



全国高等师范专科学校教材

有机化学

主编 谷亨杰 崔 结

华东师范大学出版社



全国高等师范专科学校教材

有机化学

主 审 顾可权

主 编 谷亨杰 崔 结

编写成员(按姓氏笔画排列)

谷亨杰 吴 泳

吴鸣声 侯传斌

崔 结

华东师范大学出版社

责任编辑 彭仕齐
封面设计 高山

全国高等师范专科学校教材

有机化学

主编 谷亨杰 崔 结

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

上海市印刷四厂印刷

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 21.5 字数: 533 千字

1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

印数: 001 - 3 000 本

ISBN 7 - 5617 - 1829 - 2/O · 069

定价: 20.00 元

出版说明

党的十一届三中全会以来,师范专科教育有了很大的发展,但是,作为师专教学三大基本建设之一的师专教材建设,却始终没有得到很好的解决。近几年来,有的地区和学校为了改变这种状况,也零星地编写了一些师专教材,可是,不成套,有的学科甚至编写了几种,质量参差不齐。虽对师专无教材的局面有了部分改变,但终因没有一套全国统一的、高质量的教材而影响了师专的教学质量。

为了进一步发挥师专的办学效益,彻底改变师专没有适合自己特色的教材局面,国家教委师范司在1987年制订了《二年制师范专科学校八个专业教学计划》;继之又约请了全国有教学经验的专家、教授编写了这八个专业的《教学大纲》;1988年7月在长春又召开了全国二年制师专教材编写出版规划会议,会上研究制订了《1988~1990年二年制师专八个专业教材编写出版规划》。八个专业是:中文、历史、政治教育、数学、物理、化学、生物和地理。

在国家教委师范司的统一部署、各省市自治区教委、高教局的大力帮助和出版社的积极组织下,这套教材聘请了一些长期从事师专教学工作,具有丰富的教学实践经验和较高学术水平的教授或副教授担任各科主编。各科教材由学术造诣比较深、熟悉师专教学情况的专家负责主审。各位主编根据国家教委师范司拟定的《关于编写二年制师专教材的指导思想和基本原则》及各科《教学大纲》的精神,组织编者收集资料,综合研究,争取编出一套具有师专自身特色的教材,以适应师专教育的迫切需要。

现在,在各方面的大力支持下,经过主编、主审和各位编写人

员的努力和辛勤劳动,这套教材已陆续面世。我们热忱地欢迎师专的广大师生使用它,并在使用过程中,多提宝贵意见,使之不断完善,不断提高,以保持与当代科学和师专教育实践的同步发展。

前 言

本书系列入国家教委师范司计划的有机化学教材,供全国二年制师专化学专业使用。

全书共十九章,按官能团体系编排。反应历程分散到有关章节,紧密结合各类反应进行讨论。本书适应师专教学特点,注重基础理论、基础知识的系统性,确保重点,内容简明,力图编成一本适合师专使用的有机化学简明教程;关于各类有机物的制备方法,除在讲述有关反应时适当提及外,没有单独讨论,相应内容编入习题,由学生自己归纳、总结。本书各章习题量较大,并增加了一定数量的思考性问题,促使学生多看参考书,深入钻研教材,以增强学生的自学能力和分析问题、解决问题的能力;本教材重视理论联系实际,对各类有机物的重要化合物作了简要的介绍,并在有关章节增加了染料、农药、医药等知识,以拓宽学生的知识面。此外,书中还适当反映了有机化学领域的新成就和新发展。

参加本书编写工作的有谷亨杰(浙江温州师院,编写5~8章),吴泳(福建南平师专,编写10~12章),吴鸣声(江西南昌技术师院,编写16~19章),侯传斌(山东临沂师专,编写1~4章),崔结(浙江湖州师专,编写9、13、14、15章)。初稿完成后,根据国家教委下达的师专新教学方案的要求,在谷亨杰教授的指导下,由崔结同志对全部书稿统一进行整理、修改,并经华东师范大学化学系顾可权教授审阅定稿。

限于编者水平,书中难免有错误和不足之处,敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者

1998年6月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 有机化学的研究对象及其发展简史.....	1
第二节 有机化合物的特点.....	4
第三节 共价键.....	5
一、共价键的本质.....	5
二、共价键的基本属性.....	7
三、共价键的断裂方式和有机反应的基本类型.....	11
第四节 研究有机化合物的一般过程.....	12
一、分离和提纯.....	12
二、元素分析.....	12
三、确定实验式.....	14
四、测定分子量、确定分子式.....	14
五、构造式的确定.....	15
第五节 有机化合物的分类.....	16
一、按碳链不同的分类.....	16
二、按官能团不同的分类.....	18
问题与习题.....	19
第二章 烷烃	21
第一节 烷烃的同系列和异构现象.....	21
一、通式和同系列.....	21
二、同分异构现象.....	23
三、碳原子和氢原子的类型.....	26
第二节 烷烃的命名法.....	26
一、普通命名法.....	26

二、系统命名法	27
第三节 烷烃的分子结构	31
一、甲烷的结构	31
二、其它烷烃的分子结构	35
三、烷烃的构象	36
第四节 烷烃的性质	39
一、物理性质	39
二、化学性质	42
第五节 烷烃卤代反应历程	46
一、烷烃的氯代反应历程	46
二、过渡态与能量曲线	48
三、游离基的稳定性和卤代反应的取向	51
第六节 烷烃的来源和重要的烷烃	52
一、烷烃的来源	52
二、重要的烷烃——甲烷	53
三、沼气	53
问题与习题	55
第三章 烯烃	59
第一节 烯烃的结构	59
一、乙烯的结构	59
二、其它烯烃的结构	62
第二节 烯烃的同分异构现象	63
一、构造异构	63
二、顺反异构	63
第三节 烯烃的命名	64
一、系统命名法	64
二、顺反异构体的命名	65
第四节 烯烃的性质	67

一、物理性质	67
二、化学性质	68
第五节 亲电加成反应历程	78
一、烯烃的亲电加成反应历程	78
二、马氏定则的理论解释,诱导效应和碳正离子的 稳定性	81
第六节 重要的烯烃	84
一、乙烯	84
二、丙烯	86
问题与习题	87
第四章 炔烃和二烯烃	93
第一节 炔烃的分子结构	93
第二节 炔烃的异构和命名	95
第三节 炔烃的性质	96
一、物理性质	96
二、化学性质	97
第四节 乙炔	103
一、乙炔的性质	103
二、乙炔的用途	104
第五节 二烯烃	104
一、分类和命名	104
二、共轭二烯的结构	107
三、共轭效应	109
四、共轭二烯的化学特性	111
五、重要的共轭二烯	115
问题与习题	117
第五章 脂环烃	122
第一节 脂环烃的定义和分类	122

第二节 脂环烃的同分异构和命名	123
一、单环脂环烃的异构和命名	123
二、多环脂环烃的命名	127
第三节 环烷烃的性质	128
一、物理性质	128
二、化学性质	129
第四节 环烷烃的分子结构和环的稳定性	132
一、张力学说	132
二、近代结构理论的解释	133
三、环烷烃的构象	135
问题与习题	141
第六章 芳香烃	147
第一节 芳香烃的分类和命名	147
一、芳香烃的分类	147
二、单环芳香烃的构造异构和命名	148
第二节 苯的结构	149
一、凯库勒构造式	149
二、苯分子结构的现代观点	150
第三节 单环芳烃的性质	154
一、取代反应	155
二、加成反应	161
三、侧链反应	162
第四节 苯环上亲电取代的定位规律	163
一、两类定位基	163
二、二元取代苯的定位规律	166
三、定位规律的理论解释	167
四、定位规律的应用	170
第五节 重要芳烃	173

一、“三苯”	173
二、苯乙烯	174
三、萘	174
四、三苯甲烷	177
五、足球烯	178
第六节 非苯芳烃简介	179
一、休克尔(Hückel)规则	179
二、非苯芳烃示例	179
问题与习题	182
第七章 对映异构	188
第一节 物质的旋光性	188
一、平面偏振光和旋光性	188
二、旋光仪和比旋光度	190
第二节 对映异构和分子结构的关系	193
一、对映异构现象的发现	193
二、手性和对称因素	194
第三节 含有手性碳原子化合物的对映异构	196
一、含有一个手性碳原子化合物的对映异构	196
二、构型的表示方法——费歇尔投影式	197
三、构型的标记—— <i>D/L</i> 法和 <i>R/S</i> 法	198
四、含两个手性碳原子化合物的对映异构	202
第四节 环状化合物的立体异构	205
一、环丙烷衍生物	205
二、环己烷衍生物	206
第五节 立体化学在研究反应历程中的应用	207
一、烷烃游离基取代反应	207
二、烯烃与卤素的亲电加成反应	209
问题与习题	210

第八章 卤代烃	216
第一节 卤代烃的分类、同分异构和命名	216
一、卤代烃的分类	216
二、同分异构和命名	217
第二节 卤代烃的性质	218
一、物理性质	218
二、化学性质	219
第三节 饱和碳原子上的亲核取代反应历程	225
一、两种亲核取代反应历程	225
二、影响亲核取代反应活性的因素	229
第四节 重要的卤代烃	233
一、氯乙烯	233
二、氯苯	233
三、苄基氯	234
四、三氯甲烷、卡宾	234
五、四氯化碳	235
六、二氟二氯甲烷	235
七、四氟乙烯	236
问题与习题	237
第九章 测定有机物结构的近代物理方法	243
第一节 分子吸收光谱概述	244
一、电磁波谱	244
二、分子运动方式和光谱的分类	246
三、紫外光谱	248
第二节 红外光谱	251
一、基本原理	251
二、重要基团的红外吸收频率	255
三、红外光谱图例	257

第三节 核磁共振谱	261
一、基本原理	261
二、化学位移	263
三、自旋偶合和自旋裂分	268
四、核磁共振图谱解析举例	270
第四节 质谱简介	273
问题与习题	275
第十章 醇、酚、醚	282
第一节 醇的分类、异构、命名与结构	282
一、醇的分类和异构	282
二、醇的命名	284
三、醇的结构	286
第二节 醇的物理性质和光谱性质	286
一、醇的沸点和溶解性	286
二、光谱性质	290
第三节 醇的化学性质	291
一、与活泼金属的反应	292
二、与氢卤酸的反应	293
三、与无机酸的反应	293
四、脱水反应	295
五、氧化与脱氢	295
六、多元醇的特有反应	297
第四节 消除反应历程	298
一、两种消除反应历程	299
二、消除反应与亲核取代的竞争	302
第五节 重要的醇	304
一、甲醇	304
二、乙醇	305

三、正三十醇	306
四、乙二醇	307
五、丙三醇	307
第六节 酚	308
一、酚的结构与命名	308
二、酚的物理性质	310
三、酚的化学性质	310
四、重要的酚	316
第七节 醚	318
一、醚的分类、命名和同分异构	318
二、醚的性质	320
三、重要的醚	322
问题与习题	325
第十一章 醛和酮	331
第一节 醛和酮的结构、分类与命名	331
一、醛、酮的结构	331
二、醛、酮的分类与命名	332
第二节 醛、酮的物理性质和光谱特征	334
一、物理性质	334
二、光谱特征	335
第三节 醛、酮的化学性质	337
一、羰基上的亲核加成反应	338
二、 α -氢的反应	345
三、氧化反应	348
四、还原反应	349
五、歧化反应	351
六、醛的显色反应	352
第四节 亲核加成反应历程	352

一、亲核加成反应历程	352
二、影响亲核加成反应活性的因素	353
第五节 重要的醛、酮	357
一、甲醛	357
二、乙醛	358
三、三氯乙醛	359
四、苯甲醛	360
五、丙酮	360
六、丁二酮	361
七、环己酮	361
第六节 不饱和羰基化合物	362
一、乙烯酮	363
二、 α, β -不饱和醛、酮的特性	364
三、醌	366
问题与习题	368
第十二章 羧酸及其衍生物	374
第一节 羧酸的结构、分类和命名	374
一、羧酸的结构	374
二、羧酸的分类和命名	375
第二节 羧酸的性质	377
一、物理性质	377
二、光谱性质	378
三、化学性质	381
第三节 重要的羧酸	390
一、甲酸	390
二、乙酸	391
三、丙烯酸	392
四、苯甲酸	392

五、 α -萘乙酸	393
六、乙二酸	393
七、己二酸	394
八、丁烯二酸	395
九、苯二甲酸	397
第四节 羧酸衍生物	399
一、羧酸衍生物的命名	399
二、物理性质	401
三、化学性质	403
第五节 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成 中的应用	412
一、乙酰乙酸乙酯	412
二、丙二酸二乙酯	417
第六节 碳酸衍生物	419
一、光气	420
二、尿素	422
第七节 油脂、蜡和表面活性剂	424
一、油脂	424
二、蜡	429
三、肥皂和表面活性剂	430
问题与习题	433
第十三章 含氮有机化合物	440
第一节 硝基化合物	440
一、硝基化合物的命名和结构	440
二、硝基化合物的性质	441
三、重要硝基化合物	446
第二节 胺	447
一、胺的分类与命名	447

二、胺的结构与性质	449
三、胺的制法	458
四、季铵盐和季铵碱	462
五、重要的胺	464
第三节 重氮和偶氮化合物	466
一、重氮盐的制备——芳伯胺的重氮化反应	466
二、重氮盐的性质	467
三、重要化合物	473
第四节 有机染料简介	474
一、有机物的颜色和结构的关系	474
二、有机染料分类	476
三、偶氮染料和指示剂	479
问题与习题	480
第十四章 含硫和含磷有机化合物	488
第一节 含硫有机化合物	488
一、硫醇和硫酚	489
二、硫醚	493
三、亚砷和砷	496
四、磺酸及其衍生物	497
第二节 含磷有机物	503
一、分类和命名	503
二、磷的结构和性质	505
三、维狄希(Wittig)试剂及其反应	506
第三节 有机农药	508
一、农药的基本知识	509
二、有机磷农药	511
三、其它有机农药简介	512
问题与习题	514