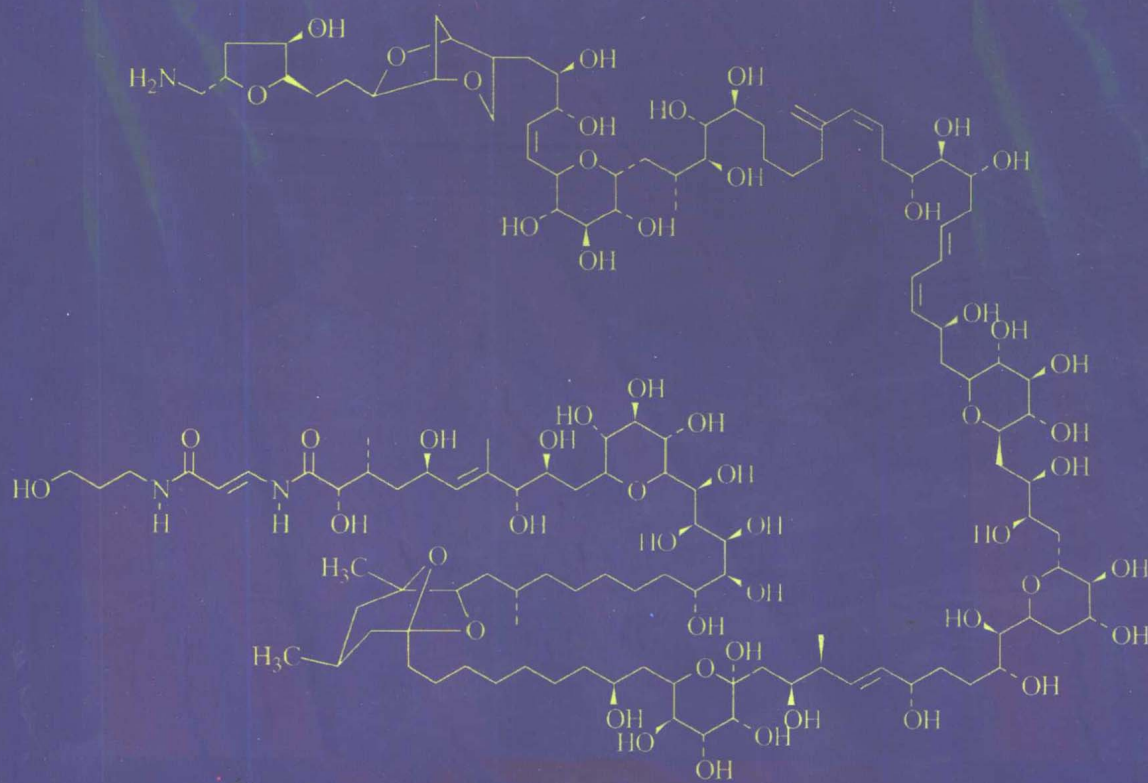




面向 21 世纪课程教材

大学有机化学基础

荣国斌 苏克曼 编著



华东理工大学出版社



化学工业出版社



图书在版编目(CIP)数据

大学有机化学基础/荣国斌,苏克曼编著. —上海:华东理工大学出版社,2000.8
ISBN 7-5628-1063-X

I. 大... II. ①荣...②苏... 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(2000)第 32719 号

大学有机化学基础

荣国斌 苏克曼 编著

华东理工大学出版社 出版发行
化学工业出版社

上海市梅陇路 130 号

邮政编码 200237 电话 64250306

新华书店上海发行所发行经销

常熟市印刷二厂印刷

开本 890×1240 1/16 印张 39 插页 4 字数 1158 千字

2000 年 8 月第 1 版 2001 年 7 月第 2 次印刷

印数 2001-4000 册

ISBN 7-5628-1063-X/O·50 定价 58.00 元

内容提要

本书是根据国家关于“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的精神,以及教育部“化学教学指导委员会”制定的应用化学专业和化学专业化学教学基本内容中有机化学部分的要求而编写的。全书共分十一章,包括有机化合物和有机化学;饱和烃;不饱和脂肪烃;芳香烃、杂环化合物;卤代烃;醇酚醚;醛和酮;羧酸和羧酸衍生物;含氮化合物;糖;氨基酸、肽和蛋白质、核酸等内容。每章均有习题,书内附有有关反应的参考文献,书末附有部分习题参考答案、主题词索引、西文(中文)人名索引、西文符号与缩写,以及有机化合物的质谱、红外光谱和氢核磁共振谱、碳核磁共振谱的特征吸收峰索引。

本书可作为应用化学专业、化学专业及相关专业的学生学习基础有机化学的教材或教学参考用书,也可供有关科研工作者参考。

前 言

《大学有机化学》是根据“面向 21 世纪理科应用化学专业(本科)教学内容和课程体系改革研究”项目组的研讨结果,以及教育部化学教学指导委员会制定的应用化学专业和化学专业化学教学基本内容中对有机化学部分的要求,有意识地对原先分别开设的基础和专业基础有机化学的教学内容作为一个整体进行系统深入的整理归纳和分析研究而编写的。本书力求达到基础性、新颖性、科学性的要求,总的指导思想是更新教学内容和体系安排,将专业基础知识下放,并与基础知识结合起来,注重当代有机化学整体知识的传授。

理科化学专业和应用化学专业关于基础和专业基础化学教学的安排,长期以来是分为基础和专业两个阶段进行的。这样的编排有台阶式串联前进的优点,但同时也存在着将系统的知识人为地割裂及低水平重复和教学课时数过长等不足之处。应用化学专业的学生应该掌握的基础和专业基础化学知识与化学专业的学生是一样的。在后续课程上,化学专业的学生将接受一些模块式的当代化学的某些分支的前沿进展的学习,为他们将来进行学科型研究打好一定的基础。应用化学专业的学生将接受更多的化学工程技术方面和应用性、实践性知识的教育,因为他们将来从事的工作主要是用化学的基本原理和方法从事开发研究和解决与化学有关的实践问题。有机化学是化学专业和应用化学专业学生必须牢固掌握的一门化学课程。在“少而精”这个原则指导下,我们将一般分别开设的基础有机化学、高等有机化学、有机合成化学和有机化合物的波谱分析等几门课程的教学内容在引进和更新的基础上重新组合成一门系统有机化学课程。在编写教材时,注意了从以下几个方面考虑选材。

(1) 以现代有机化学的理论和成果为基础,反映当代有机化学的发展概貌,将有机化合物的命名、结构、物化性质、波谱分析、反应机理及合成应用等内容有机地结合起来作为一个整体予以论述。重要的基本理论和基础概念尽早引入,提高起点,增加必要的内涵和深度。有机化学教学中有许多内容是需要学生记忆的,在此基础上,又培养学生具备正确的理解和分析能力。这与学习外语光知道单词和词组的拼写和翻译并不能保证能写作和解释好一篇外语论文有相似之处。在教材内容安排上,本书先向读者指出在有机化学的学习和研究中必须正确理解和掌握的 10 个要点,即 σ 键、 π 键、共振论、电子和立体效应、主-客效应、酸和碱、立体化学、官能团、热力学、动力学,在各章节中再不断增强和展开这些概念的内涵、深度及应用。这样可为读者在开始学习阶段理解有机反应和有机化合物的性质是有规律可循这一认识上,打下较好基础,同时也能够逐步明了为什么有机化学中的某些现象有时会用不同的机理和理论来加以说明的原因。因为只有理解了化学变化的原因而不仅仅是记住一些知识才能真正学好有机化学。事实上,这些概念和要点也正是化学家在分析、研究和解释、预测实验事实时最为基本的和有用的。

(2) 以官能团分类,将脂肪族和芳香族化合物归在一个章节中介绍,应用近代的理论解释经典的经验知识,强调结构与其所对应的物理化学性能上的内在联系和差异所在。官能团的转化和反应有理论分析和机理解释,并结合有机合成问题说明其应用范围,读者将更容易掌握和熟悉各类有机反应。立体化学不再单独设章,在烷烃部分就开始不断引入,使读者清楚了解从构造、构型到构象分析的发展脉络和立体化学在当代有机化学中的重要性和不可分离的附属性。

(3) 反映时代特征和有机化学的当前学术和应用发展概况,有重点地介绍当代有机化学与其他学科领域,特别是生物、材料、环境、能源等领域的交叉发展及应用渗透。教材的许多材料取自当今世界最新的科研发现和应用成果。如,全碳分子、单电子转移反应、饱和 C—H 键的活化、三价胺的手性化学、超酸、不对称环氧化反应、磁手性二色性、超分子体系、磷脂、鞘氨脂、酶、多糖、人类

基因组计划、光合作用、代谢作用、生源合成、核酸和蛋白质的生源先后、生命起源、活性氧、辅酶 Q 和辅酶 A 等生命科学中的有机化学;对生命现象的化学和生物理解之异同;绿色化学、无铅汽油、有机氯化物的发现及其功过;聚合物和新型功能材料、人造石油蛋白、表面活性剂、纤维素、甜味分子的结构理论等等。同时还介绍了几十位诺贝尔化学奖及生理和医学奖获得者的标志性工作。读者学完本教材后对当代有机化学的发展过程及前沿所在将有较正确的了解。

(4) 尽量挑选在 **OS**(Organic Synthesis) 上发表的反应作为实例介绍。**OS** 上发表的每个反应都经过严格的挑选审核,有详尽的实验方案,指出一个重要的有机合成方法学上的新发展或给出一个人们广有兴趣的化合物的合成过程。包括标题、作者、原料、试剂、溶剂的选择及来源,反应条件的控制,产物的产率,用途及其分离分析方法,特殊装置仪器的装配和使用技术,防火防毒的安全注意点及方法的最佳替代方案等等。受过良好训练的应用化学专业和化学专业学生完全有能力重现这些实验。另一套著名的有机化学丛书 **OR**(Organic Reactions) 则对其每一个所涉及的一类有机反应的发现及进展应用和实验方法要点均作出了精辟的论述,从中可以完整、全面地了解某个有机反应的全貌。这两套丛书均有大量的文献记载,我国许多学校的图书馆都有收藏,影响很大。本书给出了涉及这两套丛书中的有关内容的文献所在,希望通过这样的做法使本书不仅是理论教学用书,也能为读者从事实验教学和科研工作提供参考。

(5) 对有机化合物结构的波谱解析及 MS、UV、IR、 ^1H NMR 及 ^{13}C NMR 的基本应用原理有较为全面的介绍,以适应教学及科研实践工作的需要。

(6) 每一章有简短的内容要点介绍,并精选了以思考性为主的习题。最后有部分习题参考答案和关键词索引、西文(中文)人名索引及西文符号和缩写、质谱、红外光谱和氢核磁共振谱、碳核磁共振谱的主要峰值索引,便于读者对所需内容复习、总结和检索。

本书包涵了基础有机化学的教学内容,是应用化学专业和化学专业学生必须掌握的部分。其后续教材为“大学有机化学选论”,包括周环反应、有机光化学、有机反应机理的测定、有机化合物的波谱综合分析及有机合成化学、天然产物化学和金属有机化学等内容。这两本教学用书互有联系但又是可以独立使用的。

学完本教材所涉及的内容,基本能够满足目前硕士有机化学课程入学考试的要求。教材中的部分内容超出了基本要求的范围,教师可以根据授课对象的实际水平适当取舍。21 世纪的化学仍然是一门核心科学,充满了实用性和创造性的机会。化学教学内容和课程体系的改革是提高教学质量、培养 21 世纪化学人材的核心和关键问题,同时也是一个重点和难点。作为一本教材,怎样将基础知识和前沿发展合理、恰当地结合编写,让读者知道怎样去获取和发展、创造新的知识并逐步提高发现问题和解决问题的能力是一个很重要的课题,我们将尽力而为,希望能取得一点成功的经验。有机化学学科范围广泛,发展迅猛,涉及到方方面面的学科知识。由于编者水平有限,在选材和编排方面会有不少过简过繁、叙述不清的表现及不确之处,诚盼广大读者不吝指教并提出宝贵意见,以利改进提高。

本书的编写和出版得到上海市教育委员会世界银行贷款的资助;华东理工大学教材建设委员会及教务处亦给予了关心、支持,本书并经浙江大学黄宪教授、苏州大学曹正白教授和复旦大学陶凤岗教授审阅指正,编者在此一并致以衷心的感谢。书中的波谱分析部分由苏克曼编写,其余内容由荣国斌编写并负责全书统稿。编写过程中编者参考了以下国内外教材,并引用了其中的一些图表和数据、习题,特表谢意,它们有:

徐积功. 有机化学基础,北京:高等教育出版社,1986

胡宏纹. 有机化学,2 版,北京:高等教育出版社,1990

陈光旭. 有机化学,北京:北京师范大学出版社,1990

邢其毅,徐瑞秋,周政,裴伟伟. 基础有机化学,2 版,北京:高等教育出版社,1993

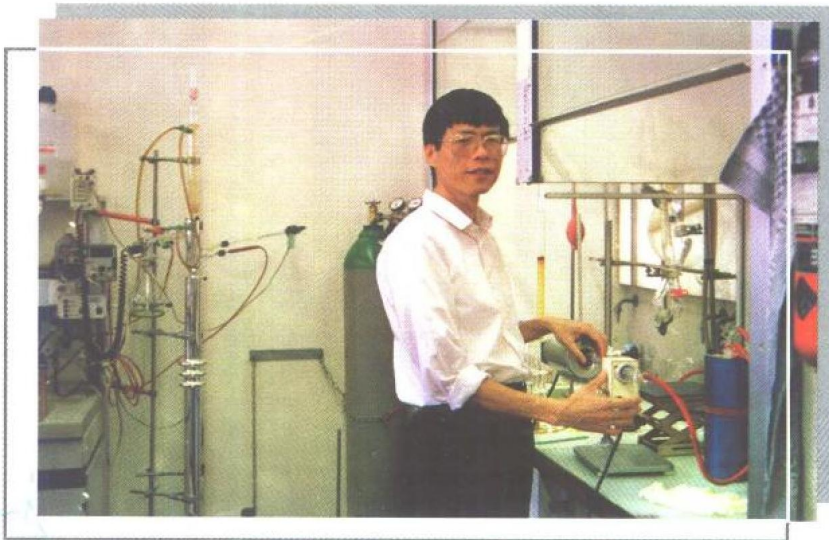
McMurry J. Fundamentals of Organic Chemistry, 3d Ed., Brooks/Cole Publishing Company, 1994

-
- Bruice P Y. Organic Chemistry, 2d Ed. , Prentice Hall Inc. , 1998
Ege S N. Organic Chemistry, Structure and Reactivity, 4th Ed. , Houghton Mifflin Company, 1999
Solomos T W G, Fryhle C B. Organic Chemistry, 7th Ed. , John Wiley & Sons, Inc, 2000
McMurry J. Organic Chemistry, 5th Ed. , Brooks/Cole, 2000

荣国斌
2000年7月
于华东理工大学

荣国斌教授

1947年1月出生于上海,1964年入复旦大学化学系学习,1970年参加工作,1982年获复旦大学有机化学专业理学硕士学位,1986年获中国科学院上海有机化学研究所



有机化学专业理学博士学位,现在华东理工大学化学系工作。先后为本科生和研究生开讲系统有机化学、高等有机化学、物理有机化学、天然有机化学、元素有机化学和专业外语等课程。曾多次到瑞士和日本进行博士后及访问研究工作。1993年到1999年曾任华东理工大学化学系系主任,现为中国化学会《有机化学》副主编。已发表科研论文40余篇,编著出版《高等有机化学基础》一书。

作者简介

苏克曼教授 1945年5月出生于贵州遵义,1964年入复旦大学化学系学习,1970年参加工作,1983年获石油科学研究院应用化学专业工学硕士学位,现在华东理工大学化学系工作。先后为本科生和研究生开讲



波谱分析、仪器分析等课程。现任中国化学会《中国化学》编委。已发表科研论文30余篇,与人合作编写出版《分析化学手册(第九分册 质谱分析)》一书。

目 录

1 有机化合物和有机化学

1.1 有机化合物	(1)
1.1.1 有机化合物的特点	(1)
1.1.2 有机化合物的分类和官能团	(3)
1.2 有机化合物的结构理论	(5)
1.2.1 原子轨道	(5)
1.2.2 共价键理论	(7)
1.2.3 分子轨道理论	(11)
1.3 有机化合物的结构分析	(13)
1.4 有机化学中的电子效应、立体效应和溶剂化效应	(14)
1.5 酸和碱	(18)
1.5.1 质子理论	(18)
1.5.2 电子理论	(18)
1.5.3 软硬酸碱理论	(19)
1.6 有机反应和有机反应方程式	(20)
1.7 有机化学	(22)
习题	(23)

2 饱和烃

2.1 烷烃的构造和同分异构现象	(26)
2.2 烷烃的命名	(29)
2.3 烷烃的构象	(32)
2.4 对映异构	(35)
2.4.1 偏振光和分子的旋光性	(35)
2.4.2 对称元素和手性	(37)
2.4.3 手性分子的比旋光度	(39)
2.5 含一个手性碳原子的化合物	(40)
2.5.1 构型的表示和命名	(40)
2.5.2 外消旋体	(43)
2.6 含几个手性碳原子的化合物、内消旋体	(44)
2.7 相对构型和绝对构型	(46)
2.8 烷烃的制备	(48)
2.9 烷烃的物理性质	(50)
2.10 烷烃的化学性质	(51)
2.10.1 氧化反应	(51)
2.10.2 热解反应	(53)
2.10.3 磺化和硝化反应	(53)
2.10.4 卤化反应	(53)

2.11	甲烷氯化反应的机理、自由基取代反应	(54)
2.12	烷烃的卤化反应	(58)
2.13	石油工业	(59)
2.14	环烷烃	(60)
2.14.1	环烷烃的物理性质和化学性质	(62)
2.14.2	环烷烃的来源和制备	(64)
2.14.3	环烷烃的构象和构象分析	(65)
2.15	有机质谱	(72)
2.15.1	概述	(72)
2.15.2	基本原理	(73)
2.15.3	离子的主要类型	(75)
2.15.4	分子量的测定和分子离子峰的判别	(76)
2.15.5	分子式的确定	(79)
2.15.6	离子碎裂机理	(81)
2.16	质谱谱图解析和分子结构的推测	(84)
2.17	饱和烃的质谱	(85)
	习题	(86)
3 不饱和脂肪烃		
3.1	烯烃的结构和命名	(90)
3.2	烯烃的制备和物理性质	(93)
3.2.1	烯烃的制备	(93)
3.2.2	烯烃的物理性质和立体异构	(94)
3.3	烯烃的化学性质、亲电加成反应、聚合反应	(96)
3.3.1	加氢反应	(96)
3.3.2	加卤反应	(98)
3.3.3	与酸的加成	(100)
3.3.4	加次卤酸	(103)
3.3.5	羟汞化反应	(105)
3.3.6	硼氢化反应	(106)
3.3.7	与卡宾的反应	(107)
3.3.8	氧化反应	(108)
3.3.9	与溴化氢的游离基加成反应	(110)
3.3.10	聚合反应	(112)
3.3.11	烯烃-烷烃烷基化反应	(113)
3.3.12	双键 α -氢的反应	(113)
3.3.13	亲核加成反应	(114)
3.4	烯丙基自由基的结构、共振论	(114)
3.5	二烯烃	(119)
3.6	共轭双烯的反应	(121)
3.6.1	1,2-和1,4-加成反应	(121)
3.6.2	环加成反应	(123)
3.6.3	聚合反应	(123)
3.7	环烯烃和Bredt规则	(125)

3.8 炔烃的结构和命名	(125)
3.9 炔烃的制备和物理性质	(126)
3.10 炔烃化学性质	(128)
3.10.1 还原氢化反应	(128)
3.10.2 亲电加成反应	(129)
3.10.3 亲核加成反应	(130)
3.10.4 聚合反应	(131)
3.10.5 炔烃的酸性和金属炔烃的反应	(131)
3.10.6 氧化反应	(132)
3.10.7 乙炔	(132)
3.10.8 有机合成化学	(133)
3.11 烯烃和炔烃的质谱	(133)
3.12 紫外及可见吸收光谱	(134)
3.12.1 光的基本性质和分子吸收光谱的一般原理	(134)
3.12.2 分子吸收光谱的产生、检测和记录	(135)
3.12.3 紫外及可见吸收光谱	(137)
3.13 红外吸收光谱	(141)
3.13.1 红外光谱的基本原理	(141)
3.13.2 红外光谱与分子结构	(143)
3.13.3 烃类的红外光谱	(144)
3.13.4 红外光谱的解析	(146)
习题	(148)
4 芳香烃、杂环化合物	
4.1 苯的结构	(153)
4.2 芳香性化合物的特点和芳香性	(156)
4.3 氢核磁共振谱	(158)
4.3.1 核磁共振的简单原理	(158)
4.3.2 化学位移	(159)
4.3.3 自旋-自旋偶合	(166)
4.3.4 ^1H NMR 谱的解析	(171)
4.3.5 烃类的 ^1H NMR 谱	(173)
4.4 环状共轭多烯、轮烯和带电荷环体系的芳香性	(174)
4.5 苯衍生物的命名及其物理性质	(177)
4.6 苯的化学性质、芳环上的亲电取代反应	(180)
4.6.1 加成反应	(180)
4.6.2 氧化反应	(181)
4.6.3 亲电取代反应	(182)
4.7 芳香亲电取代反应的活性和定位规则	(187)
4.8 多环芳烃	(192)
4.8.1 联苯	(193)
4.8.2 三苯甲烷	(195)
4.8.3 稠环芳烃	(196)
4.8.4 稠环芳性、杂芳性	(199)

4.9	芳香烃的来源	(200)
4.10	杂环化合物	(201)
4.10.1	杂环化合物的分类和命名	(201)
4.10.2	五元杂环单环体系	(202)
4.10.3	六元杂环单环体系	(206)
4.10.4	含有一个杂质子的五元和六元苯并杂环体系	(210)
4.11	全碳分子	(211)
4.12	芳烃的质谱和紫外、红外吸收光谱	(213)
4.12.1	质谱	(213)
4.12.2	紫外吸收光谱	(213)
4.12.3	红外吸收光谱	(214)
	习题	(215)
5 卤代烃		
5.1	卤代烃的命名和制备	(221)
5.2	卤代烃的物理性质	(224)
5.3	几个常见的卤代烃及其用途	(226)
5.4	卤代烃的化学性质、亲核取代反应、消除反应	(227)
5.4.1	亲核取代反应	(228)
5.4.2	卤代芳烃的亲核取代反应和苯炔	(234)
5.4.3	消除反应	(237)
5.4.4	亲核取代反应和消除反应的竞争	(240)
5.4.5	脱卤反应和还原反应	(241)
5.4.6	与金属的反应	(242)
5.4.7	卤代芳烃芳环上的亲电取代反应	(245)
5.5	有机氟化物	(246)
5.6	卤代烃的波谱分析	(249)
5.6.1	质谱	(249)
5.6.2	紫外吸收光谱	(252)
5.6.3	红外吸收光谱	(251)
5.6.4	^1H NMR 谱	(251)
5.7	核磁共振碳谱(^{13}C NMR)	(252)
5.7.1	^{13}C NMR 的特点	(252)
5.7.2	^{13}C NMR 的化学位移	(253)
5.7.3	^{13}C NMR 的解析	(259)
	习题	(260)
6 醇 酚 醚		
6.1	醇的命名和制备	(265)
6.1.1	醇的命名	(265)
6.1.2	醇的制备	(266)
6.2	几个常见的醇	(270)
6.3	醇的物理性质和化学性质、不对称合成	(271)
6.3.1	与氢卤酸的反应	(273)

6.3.2	与其他无机酸的反应	(275)
6.3.3	与卤化磷反应	(276)
6.3.4	与氯化亚砷反应	(276)
6.3.5	脱水消除反应	(277)
6.3.6	与金属的反应	(278)
6.3.7	氧化和脱氢反应	(279)
6.3.8	同位和异位	(284)
6.3.9	手性有机化合物的制备	(285)
6.4	酚的结构、制备和性质	(287)
6.4.1	酚的酸性和盐的生成	(289)
6.4.2	酚醚和酚酯	(290)
6.4.3	与三氯化铁的显色反应	(290)
6.4.4	氧化反应	(291)
6.4.5	卤代反应	(291)
6.4.6	硝化反应	(292)
6.4.7	磺化反应和亚硝基化反应	(292)
6.4.8	傅-克反应	(293)
6.4.9	与氯仿的反应	(294)
6.4.10	与二氧化碳的反应	(294)
6.4.11	酚酯重排反应	(295)
6.5	多元酚	(295)
6.6	醚的结构、命名和制备	(297)
6.7	醚的性质	(299)
6.7.1	物理性质	(299)
6.7.2	化学性质	(299)
6.8	环氧化合物	(303)
6.9	大环多醚和超分子化学	(305)
6.10	硫醇、硫醚、砜和磺酸衍生物	(307)
6.10.1	硫醇和硫酚	(308)
6.10.2	硫醚、亚砜和砜	(310)
6.10.3	苯磺酸及其衍生物	(312)
6.11	有机硅化合物	(314)
6.12	醇、酚、醚的波谱分析	(317)
6.12.1	质谱	(317)
6.12.2	紫外和红外吸收光谱	(318)
6.12.3	^1H NMR 谱	(320)
	习题	(322)
7	醛和酮	
7.1	醛酮的命名与制备	(326)
7.2	羰基的结构和醛酮的物理性质	(330)
7.3	醛酮的化学性质、亲核加成反应、缩合反应	(332)
7.3.1	加水和加醇	(332)
7.3.2	加亚硫酸氢钠	(335)

7.3.3	加氨及其衍生物	(335)
7.3.4	加氢氰酸	(337)
7.3.5	加氢还原	(338)
7.3.6	加金属有机化合物	(340)
7.3.7	加磷叶立德	(341)
7.3.8	羰基加成反应的立体化学	(342)
7.3.9	醛酮的氧化反应	(344)
7.3.10	酮-烯醇平衡	(345)
7.3.11	卤代反应	(348)
7.3.12	醇醛缩合反应	(349)
7.3.13	烃基化和酰基化反应	(351)
7.3.14	安息香缩合	(353)
7.3.15	歧化反应	(354)
7.4	不饱和醛酮	(355)
7.4.1	乙烯酮	(355)
7.4.2	α, β -不饱和醛酮	(356)
7.4.3	插烯作用	(359)
7.5	醌	(359)
7.6	芳香醛酮的性质	(363)
7.7	几个重要的醛酮化合物和二羰基化合物	(365)
7.8	醛酮的波谱分析	(370)
7.8.1	质谱	(370)
7.8.2	紫外及红外吸收光谱	(372)
7.8.3	核磁共振谱	(375)
	习题	(375)
8 羧酸和羧酸衍生物		
8.1	羧酸的命名和制备	(381)
8.2	羧酸的结构和物理性质	(384)
8.3	酸度的测定	(387)
8.4	影响酸碱强度的因素	(389)
8.4.1	极性效应	(389)
8.4.2	立体效应	(390)
8.4.3	周期表中的位置和杂化轨道	(391)
8.4.4	氢键和溶剂化效应	(391)
8.5	酸碱催化的反应	(392)
8.6	羧酸的化学性质	(393)
8.6.1	羧基中羟基氢的反应	(394)
8.6.2	羧基中羟基的反应	(394)
8.6.3	羧基中羰基的还原反应	(397)
8.6.4	羧酸中烃基的反应	(398)
8.6.5	羧酸与有机锂试剂的反应	(398)
8.6.6	二元羧酸的一些特性反应	(398)
8.6.7	脱羧反应	(399)

8.7	α, β -不饱和羧酸	(400)
8.8	几个常见的羧酸	(400)
8.9	卤代羧酸和羟基酸、羧基酸	(402)
8.10	羧酸衍生物的结构和命名	(404)
8.11	酰卤	(407)
8.11.1	水解反应	(407)
8.11.2	醇解、氨(胺)解和酸解反应	(407)
8.11.3	与金属有机化合物反应	(408)
8.11.4	还原反应	(408)
8.12	酸酐	(408)
8.12.1	水解、醇解和氨(胺)解、酸解反应	(408)
8.12.2	和格氏试剂反应	(409)
8.12.3	还原反应	(409)
8.13	羧酸酯	(409)
8.13.1	水解反应	(410)
8.13.2	醇解反应	(413)
8.13.3	氨(胺)解和酸解反应	(413)
8.13.4	与金属有机化合物反应	(414)
8.13.5	还原反应	(414)
8.13.6	酯缩合反应	(415)
8.13.7	热解反应	(417)
8.13.8	内酯	(418)
8.13.9	油脂和蜡	(418)
8.14	磷脂	(419)
8.15	酰胺	(420)
8.15.1	水解、醇解和氨解、酸解反应	(421)
8.15.2	加水和脱水反应	(421)
8.15.3	还原反应	(421)
8.15.4	重排反应	(422)
8.15.5	和格氏试剂反应	(422)
8.16	碳酸衍生物	(423)
8.16.1	光气和氯代甲酸酯	(423)
8.16.2	尿素	(424)
8.16.3	原酸衍生物和碳酸酯	(425)
8.16.4	氨基甲酸酯和异氰酸酯	(426)
8.16.5	硫代碳酸	(427)
8.17	过氧酸和过氧酰基化物	(428)
8.18	丙二酸二乙酯和乙酰乙酸乙酯	(428)
8.18.1	丙二酸二乙酯和乙酰乙酸乙酯在合成中的应用	(428)
8.18.2	乙酰乙酸乙酯的互变异构现象	(432)
8.19	魔酸	(433)
8.20	羧酸及其衍生物的波谱分析	(435)
8.20.1	质谱	(435)
8.20.2	紫外和红外吸收光谱	(437)

8.20.3	核磁共振谱	(439)
	习题	(440)
9	含氮化合物	
9.1	胺的命名、结构和制备	(445)
9.2	胺的性质	(450)
9.2.1	碱性和成盐	(452)
9.2.2	胺的烃基化和季铵盐的热反应	(454)
9.2.3	表面活性剂和离子交换树脂	(456)
9.2.4	胺的酰基化反应	(458)
9.2.5	和醛酮的反应	(459)
9.2.6	氧化反应	(460)
9.2.7	和亚硝酸的反应	(461)
9.3	重氮盐、偶氮化合物	(462)
9.3.1	取代反应	(463)
9.3.2	二聚反应	(465)
9.3.3	偶合反应	(465)
9.3.4	还原反应	(467)
9.4	重氮甲烷	(467)
9.5	芳香胺环上的取代反应	(469)
9.6	胺甲基化反应	(471)
9.7	脞、异脞和它们的衍生物	(472)
9.7.1	脞的制备和反应	(472)
9.7.2	异脞及其衍生物	(474)
9.8	硝基化合物、叠氮化合物、胍	(475)
9.8.1	硝基的结构和脂肪族硝基化合物	(476)
9.8.2	芳香族硝基化合物	(477)
9.8.3	联苯胺重排	(479)
9.8.4	叠氮化合物和胍、Y-芳香性	(480)
9.9	染料	(481)
9.10	有机磷化合物	(482)
9.10.1	结构特点和命名	(482)
9.10.2	制备和反应	(483)
9.11	一些重要的含氮化合物的波谱分析	(485)
9.11.1	质谱	(485)
9.11.2	红外光谱	(486)
9.11.3	核磁共振谱	(486)
	习题	(488)
10	糖	
10.1	单糖的结构和表示方法	(492)
10.2	单糖的化学性质	(498)
10.2.1	氧化和还原反应	(498)
10.2.2	成脎反应	(499)

10.2.3 递升和递降反应	(501)
10.2.4 糖羟基的醚化和酯化	(502)
10.3 几个重要的单糖化合物	(502)
10.4 低聚糖	(505)
10.4.1 麦芽糖和纤维二糖	(505)
10.4.2 乳糖	(506)
10.4.3 蔗糖	(506)
10.4.4 棉子糖	(508)
10.5 苷	(508)
10.6 多糖	(509)
10.6.1 淀粉	(509)
10.6.2 纤维素	(511)
10.6.3 多糖的生理功能	(513)
10.7 甜味分子的结构理论和甜味剂	(514)
10.8 糖的波谱分析	(517)
10.8.1 质谱	(517)
10.8.2 红外光谱	(517)
10.8.3 核磁共振谱	(518)
习题	(519)
11 氨基酸、肽和蛋白质、核酸	
11.1 氨基酸的分类、命名、结构及其生理活性	(522)
11.2 氨基酸的性质	(524)
11.3 氨基酸的制备	(529)
11.4 肽	(530)
11.4.1 肽结构的测定	(531)
11.4.2 肽的合成	(533)
11.5 蛋白质	(535)
11.5.1 蛋白质的四级结构	(535)
11.5.2 蛋白质的性质	(539)
11.5.3 蛋白质的生理功能和合成	(541)
11.6 酶	(542)
11.7 核酸	(546)
11.7.1 核酸的结构	(546)
11.7.2 核酸的生物功能	(551)
11.7.3 核酸和蛋白质的生源先后	(557)
11.8 光合作用和代谢作用	(558)
11.9 生命起源和生命现象	(563)
11.10 氨基酸、肽和蛋白质的波谱分析	(566)
11.10.1 质谱	(566)
11.10.2 红外光谱	(567)
11.10.3 核磁共振谱	(567)
习题	(568)

部分习题参考答案	(571)
主题词索引	(583)
西文(中文)人名索引	(593)
西文符号与缩写	(596)
MS 中常见的特征峰值	(599)
IR 中常见基团的特征吸收频率	(601)
有机化合物的 ¹ H 化学位移	(604)
有机化合物的 ¹³ C 化学位移	(605)