

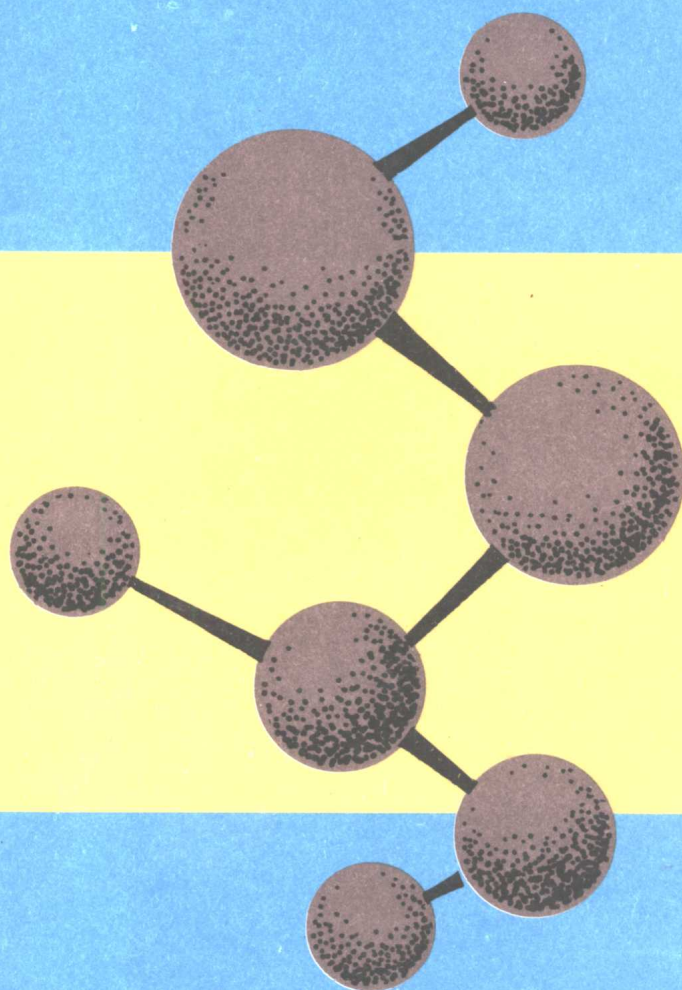
高等学校教材

有机化学

(第三版)

东北师范大学 华南师范大学
上海师范大学 苏州大学 广西师范大学 合编
曾昭琼 主编

上册



高等教育出版社

高等学校教材

有机化学

(第三版)

上册

东北师范大学 华南师范大学 上海师范大学
苏州大学 广西师范大学 合编
曾昭琼 主编

高等教育出版社

高等学校教材

有机化学

(第三版)

下 册

东北师范大学 华南师范大学 上海师范大学
苏州大学 广西师范大学 合编

曾昭琼 主编

高等教育出版社

(京) 112 号

内 容 提 要

本书是在第二版教学实践的基础上,为进一步贯彻高等师范院校本科化学专业有机化学学科教学基本要求而进行修订的。全书分上、下两册,仍按官能团体系分三部分叙述,第一部分为烃类;第二部分为烃的衍生物;第三部分为专论,主要叙述天然的和合成的高分子化合物。

第三版加强了基础理论和基本知识,突出基础学科教学和师范教学的特点,理论和实践紧密相联,增加了习题量、以利教学。

本书可供高等师范院校化学专业作教材使用,也可供其他各类院校有关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学 上册/曾昭琼主编. —3版. —北京:高等教育出版社, 1993. 5 (1999 重印)

ISBN 7-04-004096-4

I. 有… II. 曾… III. 有机化学 IV. 062

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 20534 号

*

高等教育出版社出版

新华书店总店北京发行所发行

中国青年出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 22.75 字数 520 000

1979 年 12 月第 1 版 1993 年 5 月第 3 版 1999 年 3 月第 10 次印刷

印数 63 385—74 394

定价 18.20 元

内容提要

本书是在第二版教学实践的基础上,为进一步贯彻高等师范学校本科化学专业有机化学学科教学基本要求而进行修订的。全书分上、下两册,仍按官能团体系分三部分叙述:第一部分为烃类;第二部分为烃的衍生物;第三部分为专论,主要叙述天然和合成的高分子化合物。

第三版加强了基础理论和基本知识,突出基础学科教学和师范教学的特点,理论和实践紧密相联,增加了习题量,书后附有索引,以利教学。

本书可供高等师范学校化学专业作教材使用,也可供其他各类院校有关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学 下册/曾昭琼主编.—3.—北京:高等教育出版社,1993.10(2001重印)

ISBN 7-04-004421-8

I. 有… II. 曾… III. 有机化学 IV. 062

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20533 号

有机化学 下册

曾昭琼 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 1980 年 6 月第 1 版

印 张 21.75

1993 年 10 月第 3 版

字 数 490 000

印 次 2001 年 1 月第 13 次印刷

定 价 17.50 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

第三版前言

教材是教学的要素。最近,国家教育委员会组织制定了高等师范院校本科化学专业化学学科教学基本要求,从总体上规定了高师本科化学专业毕业生在化学基础理论、基本知识和基本技能方面所应达到的最基本的教学要求,其中有机化学学科的教学基本要求规定了本科学习有机化学必须达到的规格,是高师教学的基本文件。本版就是根据此基本要求进行修订的。

回顾本教材的发展,第一版是按照当时使用的教学大纲而编写的,使用数年后,由于教学形势的发展,似嫌材料不足;第二版除了保持原有的体系,针对第一版存在的问题,作了局部的调整,以补充为主,希望尽可能反映当前有机化学的发展方向。问世之后,收到了许多读者来信,在肯定成绩的基础上,提出了批评和建议,认为篇幅稍大了些。在参与制订有机化学学科教学基本要求的全过程中,使我们对第二版教材有了较深入的认识。作为师范院校使用的教材,第三版修订原则应是在贯彻教学基本要求的同时,尽可能地采纳读者的意见,以满足各校教学的需要。在此,谨对支持本教材的教师和学生们表示感谢!

第三版修订原则及其安排介绍如下:

1. 教材的体系和章次不变,但对小标题和内容作了删补、调整和转移,并改正错误。删去旧的及非基础课的内容,全书以整段或整节计算共删去了50多处。上册以补充为主,打好基础,下册以删为主,精选内容,如含硫含磷有机化合物、元素有机和周环反应等章删减较多,削减了篇幅。把诱导效应和共轭效应提前,分别放在第一和第四章中。有些内容是新写的。

2. 洗炼文字,去掉多余的话。增加习题分量,希望读者通过认真思考和解题,能体会到习题的作用。

3. 化合物的命名法有些作了改动,如构象用旧名,卤代烃按顺序规则,游离基改为自由基,活性中间体改为活泼中间体。外国科学家名字之前加上译名,等等。

参加本教材第三版编写的有:曾昭琼(主编)、张振权、苏永成、梁致诚、王运武、张绣礼、陈克潜、李文退、杨世柱、李干孙和周飞雄。在修订过程中得到岑仁旺副教授协助。

本教材第三版书稿由中山大学曾陇梅教授、黄起鹏教授和广州师院马慰林教授审阅,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢!

我们在第三版教材修订中尽管做了最大努力,书中难免还存在错误及不尽人意的地方,恳切欢迎读者批评和指正。

曾昭琼

1991年4月

第二版前言

从第一版发行到现在刚好过了五年,在这期间,先后在上海、长沙开过使用本教材的经验交流会,代表们既肯定了可取之处,又指出了存在的问题,并提出了建议。由于教学的需要,我们很重视和认真讨论了所提出的意见。加之,近年来有机化学又有了新的发展,所以从1982年起我们就着手修订。

为了使本教材具有一定的高度和较好的适应性,修订要点大致为:

1. 在保留官能团体系的原则下,取消了第十章《有机反应进程》,把其中大部分内容分散到有关的章节去。例如,在第二章讲过渡态,在第四章讲速度控制和平衡控制;把二十一章《醋源化合物》改名为《萜类和甾族化合物》;为了加强立体化学教学,把《对映异构》提到芳香烃之前。我们把上述章节如此处理,为的是一方面使理论和反应更好地结合起来,另一方面也希望借此改善第一版本难点比较集中的问题。

2. 增加或补充了各类化合物的反应、制备方法与有机合成的内容。

3. 对术语、化合物的命名法进行了调整。核实了一些物理常数。

4. 增加了各章习题的数量,并提高了难度。

5. 为了便于学生参阅国内外书刊,简介了共振论的要点,有几处应用共振论来解释事实。

与第一版本相比,很多内容是新写或重写的。修订后有些内容略微超出师范院校化学系用《有机化学教学大纲》(1980年)。为此,建议使用时应结合具体情况作适当处理,建议对某些章节指导学生自学,借以扩大知识面。

本教材由顾可权教授和吴永仁副教授主审,并热情支持。在修订过程中得到王积涛教授、使用本教材的师生及参加审稿会的老师们热情的支持,谨此一并致谢。

参加第二版修订工作的有:马岳民、张振权、曾昭琼、梁致诚、黄建兴、王运武、张绣礼、陈克潜、李文退、李干孙、周飞雄等。最后,仍由马岳民、曾昭琼先后统一整理定稿。本教材虽经反复修订,但由于我们水平较低,缺点和错误在所难免,欢迎批评指正。

编 者

1984年10月

第一版前言

有机化学是化学系的一门基础理论课。70年代国内外编写的教材主要有两种编排方式：一种是按照官能团体系讲授各类化合物的结构、性质和合成方法；另一种是除了按照官能团体系外把反应历程另列一部分，作较深入的探讨。前者流行多年，可能国内教师较为熟悉。本书是按照这一种体系编排而编写的。供师范院校作试用教材，也可供其他院校参考、试用。

全书共分三部分：第一部分是烃类，第二部分是烃的衍生物，第三部分是专论，主要讲天然的和合成的高分子化合物。其中16、17、21、22等各章可根据各校具体情况少讲或不讲。

本书主要根据分子轨道理论、现代价键理论和电子效应来阐明各类化合物的结构和性质。各类反应历程紧密结合在各类化合物的反应中讲授；把立体化学部分尽早提前讲授，使学生一开始就树立化合物的空间观念，便于深入理解化合物的结构和反应历程。

书中对生命过程中产生的重要有机化合物也作了适当介绍。

本书是由吉林师范大学、华南师范学院、上海师范学院、江苏师范学院和广西师范学院等五所院校的有机化学教师共同编写的。参加具体编写工作的有：马岳民、张振权（以上吉林师大），曾昭琼、梁致诚、黄建兴、叶桂燧、杨世杜、杜汝励（以上华南师院），王运武、张绣礼（以上上海师院），陈克潜、李文遐（以上江苏师院），李干孙、周飞雄（以上广西师院）等。

本书初稿经师范院校《有机化学》审稿会审查。参加审稿的单位有：北京师大、南开大学、南京大学、兰州大学、上海师大、华中师院、陕西师大、昆明师院、江西师院、哈尔滨师院、南京师院、西南师院、河北师大、安徽师大等院校。会上代表们对书稿提出了详细的修改意见，其他一些兄弟院校的同志也提出了不少宝贵的意见和建议。在此，我们表示衷心的感谢。会后，原编写执笔的同志根据审稿会的意见作了认真、仔细的修改，最后并经马岳民、曾昭琼先后统一整理、补充、修改、定稿。但我们的水平较低，加以成稿时间仓促，书中缺点错误在所难免，希望提出批评指正。

编 者

1979年11月

缩写与符号

Ac	acetyl group, 乙酰基, $\text{CH}_3\text{CO}-$	Me	methyl, 甲基
Ar	aryl radical, 芳基, $\text{Ar}-$	MS	质谱 (或 ms)
ATP	三磷酸腺苷	NBS	N-bromosuccinimide <i>N</i> -溴代琥珀酰 亚胺
<i>n</i> -Bu	正丁基	NMR	核磁共振谱 (或 nmr)
<i>t</i> -Bu	叔丁基或三级丁基	Nu	亲核试剂
(+)-, (-)-	右旋体, 左旋体	<i>m</i> -	间位
(±)-	外消旋体	<i>o</i> -	邻位
DMF	dimethyl formamide, 二甲基甲酰胺, $\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$	<i>p</i> -	对位
DMSO	dimethyl sulfoxide 二甲基亚砷, $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$	Ph	phenyl, 苯基
(<i>E</i>)	entgegen (德文), 相反的意思	PTC	相转移催化
E	亲电试剂	R	烷基
E1	单分子消除	<i>t</i> -RNA	转移核酸
E2	双分子消除	$\text{S}_{\text{N}}1$	单分子亲核取代
Et	乙基	$\text{S}_{\text{N}}2$	双分子亲核取代
Pr	丙基	THF	tetrahydrofuran, 四氢呋喃
<i>i</i> -Pr	异丙基	TMS	四甲硅烷, $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$
IR	红外光谱 (或 ir)	UV	紫外光谱 (或 uv)
J	偶合常数	(<i>Z</i>)	zusammen (德文), 相同的意思
		Δ	反应中的加热符号

目 录

第一章 绪论	1
第一节 有机化学的研究对象	1
一、有机化合物和有机化学	1
二、有机化合物的特点	1
三、有机化学的产生和发展	2
四、有机化学的重要性	3
第二节 共价键的一些基本概念	4
一、共价键理论	4
二、共价键的键参数	8
三、共价键的断裂	11
第三节 诱导效应	12
第四节 研究有机化合物的一般步骤	13
第五节 有机化合物的分类	15
一、按碳架分类	15
二、按官能团分类	16
习题	17
第二章 烷烃	18
第一节 烷烃的同系列及同分异构现象	18
一、烷烃的同系列	18
二、烷烃的同分异构现象	19
三、伯、仲、叔和季碳原子	21
第二节 烷烃的命名法	21
一、普通命名法	21
二、烷基	22
三、系统命名法	23
第三节 烷烃的构型	26
一、碳原子的四面体概念及分子模型	26
二、碳原子的 sp^3 杂化	27
三、烷烃分子的形成	28
第四节 烷烃的构象	30
一、乙烷的构象	30
二、正丁烷的构象	32
第五节 烷烃的物理性质	33
第六节 烷烃的化学性质	35
一、氧化	35
二、热裂	36
三、卤代	36

第七节 烷烃卤代反应历程	38
一、甲烷的氯代历程	38
二、卤素对甲烷的相对反应活性	39
三、烷烃对卤代反应的相对活性与烷基自由基的稳定性	40
第八节 过渡态理论	41
第九节 烷烃的制备	44
一、偶联反应	44
二、还原反应	45
第十节 烷烃的来源及其主要用途	45
一、甲烷	45
二、其他烷烃	46
习题	46
第三章 单烯烃	49
第一节 烯烃的结构	49
第二节 烯烃的同分异构和命名	51
一、烯烃的同分异构现象	51
二、烯烃的命名	53
第三节 烯烃的物理性质	55
第四节 烯烃的化学性质	55
一、催化氢化和氢化热	55
二、亲电加成	57
1. 与酸的加成	57
2. 卤化	59
3. 与乙硼烷的加成	60
三、氧化反应	61
四、聚合反应	63
第五节 乙烯和丙烯	64
一、乙烯和丙烯	64
二、乙烯氢和丙烯氢	64
第六节 烯烃的制备	65
一、经由消除反应的合成方法	65
二、炔烃的还原	66
第七节 烯烃的亲电加成反应历程和马尔科夫尼科夫规则	66
一、烯烃的亲电加成反应历程	66
二、马尔科夫尼科夫规则的解釋和碳正离子的稳定性	66

定性	68	第四节 脂环烃的制法	113
三、自由基型的加成反应	70	一、分子内偶联方法	113
第八节 石油	71	二、狄尔斯-阿尔德耳反应	114
一、石油的组成	71	三、卡宾合成法	115
二、石油的常减压蒸馏	71	四、脂环烃之间的转化	116
三、石油的二次加工	72	习题	116
四、石油化工	73	第六章 对映异构	118
习题	74	第一节 物质的旋光性	118
第四章 炔烃和二烯烃	77	一、平面偏振光和旋光性	118
第一节 炔烃	77	二、旋光仪和比旋光度	120
一、炔烃的结构	77	第二节 对映异构现象与分子结构的关系	122
二、炔烃的命名	79	一、对映异构现象的发现	122
三、炔烃的物理性质	79	二、手性和对称因素	124
四、炔烃的化学性质	80	第三节 含一个手性碳原子化合物的对映异构	127
1. 亲电加成	80	一、对映体	127
2. 水化	81	二、外消旋体	128
3. 氧化	82	三、构型表示方法——费歇尔投影式	129
4. 炔化物的生成	83	第四节 含两个手性碳原子化合物的对映异构	131
5. 还原	84	一、含两个不相同手性碳原子的化合物	131
五、乙炔	85	二、含两个相同手性碳原子的化合物	132
六、炔烃的制备	86	第五节 构型的 <i>R</i> 、 <i>S</i> 命名规则	133
第二节 二烯烃	87	第六节 环状化合物的立体异构	137
一、二烯烃的分类及命名	87	一、环丙烷衍生物	137
二、二烯烃的结构	89	二、环己烷衍生物	138
三、丁二烯和异戊二烯	91	第七节 不含手性碳原子化合物的对映异构	138
四、共轭二烯烃的反应	91	一、丙二烯型化合物	138
第三节 共轭效应	94	二、单键旋转受阻的联苯型化合物	139
一、共轭体系的类型	94	三、含有其他手性中心的化合物	139
二、共轭效应的传递	94	第八节 外消旋体的拆分	140
三、静态 p - π 共轭和静态 π - π 共轭效应的相对强度	94	第九节 亲电加成反应的立体化学	141
四、共轭效应	95	习题	144
第四节 速率控制与平衡控制	96	第七章 芳烃	148
习题	97	第一节 苯的结构	148
第五章 脂环烃	100	一、苯的凯库勒式	148
第一节 脂环烃的分类和命名	100	二、苯分子结构的价键观点	149
第二节 脂环烃的性质	102	三、苯的分子轨道模型	150
第三节 脂环的结构	104	四、从氢化热看苯的稳定性	152
一、张力学说和环丙烷的结构	104	五、苯的共振式和共振论的简介	152
二、环丁烷和环戊烷的构象	105	六、苯的构造式的表示法	154
三、燃烧热和非平面结构	107	第二节 芳烃的异构现象和命名	154
四、环己烷的构象	108	第三节 单环芳烃的性质	156
五、脂环化合物的顺反异构	111		

一、物理性质	156
二、亲电取代反应	157
1. 硝化反应	157
2. 卤代反应	159
3. 磺化反应	160
4. 傅瑞德-克拉夫茨反应	161
5. 苯环的亲电取代反应历程	164
三、加成反应	165
四、氧化反应	165
第四节 苯环的亲电取代定位效应	166
一、取代基定位效应——三类定位基	166
二、定位基的解释	168
三、取代定位效应的应用	172
第五节 几种重要的单环芳烃	173
一、苯	173
二、甲苯	174
三、二甲苯	175
四、乙苯和乙烯苯	175
第六节 多环芳烃	175
一、联苯	175
二、萘	176
三、蒽	177
四、菲	178
五、其他稠环烃	179
第七节 非苯系芳烃	180
一、休克尔规则	180
二、非苯芳烃	180
第八节 芳烃的来源	182
一、炼焦副产回收芳烃	182
二、石油的芳构化	183
习题	184
第八章 现代物理实验方法的应用	187
第一节 电磁波谱的一般概念	187
第二节 紫外和可见光吸收光谱	189
一、紫外光谱及其产生	189
二、朗勃特-比尔定律和紫外光谱图	190
三、紫外光谱与有机化合物分子结构的关系	191
第三节 红外光谱	194
一、红外光谱图的表示方法	194
二、红外光谱的产生及其与有机化合物分子结构的关系	194
三、红外光谱解析举例	200
第四节 核磁共振谱	202
一、基本知识	202

二、屏蔽效应和化学位移	203
三、峰面积与氢原子数目	205
四、峰的裂分和自旋偶合	205
五、磁等同和磁不等同的质子	207
第五节 质谱	213
习题	214
第九章 卤代烃	220
第一节 卤代烃的分类、命名及同分异构现象	220
一、分类	220
二、命名	220
三、同分异构现象	221
第二节 卤代烷	222
一、物理性质	222
二、光谱性质	223
三、偶极矩	224
四、化学性质	224
五、多卤代烷的性质	229
第三节 亲核取代反应历程	229
一、两种历程 S_N2 与 S_N1	230
二、 S_N1 和 S_N2 的立体化学	232
三、影响亲核取代反应活性的因素	236
1. 烷基结构	236
2. 离去基团的性质	239
3. 试剂的亲核性能	240
4. 溶剂的影响	241
第四节 一卤代烯烃和一卤代芳烃	242
一、分类	242
二、物理性质	242
三、化学性质	243
第五节 卤代烃的制法	245
一、由烃制备	245
二、由醇制备	247
三、卤化物的互换	248
第六节 重要的卤代烃	248
一、三氯甲烷	248
二、四氯化碳	249
三、氯苯	249
四、氯乙烯	249
第七节 有机氟化合物	250
一、有机氟化物的特性	250
二、氟化合物	251
习题	251
第十章 醇、酚、醚	258

第一节 醇	258
一、醇的结构、分类和命名	258
二、醇的物理性质	260
三、醇的光谱性质	262
四、醇的化学性质	264
1. 与活泼金属作用	264
2. 与氢卤酸反应	265
3. 与卤化磷反应	267
4. 与硫酸、硝酸、磷酸等反应	268
5. 脱水反应	269
6. 氧化和脱氢	271
7. 多元醇的反应	272
五、醇的制备	273
六、重要的醇	276
第二节 消除反应	278
一、 β -消除反应	279
1. 消除反应的历程	279
2. 消除反应的取向	281
3. 消除反应的立体化学	283
4. 消除反应与亲核取代反应的竞争	285
二、 α -消除反应	287
第三节 酚	286
一、酚的结构及命名	289
二、酚的物理性质	290
三、酚的光谱性质	290
四、酚的化学性质	291
五、重要的酚	294
第四节 醚	297
一、醚的结构和命名	297
二、醚的物理性质	298
三、醚的化学性质	298
四、醚的制备	300
五、重要的醚	302
六、大环多醚	305
习题	306
第十一章 醛和酮	312
第一节 醛、酮的分类, 同分异构和命名	312
一、分类	312
二、同分异构现象	312
三、命名	312
第二节 醛、酮的结构、物理性质和光谱性质	313
一、醛和酮的结构	313
二、物理性质	314
三、光谱性质	316

第三节 醛、酮的化学性质	318
一、亲核加成反应	318
1. 与氢氰酸的加成反应	318
2. 与格氏试剂的加成反应	319
3. 与亚硫酸氢钠的加成反应	319
4. 与醇的加成反应	320
5. 与氨及其衍生物的加成反应	321
6. 与磷叶立德的加成反应	323
7. 与希夫试剂的反应	324
二、还原反应	324
1. 催化氢化	324
2. 用金属氢化物加氢	325
3. 麦尔外因-庞道夫-维尔茨还原法	326
4. 直接还原成烃	326
三、氧化反应	327
四、歧化反应	328
五、 α -H的酸性	328
1. 互变异构	328
2. 卤代反应	329
3. 羟醛缩合反应	330
4. 醛酮的其他缩合反应	332
第四节 亲核加成反应历程	333
一、简单的亲核加成反应历程	333
二、复杂的亲核加成反应历程	335
三、羰基加成反应的立体化学	336
第五节 醛、酮的制法	337
一、氧化或脱氢法	338
二、羧酸及其衍生物还原法	339
三、偕二卤代物水解法	340
四、傅-克酰化法	340
五、芳环甲酰化法	341
第六节 重要的醛酮	341
一、甲醛	341
二、乙醛	342
三、丙酮	343
四、苯甲醛	343
五、环己酮	344
第七节 不饱和羰基化合物	344
一、乙烯酮	345
二、 α, β -不饱和醛、酮	346
三、醌	347
习题	349
附录	354

目 录

第十二章 羧酸	355	第一节 羧酸衍生物	386
第一节 羧酸的分类和命名	355	一、分类和命名	386
第二节 饱和一元羧酸的物理性质和光谱性质	356	二、羧酸衍生物的光谱性质	387
一、羧酸的物理性质	356	第二节 酰卤和酸酐	389
二、羧酸的光谱性质	357	第三节 羧酸酯	391
第三节 羧酸的化学性质	358	一、酯的物理性质	391
一、酸性	359	二、酯的化学性质	392
二、羧基上的 OH 的取代反应	361	三、个别化合物	396
三、脱羧反应	365	第四节 油脂和合成洗涤剂	397
四、 α -H 卤代	366	一、油脂	397
五、还原	366	二、肥皂和合成洗涤剂	399
第四节 羧酸的来源和制备	367	三、磷脂和生物膜	402
一、氧化法	367	第五节 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用	403
二、羧化法	369	一、乙酰乙酸乙酯	403
三、水解法	369	二、丙二酸二乙酯	405
第五节 重要的一元羧酸	370	三、C-烷基化和 O-烷基化	407
一、甲酸	370	第六节 酰胺	408
二、乙酸	370	一、酰胺的物理性质	409
三、苯甲酸	371	二、酰胺的化学性质	409
第六节 二元羧酸	371	第七节 酰基衍生物的水解、氨解、醇解历程	410
一、物理性质	371	一、酯的水解历程	410
二、化学性质	372	二、酰基衍生物的水解、氨解、醇解	413
三、个别二元羧酸	373	第八节 碳酸衍生物	414
第七节 取代酸	375	一、碳酰氯(光气)	415
一、羟基酸	375	二、碳酸的酰胺	415
二、巯基酸	378	第九节 有机合成路线	417
第八节 酸碱理论	379	一、碳路的形成	417
一、布伦斯特酸碱理论	379	二、官能团的引入	421
二、路易斯酸碱理论	382	三、立体构型的要求	422
习题	384	四、合成路线的选择	425
第十三章 羧酸衍生物	386	习题	427

第十四章 含氮有机化合物	429	三、膦及季磷盐	496
第一节 硝基化合物	429	四、有机磷农药	499
一、硝基化合物的命名和结构	429	习题	503
二、硝基化合物的制备	430	第十六章 元素有机化合物	505
三、硝基化合物的性质	431	第一节 元素有机化合物的分类和重要性	505
第二节 胺	434	一、分类	505
一、胺的分类和命名	434	二、元素有机化合物的重要性	507
二、胺的物理性质和光谱性质	435	第二节 C—M键的一般合成方法	507
三、胺的立体化学	438	一、金属与卤代烃反应	507
四、胺的化学性质	439	二、金属盐与有机金属化合物反应	508
五、胺的制法和苯胺	448	三、烃类的金属化反应	508
六、烯胺	453	四、金属或非金属氢化物与不饱和烃加成	509
七、个别化合物	454	第三节 有机锂化合物	509
第三节 重氮和偶氮化合物	454	一、结构和性质	509
一、芳香族重氮化反应	455	二、有机锂化合物在有机合成中的应用	510
二、芳香族重氮盐的性质	456	第四节 有机硼化合物	512
三、重氮甲烷	459	一、二硼烷	512
四、偶氮染料	461	二、烷基硼	512
第四节 分子重排	464	三、烷基硼在有机合成中的应用	513
一、亲核重排	464	第五节 有机硅化合物	515
二、亲电重排	471	一、硅的电子构型及成键特征	515
三、自由基重排	471	二、有机硅化合物的类型	516
四、芳香族重排	472	三、有机硅化合物的制备	517
习题	473	四、有机硅化合物的重要反应	518
第十五章 含硫和含磷有机化合物	476	五、硅油、硅橡胶和硅树脂	520
第一节 硫、磷原子的成键特征	476	第六节 过渡金属 π 络合物	521
第二节 含硫有机化合物	478	一、过渡金属元素的价电子层构型和成键特征	522
一、结构类型与命名	478	二、不饱和烃 π 络合物	522
二、硫醇和硫酚	479	三、夹心结构 π 络合物	525
三、硫醚、亚砷和砷	482	四、过渡金属在烯烃均相催化反应中的应用	527
第三节 有机硫试剂在有机合成上的应用	485	习题	530
一、瑞尼 Ni 脱硫反应	485	第十七章 周环反应	531
二、含硫碳负离子在有机合成上的应用	486	第一节 周环反应的理论	531
第四节 磺酸及其衍生物	489	一、周环反应	531
一、磺酸	489	二、轨道和成键	532
二、磺酸的衍生物	491	三、前线轨道理论	534
第五节 含磷有机化合物	494	第二节 电环化反应	535
一、分类	494	第三节 环加成反应	539
二、命名	495	第四节 σ 键迁移反应	543

习题	548	三、氨基酸的性质	612
第十八章 杂环化合物	551	四、氨基酸的制备方法	619
第一节 杂环化合物的分类和命名	551	第二节 多肽	621
第二节 五元杂环化合物	553	一、肽和肽键	621
一、呋喃、噻吩、吡咯杂环的结构	553	二、多肽结构测定和端基分析	622
二、呋喃、噻吩、吡咯的性质	554	第三节 蛋白质	626
三、糠醛(α -呋喃甲醛)	558	一、蛋白质的分类	626
四、呋喃、噻吩、吡咯的制法	560	二、蛋白质的结构	627
五、噻唑和咪唑	561	三、蛋白质的性质	631
六、吡啶	562	第四节 酶	634
七、喹啉族化合物	564	一、酶的组成	634
第三节 六元杂环化合物	565	二、酶催化反应的特异性	635
一、吡啶	565	三、酶的分类和命名	638
二、嘧啶	569	第五节 核酸	638
三、喹啉	570	一、核苷酸	639
四、嘌呤	571	二、核酸的结构	644
第四节 生物碱	572	三、核酸的生物功能	646
一、生物碱的一般性质	572	习题	648
二、生物碱的提取方法	573	第二十一章 萜类和甾族化合物	650
习题	575	第一节 萜类	650
第十九章 碳水化合物	577	一、萜的涵义和异戊二烯规律	650
第一节 单糖	578	二、萜的分类、命名等	651
一、单糖的构造式	578	三、单萜	653
二、单糖的构型	579	四、倍半萜	657
三、单糖的反应 构型的测定	584	五、双萜	658
四、单糖的环状结构	592	六、三萜	658
五、重要单糖和它的衍生物	597	七、四萜	659
第二节 双糖	600	第二节 甾族化合物	660
一、概说	600	一、甾的基本结构和命名	660
二、重要的双糖	601	二、甾族化合物的立体结构	661
第三节 多糖	604	三、甾醇类	662
一、纤维素及其应用	604	四、胆酸	663
二、淀粉	606	五、甾型激素	663
三、糖原	609	习题	664
习题	609	第二十二章 合成高分子化合物	666
第二十章 蛋白质和核酸	611	第一节 基本概念	666
第一节 氨基酸	611	一、高分子的相对分子质量	666
一、氨基酸的结构、命名和分类	611	二、高分子化合物的特点	667
二、氨基酸的构型	612	三、高分子化合物的分类和命名	668

第二节 高分子的结构和性能的关系	669	第四节 高分子的应用	687
一、高分子的两种基本结构及其性能特点	669	一、色层分离	687
二、高分子化合物的聚集状态	670	二、高分子载体的反应	689
第三节 高分子的合成	674	习题	691
一、加聚反应	674	索引	692
二、缩聚反应	682		