质	57
一、脂环烃的物理性质	57

二、脂环烃的化学性质	57
第三节 脂环烃的稳定性	58
本章小结	59
习题	59
第六章 芳香烃	60
第一节 苯的结构	60
第二节 苯的同系物、构造异构及命名	61
一、苯的同系物及通式	61
二、芳烃的同分异构及命名	62
第三节 苯及其同系物的性质	63
一、苯及其同系物的物理性质	63
二、苯及其同系物的化学性质	63
第四节 苯环上亲电取代反应的定位规律	67
一、定位规律	67
二、定位效应的解释	67
三、定位规律的应用	69
第五节 多环芳烃、非苯芳烃	70
一、多环芳烃	70
二、非苯芳烃	73
本章小结	75
习题	76
第七章 卤代烃	78
第一节 卤代烃的分类、构造异构和命名	78
一、卤代烃的分类	78
二、卤代烃的同分异构	78
三、卤代烃的命名	79
第二节 卤代烃的制备	80
一、由烃制备	80
二、由醇制备	81
第三节 卤代烃的性质	82
一、卤代烃的物理性质	82
二、卤代烃的化学性质	82
第四节 亲核取代反应机理	86
一、单分子亲核取代反应 (S_N1)	86
二、双分子亲核取代反应 (S_N2)	87
三、影响亲核取代反应的因素	87
第五节 卤代烯烃和重要的卤代烃	87
一、卤代烯烃卤原子的反应活性	87
二、重要的卤代烃	89
本章小结	90

习题	91
第八章 醇、酚、醚	93
第一节 醇	93
一、醇的分类和命名	93
二、醇的制法	95
三、醇的物理性质	96
四、醇的化学性质	97
五、重要的醇	101
第二节 酚	102
一、酚的分类和命名	102
二、酚的制备	103
三、酚的物理性质	103
四、酚的化学性质	103
五、重要的酚	108
第三节 醚	109
一、醚的分类和命名	109
二、醚的物理性质	110
三、醚的化学性质	110
四、重要的醚	111
本章小结	112
习题	113
第九章 醛、酮、醌	116
第一节 醛和酮	116
一、醛、酮的分类和命名	116
二、羰基的结构	118
三、醛、酮的制法	118
四、醛、酮的物理性质	119
五、醛、酮的化学性质	119
六、重要的醛、酮	129
第二节 醌	131
一、醌的结构和命名	131
二、醌的物理性质	131
三、醌的化学性质	131
四、重要的醌	132
本章小结	133
习题	134
第十章 羧酸及其羧酸衍生物	137
第一节 羧酸	137
一、羧酸的分类及命名	137
二、羧酸的结构	138

三、羧酸的制备方法	139
四、羧酸的物理性质	140
五、羧酸的化学性质	140
六、重要的羧酸	145
第二节 羧酸衍生物	147
一、羧酸衍生物的命名	147
二、羧酸衍生物的物理性质	149
三、羧酸衍生物的化学性质	149
四、重要的羧酸衍生物	151
本章小结	153
习题	154
第十一章 羟基酸和羧基酸	156
第一节 羟基酸	156
一、羟基酸的分类与命名	156
二、羟基酸的物理性质	156
三、羟基酸的化学性质	157
四、重要的羟基酸	158
第二节 羧基酸	160
一、羧基酸的分类与命名	160
二、羧基酸的性质	160
三、乙酰乙酸乙酯	161
四、重要的羧基酸	163
本章小结	164
习题	165
第十二章 立体化学	167
第一节 顺反异构	167
一、碳-碳双键化合物的顺反异构	167
二、脂环烃的顺反异构	169
三、顺反异构体的性质差异	170
第二节 构象	171
一、乙烷的构象	171
二、环己烷的构象	172
第三节 旋光异构	174
一、偏振光和物质的旋光性	174
二、旋光仪	175
三、旋光度、比旋光度	175
四、旋光性与分子结构的关系	176
五、含一个手性碳原子化合物的旋光异构	177
六、含有两个手性碳原子化合物的旋光异构	180
七、旋光异构体的性质	183

八、外消旋化	183
九、外消旋体的拆分	184
第四节 有机化学模型课	186
一、目的要求	186
二、配备模型(小型球棒模型)	186
三、操作内容及要求	186
本章小结	188
习题	188
第十三章 有机含氮化合物	190
第一节 硝基化合物	190
一、硝基化合物的定义、分类、结构及命名	190
二、硝基化合物的物理性质	190
三、硝基化合物的化学性质	191
第二节 胺	192
一、胺的分类、结构和命名法	192
二、胺的物理性质	193
三、胺的化学性质	194
四、季铵盐和季铵碱	199
五、重要的胺	200
第三节 重氮化合物和偶氮化合物	200
一、重氮化反应	201
二、重氮盐的性质及合成上的应用	201
三、偶氮化合物和偶氮染料	202
本章小结	203
习题	204
第十四章 杂环化合物	206
第一节 杂环化合物的分类和命名	206
一、分类	206
二、命名	208
第二节 五元杂环化合物	210
一、呋喃、噻吩、吡咯	210
二、吡唑、咪唑、噻唑	214
第三节 六元杂环化合物	216
一、吡啶	216
二、嘧啶	219
三、吡喃	220
第四节 稠杂环化合物	221
一、吲哚	221
二、喹啉	222
三、嘌呤	224

第五节 生物碱	225
一、定义	225
二、分类和命名	225
三、生物碱的一般性质	225
四、常见的医药用生物碱	226
本章小结	227
习题	228
第十五章 糖类化合物	231
第一节 糖类化合物的涵义及分类	231
一、糖类化合物的涵义	231
二、分类	231
三、存在与来源	231
第二节 单糖	232
一、单糖的结构	232
二、单糖的化学性质	237
三、重要的单糖	240
第三节 低聚糖	241
一、还原性二糖	241
二、非还原性二糖	242
第四节 多糖	243
一、淀粉	243
二、糖原	245
三、纤维素	245
本章小结	245
习题	247
第十六章 氨基酸、蛋白质、核酸	248
第一节 氨基酸	248
一、氨基酸的分类、命名和构型	248
二、氨基酸的性质	250
三、重要的氨基酸	252
第二节 多肽和蛋白质	252
一、多肽的结构和命名	253
二、蛋白质	253
三、酶	257
第三节 核酸	257
一、核酸的化学结构	257
二、核苷与核苷酸	258
本章小结	259
习题	259
第十七章 脂类、萜类和甾族化合物	261