



# March

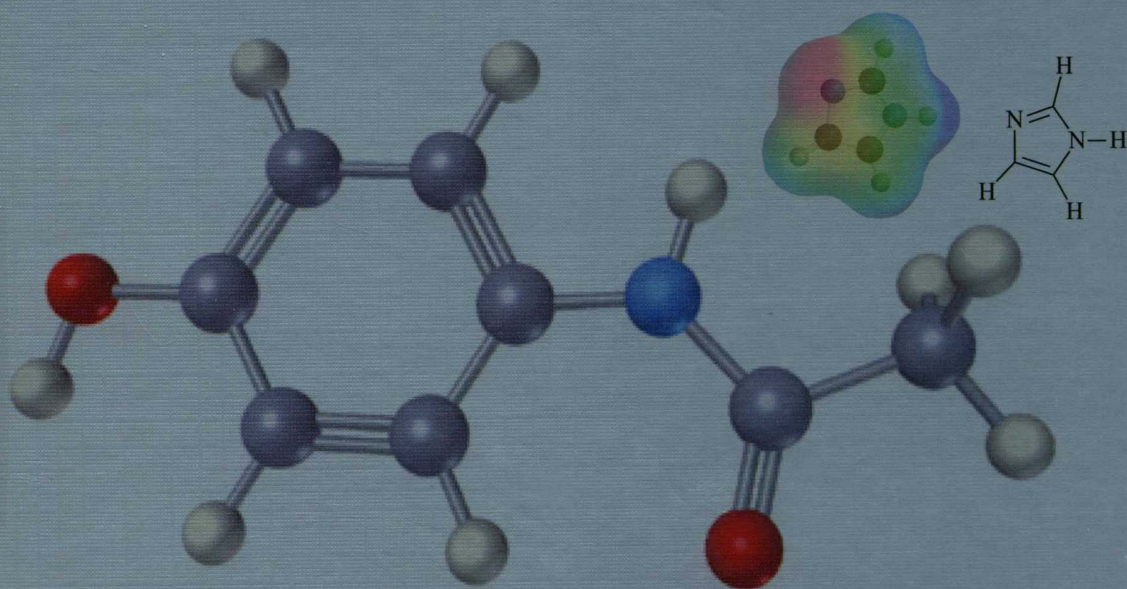
# 高等有机化学 ——反应、机理与结构

原著第七版

[美] 迈克尔 B. 史密斯 (Michael B. Smith) 编著

李艳梅 黄志平 译

March's Advanced Organic Chemistry  
Reactions, Mechanisms, and Structure



化学工业出版社

# March

# 高等有机化学 ——反应、机理与结构

原著第七版

[美] 迈克尔 B. 史密斯 (Michael B. Smith) 编著

李艳梅 黄志平 译

March's Advanced Organic Chemistry  
Reactions, Mechanisms, and Structure



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是 Michael B Smith 教授编著的《March's Advanced Organic Chemistry》第 7 版，是高等有机化学的经典教材。该书内容全面，条理清晰，通过有机化学日益发展的新方法、新技术系统地讲述有机化学的基本理论，并讲述如何运用新理论、新方法来解释有机化学反应中的新现象。书中根据反应类型给出了大量的反应并收集了大量的文献。

本书适合作为高年级和研究生有机化学教材，低年级基础有机化学课程的教师用书，以及有机化学工具书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

March 高等有机化学——反应、机理与结构 (原著第 7 版) / (美) 迈克尔 B. 史密斯 (Michael B. Smith) 编著; 李艳梅, 黄志平译. —北京: 化学工业出版社, 2018. 1

书名原文: March's Advanced Organic Chemistry

ISBN 978-7-122-29675-7

I. ①M… II. ①迈…②李…③黄… III. ①有机化学  
IV. ①O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 101049 号

March's Advanced Organic Chemistry, 7<sup>th</sup>ed/by Michael B. Smith

ISBN 978-0-470-46259-1

Copyright©2013 by John Wiley & Sons. All rights reserved.

This translation published under license.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

未粘贴防伪标签销售的图书视为非法图书。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2016-6349

---

责任编辑: 李晓红

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 宋 夏

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 三河市延风印装有限公司

装 订: 三河市胜利装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 77½ 字数 2473 千字 2018 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 298.00 元

版权所有 违者必究

# 译者前言

---

几年前，我有幸翻译了《March 高等有机化学》这本书的第五版和第六版。译著出版后受到了广大读者的喜爱和好评。然而，近年来，有机化学领域进展迅速，各种新的发现层出不穷，微波、离子液体、固相反应等各种新技术、新手段在有机反应中的应用日益增多。《March 高等有机化学》顺应学术潮流推出了第七版，对第六版之后几年的有机化学领域新进展进行了全面的更新，增补了大量新的内容，删去了部分老旧内容，更新了参考文献和索引。原著第七版的整体结构也按照有机反应机理的实质做了不少调整，结构编排和反应归类更加合理清晰。为了向读者全面展示新的内容和进展，我们推出了《March 高等有机化学》第七版的译本。

正如本书原作者所言，本书注重有机化学学习中的三个基本方面：反应、机理和结构，旨在为学生提供现代有机化学领域的基础知识，并促使学生形成直接参考和理解文献的能力。而本书的结构也切实地反映了作者的想法，以反应类型来划分章节，旨在以少量的化学原理来带动读者掌握大量的有机化学反应，形成符合现代化学研究思路的思维习惯和方法。而对于一些有机化学的特殊领域，本书只是略加叙述，希望进一步学习和了解的读者可以参考相关领域的专著和文献，从而更详细地理解这些主题。

本书的内容，可以作为低年级研究生或者具有有机化学、物理化学基础知识的高年级本科生的教材，帮助他们比较全面地了解有机化学领域的知识和最新发展，在本书的引导下窥现代有机化学的门径，不断增强学习兴趣和研究创新；对于有经验的研究者，本书也可以作为一本系统归纳有机化学机理及反应的参考书。

《March 高等有机化学》是一本经典的有机化学教材，她影响了几代人，能有幸再次翻译这本书是我的荣幸！在此，还要感谢陈永湘、任丽君、周蕾、徐彩霞和戴智非等老师的热心帮助！感谢化学工业出版社李晓红编辑的鼓励和耐心！

最后，谨祝本书的读者能够在各自的学习和研究中取得更好的成绩。

李艳梅  
2018年1月

# 前 言

《March 高等有机化学》第七版对 2005 年至 2010 年间的有机化学领域新进展进行了全面的更新。第六版中保留的每个主题都更新到了那个领域在此五年间的最新进展。该书的变化还包括对书进行了很大程度的重新编写，增补了自 2005 年以来发表的 5500 多篇参考文献。如同第六版一样，为给新的文献腾出空间，删除了相对比较老的文献，对于主要作者相同的一系列工作的文献，只保留了最新的文献，其它的文献都被删除了。更早的文献可以参阅本书中新文献的引文。许多关于分子轨道的图形都更新到了 20 世纪 60 年代。在所有可能的情况下，分子轨道都用 Wavefunction 公司的 Spartan 软件绘制 (Spartan software from Wavefunction, Inc.)。第七版中的基本框架结构与前几版相同。

与前几版的目的一致的是，本书仍将同时注重有机化学学习中的三个基本方面：反应、机理和结构。以本书为基础完成高等有机化学课程学习的学生应该具有现代基础有机化学的基础知识，从而具备直接参考文献的能力。对于有机化学的一些主要的特殊领域，如萜类、糖、蛋白质、金属有机试剂、组合化学、聚合反应与电化学反应、类固醇等，有些在本书中只作简单介绍，有些则未加赘述。研究生在一年级的学习中使用本书有助于其掌握基本知识。希望本书能引导学生去查阅各个主题所引用的许多优秀书籍或综述文章，从而更详细地理解这些主题。事实上，这些主题中的许多主题所包含的内容十分丰富，本书并不能对其进行完全地阐释。

本书依据反应的类型来组织内容，通过少数的原理就足以解释几乎所有数量庞大的有机化学反应。因此本书的反应机理部分（下篇）被分为十章（第 10~19 章），每章都介绍了一种不同类型的反应。在每一章的第一部分，介绍基本的反应机理，以及反应活性和反应方向。第二部分则由数个编号的小节组成，每个小节对应相应的反应，在每个小节中对每个反应的适用范围和反应机理加以讨论。编号的小节被设置成粗体，用于讨论各个反应。由于某些类别化合物（如酮、腈等）的制备方法可能并不在同一处介绍，我们在附录 B 中提供了一个更新和修订的索引，通过这个索引可以查到一些种类的化合物合成方法。必须指出的是，第七版中每个反应的序号很多与第一版至第五版不同，但与第六版一致。

上篇中，第 1~5 章主要讨论有机化合物的结构，为后面反应机理的理解提供了必要的基础知识，同时本身也是十分重要的部分。该部分首先讨论了化学键（第 1 章），最后讨论了立体化学（第 4 章）。此后两章（第 6、7 章）主要介绍反应机理概论，其中一章介绍常规化学反应机理，另一章介绍光化学反应机理。最后还利用另外两章（第 8、9 章）的篇幅介绍了有关反应机理的更多背景知识。

本书包括了从第三版开始介绍的 IUPAC 有机转化学命名法。由于第三版出版后，相应的命名法为了能够涵盖新的反应类型而有所扩展，我们在本版中更多地使用了新的命名法。此外 IUPAC 发布了一个新的描述反应机理的命名系统，同时一些较简单的描述方法也被列出。

附录 A 介绍有机化学文献。

有机化学涉及基本结构、反应和反应机理，编写有机化学这样丰富内容的学科的教材，显然不可能在包罗万象的同时也做到内容深入。即使能够做到，恐怕也没有必要这样做。我们力图能让读者得以了解本书所涵盖领域的一级文献。为此目的，本书共计引用了 20000 多篇原始论文，以及综述、书籍和专著等二级文献资源。附录 A 还简要介绍了基于计算机的文献搜索引擎（例如，Reaxys<sup>®</sup> 和 SciFinder<sup>®</sup>）。

我们将这本书定位为具有研究生水平的学生为期一年的课程采用的教材。然而对于在至少修过一年的基础有机化学以及最好修过一年的无机化学和物理化学的高年级本科学生中开设的高等有机化学课程，本书也是适用的。根据我的经验，结束一年课程学习的学生对这些知识的印象难免变得模糊，而如果这些知识容易获取，当他们回顾时，往往使他们受益匪浅。如果将这本书用于课程，前九章，特别是第 1、2、4、6 和 8 章中的知识会有助于学生回顾这些知识。

本书最具价值之处在于其文献资料的及时更新。学生在准备资格考试或者进行有机化学实验过程

中可能会发现，本书下篇中包括了反应机理相关材料的归纳和大量反应的介绍，这些材料按照反应类型，以及反应中破坏和形成键的种类编号排列。

IUPAC 规定能量的单位为焦耳 (J)，这一单位也被广大期刊所接受。然而在美国期刊上，有些有机化学家发表论文时习惯使用卡路里 (cal) 作为单位。本书中几乎所有的能量都同时采用了卡路里和焦耳为单位进行表示。虽然 IUPAC 并未推荐 Å 为键长单位，而是使用皮米 (pm)，但在文献中，大量的键长单位是 Å，因此这本书使用 Å 为键长单位。

在此谨向那些 March 教授在前四版中提到并致谢的化学家们、以及我在第五版和第六版中致谢的化学家们做出的贡献表示感谢。没有他们的工作就不会有本书的出版。对于第七版，感谢 Lou Allinger 指出了超共轭部分的不足并帮助我在此新版中撰写了新的内容。感谢 Warren Hehre 在使用 Spartan 计算和描述分子轨道方面给予的宝贵帮助。同时要感谢 Adrian Shell (Elsevier) 为附录 A 中介绍的 Reaxys 程序的相关资料提供便利。感谢许多人对第六版给予评论或指出谬误，这些在第七版的编写过程中是弥足珍贵的。感谢 CA Irvine Wavefunction 公司 ([www.wavefun.com](http://www.wavefun.com)) 的 Warren Hehre 和 Sean Ohlinger 提供 Spartan 10 Macintosh (v. 1.0.1)，使得一些分子和中间体可以使用 Spartan 模型。书中所有的结构式和线条都是用 ChemDraw Ultra 11.0.1 (350440) 完成的，感谢 MA Cambridge 的 CambridgeSoft 公司 ([www.cambridgesoft.com](http://www.cambridgesoft.com)) 提供的画图软件。

特别感谢 John Wiley & Sons 出版社的交叉学科部门，特别感谢 Jonathan Rose。还要特别感谢 Wiley 公司的编辑 Kristen Parrish 和 Amanda Amanullah，他们为此书从初稿到最后成书以及转化为 Sanchari Sil Thomson 数字出版付出了细致辛勤的劳动。也感谢 Jeanette Stiefel 为初稿的复制编排做了优秀的工作。

感谢 Jerry March 的工作，在他工作的基础上，此书新版才得以成功，他对本书涉及的概念负责，并在前四个非常成功的版本中体现。我作为学生时就使用 Jerry 的书，并且很荣幸继承这一传统。

在此我衷心地希望本书的读者能够直接和我联系，对本书进行评论，指出本书中的谬误，以为下一版的编写做准备。我希望新版书将保持 March 教授从第一版开始就建立的传统风格。

我的电子邮箱是 [michael.smith@uconn.edu](mailto:michael.smith@uconn.edu)，主页是 <http://orgchem.chem.uconn.edu/home/mbs-home.html>。

最后，我还要感谢我的妻子 Sarah 和儿子 Steven，他们的耐心和理解使我得以完成此书。没有他们的支持，这项工作不可能完成。

MICHAEL B. SMITH

2012 年 5 月

# 目 录

## 上 篇

<b>第 1 章 定域化学键</b> .....	2	<b>第 3 章 比共价键弱的作用</b> .....	58
1.1 共价键 .....	2	3.1 氢键 .....	58
1.2 多价态 .....	3	3.2 $\pi$ - $\pi$ 相互作用 .....	60
1.3 杂化 .....	4	3.3 加合化合物 .....	61
1.4 多重键 .....	5	3.3.1 电子供体-受体 (EDA) 复合物 .....	61
1.5 光电子能谱 .....	6	3.3.2 冠醚复合物和穴状化合物 .....	62
1.6 分子的电子结构 .....	7	3.3.3 包含化合物 .....	64
1.7 电负性 .....	8	3.3.4 环糊精 .....	65
1.8 偶极矩 .....	9	3.4 索烃和轮烷 .....	66
1.9 诱导效应和场效应 .....	9	3.5 葫芦[ <i>n</i> ]脲基陀螺烷 .....	67
1.10 键长 .....	10	参考文献 .....	67
1.11 键角 .....	12	<b>第 4 章 立体化学</b> .....	74
1.12 键能 .....	13	4.1 光学活性与手性 .....	74
参考文献 .....	14	4.1.1 旋光度与测量条件的关系 .....	75
<b>第 2 章 离域化学键</b> .....	18	4.2 什么样的分子具有光学活性 .....	75
2.1 分子轨道 .....	18	4.3 Fischer 投影式 .....	79
2.2 含离域键化合物的键能和键长 .....	20	4.4 绝对构型 .....	80
2.3 含有离域键分子的种类 .....	20	4.4.1 Cahn-Ingold-Prelog 体系 .....	80
2.4 交叉共轭 .....	23	4.4.2 测定构型的方法 .....	82
2.5 共振规则 .....	23	4.5 光学活性的产生 .....	83
2.6 共振效应 .....	24	4.6 含有不止一个手性中心的分子 .....	84
2.7 共振的位阻效应和张力的影响 .....	24	4.7 不对称合成 .....	85
2.8 $p\pi$ - $d\pi$ 键: 内络盐 .....	26	4.8 拆分的方法 .....	87
2.9 芳香性 .....	26	4.9 光学纯度 .....	89
2.9.1 六元环 .....	28	4.10 顺反异构 .....	90
2.9.2 五元、七元和八元环 .....	29	4.10.1 由双键引起的顺反异构 .....	90
2.9.3 其它含有芳香六隅体的体系 .....	31	4.10.2 单环化合物的顺反异构 .....	91
2.10 交替的和非交替的烃 .....	32	4.10.3 稠环和桥环系的顺反异构 .....	92
2.11 电子数不是 6 的芳香体系 .....	33	4.11 外-内异构 .....	93
2.11.1 双电子体系 .....	33	4.12 对映异位和非对映异位的原子、 基团和面 .....	93
2.11.2 四电子体系: 反芳香性 .....	34	4.13 立体专一性和立体选择性合成 .....	95
2.11.3 八电子体系 .....	35	4.14 构象分析 .....	95
2.11.4 十电子体系 .....	35	4.14.1 开链体系构象 .....	96
2.11.5 超过 10 个电子的体系: 4 <i>n</i> +2 电子 .....	36	4.14.2 六元环构象 .....	98
2.11.6 超过 10 个电子的体系: 4 <i>n</i> 电子 .....	38	4.14.3 含杂原子的六元环构象 .....	100
2.12 其它芳香化合物 .....	40	4.14.4 其它环构象 .....	101
2.13 超共轭 .....	41	4.15 分子力学 .....	101
2.14 互变异构 .....	42	4.16 张力 .....	102
2.14.1 酮-烯醇互变异构 .....	43	4.16.1 小环中的张力 .....	103
2.14.2 其它质子迁移互变异构 .....	44	4.16.2 其它环中的张力 .....	105
参考文献 .....	45	4.16.3 不饱和环 .....	106
		4.16.4 无法避免拥挤所导致的张力 .....	107

参考文献	109	6.10.7 同位素效应	166
<b>第5章 碳正离子、碳负离子、自由基、卡宾和氮烯</b>	124	参考文献	168
5.1 碳正离子	124	<b>第7章 有机化学中的辐射过程</b>	172
5.1.1 命名	124	7.1 光化学	172
5.1.2 碳正离子的稳定性和结构	124	7.1.1 激发态和基态	172
5.1.3 碳正离子的产生和湮灭	128	7.1.2 单线态和三线态：“禁阻”跃迁	173
5.2 碳负离子	129	7.1.3 激发类型	173
5.2.1 稳定性和结构	129	7.1.4 激发态的命名和性质	174
5.2.2 金属有机化合物的结构	132	7.1.5 光解	175
5.2.3 碳负离子的产生和湮灭	134	7.1.6 激发态分子的猝灭：物理过程	175
5.3 自由基	134	7.1.7 激发态分子的猝灭：化学过程	177
5.3.1 稳定性和结构	134	7.1.8 光化学反应机理的确定	179
5.3.2 自由基的产生和湮灭	138	7.2 声化学	180
5.3.3 自由基离子	140	7.3 微波化学	180
5.4 卡宾	140	参考文献	181
5.4.1 稳定性和结构	140	<b>第8章 酸和碱</b>	186
5.4.2 卡宾的产生和湮灭	141	8.1 Brønsted 理论	186
5.5 氮烯	143	8.1.1 Brønsted 酸	186
参考文献	144	8.1.2 Brønsted 碱	189
<b>第6章 机理及其测定方法</b>	156	8.2 质子转移反应的机理	190
6.1 反应机理的类型	156	8.3 溶剂酸性的测量	190
6.2 反应类型	156	8.4 酸碱催化	192
6.3 反应的热力学要求	158	8.5 Lewis 酸和碱	193
6.4 反应的动力学要求	158	8.5.1 软硬酸碱	193
6.5 关环反应的 Baldwin 规则	160	8.6 结构对酸碱强度的影响	194
6.6 动力学和热力学控制	161	8.7 介质对酸碱强度的影响	198
6.7 Hammond 假说	161	参考文献	199
6.8 微观可逆性	161	<b>第9章 结构和介质对反应性的影响</b>	207
6.9 Marcus 理论	161	9.1 共振效应和场效应	207
6.10 确定机理的方法	162	9.2 位阻效应	208
6.10.1 产物的鉴定	162	9.3 结构对反应性影响的定量计算	209
6.10.2 确定中间体的存在	162	9.4 介质对反应性和反应速率的影响	213
6.10.3 催化的研究	163	9.4.1 高压	213
6.10.4 同位素标记	163	9.4.2 水溶液及其它非有机溶剂	213
6.10.5 立体化学证据	163	9.4.3 离子溶剂	214
6.10.6 动力学证据	163	9.4.4 无溶剂反应	214
		参考文献	215

## 下 篇

II.1 对不同转化的 IUPAC 命名法	220	10.3.1 借助 $\pi$ 键和 $\sigma$ 键的邻基参与：非经典碳正离子	233
II.2 IUPAC 制定的表示机理的符号	221	10.4 $S_Ni$ 机理	239
II.3 有机合成参考条目	222	10.5 烯丙位碳上的亲核取代：烯丙位重排	239
参考文献	222	10.6 三角形脂肪碳上的亲核取代：四面体机理	241
<b>第10章 脂肪族亲核取代反应和金属有机反应</b>	224	10.7 反应性	243
10.1 机理	224	10.7.1 底物结构的影响	243
10.1.1 $S_N2$ 机理	224	10.7.2 亲核试剂的影响	246
10.1.2 $S_N1$ 机理	226	10.7.3 离去基团的影响	249
10.1.3 $S_N1$ 机理中的离子对	228	10.7.4 反应介质的影响	250
10.1.4 混合 $S_N1$ 和 $S_N2$ 机理	230	10.7.5 相转移催化	253
10.2 SET 机理	231	10.7.6 影响反应性的外部手段	254
10.3 邻基参与机理	232		



10.7.7	两可亲核试剂: 区域选择性	255	10.8.3.2	NHCOR 进攻	272
10.7.8	两可底物	256	<b>10-41</b>	酰胺及酰亚胺的 N-烷基化或 N-芳基化	272
10.8	反应	257	10.8.3.3	其它氮亲核试剂	273
10.8.1	氧亲核试剂	257	<b>10-42</b>	硝基化合物的生成	273
10.8.1.1	OH 进攻烷基碳	257	<b>10-43</b>	叠氮化物的形成	273
<b>10-1</b>	卤代烷的水解	257	<b>10-44</b>	异氰酸酯和异硫氰酸酯的形成	274
<b>10-2</b>	偕二卤代物的水解	257	<b>10-45</b>	氧化偶氮化合物的形成	274
<b>10-3</b>	1,1,1-三卤化物的水解	257	10.8.4	卤素亲核试剂	274
<b>10-4</b>	无机酸烷基酯的水解	258	<b>10-46</b>	卤素交换	274
<b>10-5</b>	重氮酮的水解	258	<b>10-47</b>	由硫酸酯和磺酸酯生成卤代烷	274
<b>10-6</b>	缩醛、烯醇酯及类似化合物的水解	258	<b>10-48</b>	由醇形成卤代烷	274
<b>10-7</b>	环氧化物的水解	260	<b>10-49</b>	由醚形成卤代烷	276
10.8.1.2	OR 进攻烷基碳	260	<b>10-50</b>	环氧化物形成卤代醇	277
<b>10-8</b>	利用卤代烃的烷基化: Williamson 反应	260	<b>10-51</b>	碘化锂裂解羧酸酯	277
<b>10-9</b>	形成环氧化物 (分子内 Williamson 醚合成)	261	<b>10-52</b>	重氮酮到 $\alpha$ -卤代酮的转化	277
<b>10-10</b>	使用无机酯的烷基化反应	261	<b>10-53</b>	胺到卤化物的转化	278
<b>10-11</b>	用重氮化合物烷基化	261	<b>10-54</b>	三级胺到氰基胺的转化: von Braun 反应	278
<b>10-12</b>	醇的脱水	261	10.8.5	碳亲核试剂	278
<b>10-13</b>	醚交换反应	262	<b>10-55</b>	与硅烷偶联	278
<b>10-14</b>	环氧化物的醇解	262	<b>10-56</b>	卤代烷的偶联: Wurtz 反应	279
<b>10-15</b>	使用氧镨盐烷基化	263	<b>10-57</b>	卤代烷和磺酸酯与第 1 族 (IA) 和第 2 族 (IIA) 有机金属试剂的反应	280
<b>10-16</b>	硅烷的羟基化	263	<b>10-58</b>	卤代烷和磺酸酯与有机铜试剂的反应	282
10.8.1.3	OCOR 进攻烷基碳	263	<b>10-59</b>	卤代烷和磺酸酯与其它金属有机试剂的反应	283
<b>10-17</b>	羧酸盐的烷基化反应	263	<b>10-60</b>	金属有机试剂与羧酸酯的偶联	284
<b>10-18</b>	酸酐或酰卤分解醚	264	<b>10-61</b>	金属有机试剂与硫酸酯、亚砷、砷、硝基化合物和缩醛的偶联	285
<b>10-19</b>	用重氮化物烷基化羧酸	264	<b>10-62</b>	Bruylants 反应	286
10.8.1.4	其它氧亲核试剂	264	<b>10-63</b>	醇的偶联	286
<b>10-20</b>	氧镨盐的形成	264	<b>10-64</b>	金属有机试剂与含醚键化合物的偶联	286
<b>10-21</b>	过氧化物和氢过氧化物的制备	265	<b>10-65</b>	金属有机试剂与环氧化物的反应	287
<b>10-22</b>	无机酯的制备	265	<b>10-66</b>	金属有机化合物与吡丙啉的反应	288
<b>10-23</b>	胺转化成醇	266	<b>10-67</b>	有一个活泼 H 的碳的烷基化	288
<b>10-24</b>	脞的烷基化	266	<b>10-68</b>	酮、醛、腈和羧酸酯的烷基化	290
10.8.2	硫亲核试剂	266	<b>10-69</b>	Stork 烯胺反应	293
<b>10-25</b>	SH 进攻烷基碳: 硫醇的形成	266	<b>10-70</b>	羧酸盐的烷基化	293
<b>10-26</b>	S 进攻烷基碳: 硫醚的形成	266	<b>10-71</b>	杂原子 $\alpha$ 位的烷基化	294
<b>10-27</b>	二硫化物的生成	267	<b>10-72</b>	二氢-1,3-噁嗪的烷基化: 醛、酮和羧酸的 Meyers 合成	295
<b>10-28</b>	Bunte 盐的生成	267	<b>10-73</b>	用硼烷、硼酸和硼酸酯烷基化	296
<b>10-29</b>	亚磺酸盐的烷基化	267	<b>10-74</b>	炔基碳上的烷基化	297
<b>10-30</b>	烷基硫氰酸酯的生成	268	<b>10-75</b>	腈的制备	297
10.8.3	氮亲核试剂	268	<b>10-76</b>	卤代烷直接转化为醛酮	298
10.8.3.1	NH <sub>2</sub> 、NHR 或 NR <sub>2</sub> 进攻烷基碳	268	<b>10-77</b>	卤代烷、醇或烷烃的羰基化	299
<b>10-31</b>	胺的烷基化	268	参考文献		300
<b>10-32</b>	氨基取代羟基或烷氧基的反应	269	<b>第 11 章 芳香亲电取代反应</b>		345
<b>10-33</b>	转氨基反应	270	11.1	机理	345
<b>10-34</b>	重氮化合物将胺烷基化	270	11.1.1	芳基正离子机理	345
<b>10-35</b>	环氧化物与氮试剂反应	270	11.1.2	S <sub>E</sub> 1 机理	348
<b>10-36</b>	由环氧化物生成吡丙啉	271			
<b>10-37</b>	氧杂环丁烷的胺化	271			
<b>10-38</b>	吡丙啉的胺化	271			
<b>10-39</b>	烷烃的胺化	271			
<b>10-40</b>	异腈的合成	272			

11.2 定位和反应性	348	11-31 卤原子的迁移: Orton 重排	374
11.2.1 单取代苯环的定位效应和反应性	348	11-32 烷基的迁移	374
11.2.2 邻/对位产物比率	350	11.6.3 其它离去基团	374
11.2.3 本位进攻	350	11.6.3.1 碳离去基团	375
11.2.4 多取代苯环的定位效应	351	11-33 Friedel-Crafts 烷基化的逆反应	375
11.2.5 其它环体系的定位效应	351	11-34 芳醛的脱羰基化	375
11.3 底物反应性的定量处理	352	11-35 芳酸的脱羧基化	376
11.4 亲电试剂反应性的定量处理: 选择性关系	353	11-36 Jacobsen 反应	376
11.5 离去基团的影响	355	11.6.3.2 氧离去基团	376
11.6 反应	355	11-37 脱氧	376
11.6.1 氢在简单取代反应中作为离去基团	355	11.6.3.3 硫离去基团	377
11.6.1.1 氢作为亲电试剂	355	11-38 脱磺化或脱磺化氢化	377
11-1 氢氧交换或氘代	355	11.6.3.4 卤原子离去基团	377
11.6.1.2 氮亲电试剂	355	11-39 脱卤化或者脱卤加氢	377
11-2 硝化或脱氢硝化	355	11-40 有机金属化合物的形成	377
11-3 亚硝基化或脱氢亚硝基化	357	11.6.3.5 金属离去基团	377
11-4 重氮盐偶联反应	357	11-41 有机金属化合物的水解	377
11-5 直接引入重氮基	357	参考文献	377
11-6 胺化或胺化脱氢	358	<b>第 12 章 烷基、烯基和炔基的取代反应</b>	
11.6.1.3 硫亲电试剂	358	(亲电取代反应和金属有机反应)	393
11-7 磺化或脱氢磺化	358	12.1 反应机理	393
11-8 卤磺化或脱氢卤磺化	359	12.1.1 双分子反应机理: $S_E2$ 和 $S_Ei$	393
11-9 磺酰化	359	12.1.2 $S_E1$ 机理	395
11.6.1.4 卤素亲电试剂	359	12.1.3 伴随双键迁移的亲电取代	396
11-10 卤化	359	12.1.4 其它机理	397
11.6.1.5 碳亲电试剂	361	12.2 反应性	397
11-11 Friedel-Crafts 烷基化反应	362	12.3 反应	398
11-12 羟烷基化或脱氢羟烷基化	364	12.3.1 氢作为离去基团	398
11-13 含羰基化合物的成环脱水	365	12.3.1.1 氢作为亲电试剂	398
11-14 卤烷化或者脱氢卤烷化	366	12-1 氢交换	398
11-15 Friedel-Crafts 芳基化反应:		12-2 双键的迁移	398
Scholl 反应	366	12-3 酮-烯醇异构化	400
11-16 金属芳基对芳香化合物的芳基化反应	366	12.3.1.2 卤原子亲电试剂	401
11-17 Friedel-Crafts 酰基化反应	366	12-4 醛和酮的卤代	401
11-18 甲酰化	368	12-5 羧酸和酰卤的卤代反应	403
11-19 用碳酸酐卤羧化	370	12-6 亚砷和砷的卤代反应	403
11-20 用 $CO_2$ 羧化: Kolbe-Schmitt 反应	370	12.3.1.3 氮亲电试剂	404
11-21 酰胺化	370	12-7 脂肪重氮盐偶联反应	404
11-22 氨烷基化	371	12-8 含活泼氢碳上的亚硝化反应	404
11-23 硫烷基化	371	12-9 烷烃的硝化	405
11-24 用腈酰基化: Hoesch 反应	371	12-10 重氮化合物的直接形成	405
11-25 氰化或脱氢氰化	371	12-11 将酰胺转化为 $\alpha$ -叠氮酰胺	405
11.6.1.6 氧亲电试剂	372	12-12 活化位点的直接胺化	406
11-26 羟基化或脱氢羟基化	372	12-13 氮烯的插入反应	406
11.6.1.7 金属亲电试剂	372	12.3.1.4 硫亲电试剂	406
11.6.2 氢在重排反应中作为离去基团	372	12-14 酮和酯的亚磺酰化、磺化和硒化	406
11-27 Fries 重排	372	12.3.1.5 碳亲电试剂	407
11.6.2.1 从氧离去的基团	372	12-15 烯烃的烷基化和烯基化	407
11-28 硝基的迁移	373	12-16 脂肪碳的酰化	408
11.6.2.2 从氮离去的基团	373	12-17 烯醇盐转化为烯醇硅醚、烯醇酯和烯醇磺酸酯	409
11-29 亚硝基的迁移: Fischer-Hepp 重排	374	12-18 醛转化为 $\beta$ -羰基酯或酮	409
11-30 芳基偶氮基的迁移	374	12-19 氰化	410

12-20	烷烃的烷基化	410	第 13 章	芳香族化合物的取代反应 (亲核取代反应和金属有机反应)	444
12-21	卡宾的插入反应	411	13.1	反应机理	444
12.3.1.6	金属亲电试剂	412	13.1.1	$S_NAr$ 机理	444
12-22	利用有机金属化合物的金属化作用	412	13.1.2	$S_N1$ 机理	445
12-23	利用金属和强碱的金属化作用	413	13.1.3	苯炔机理	446
12.3.2	金属作为离去基	413	13.1.4	$S_{RN}1$ 机理	447
12.3.2.1	氢作为亲电试剂	413	13.1.5	其它机理	447
12-24	金属被氢置换	413	13.2	反应活性	448
12.3.2.2	氧亲电试剂	414	13.2.1	底物结构的影响	448
12-25	金属有机试剂与氧的反应	414	13.2.2	离去基团的影响	449
12-26	金属有机试剂与过氧化物的反应	414	13.2.3	亲核试剂的影响	449
12-27	三烷基硼烷氧化为硼酸酯	414	13.3	反应	449
12-28	硼酸酯和硼酸的制备	414	13.3.1	所有离去基团 (不包括氢和 $N_2^+$ )	449
12-29	金属有机试剂及其它底物氧化成 O-酯及相关化合物	415	13.3.1.1	氧亲核试剂	449
12.3.2.3	硫亲电试剂	415	13-1	芳香化合物的羟基化	449
12-30	金属有机试剂转变为硫化物	415	13-2	磺酸盐的碱熔融	450
12.3.2.4	卤素亲电试剂	415	13-3	被 OR 或者 OAr 取代	450
12-31	卤素-去-金属化	415	13.3.1.2	硫亲核试剂	451
12.3.2.5	氮亲电试剂	416	13-4	被 SH 或 SR 取代	451
12-32	金属有机化合物转变为胺	416	13.3.1.3	氮亲核试剂	451
12.3.2.6	碳亲电试剂	417	13-5	卤原子被 $NH_2$ 、NHR 或 $NR_2$ 取代	451
12-33	金属有机化合物转变为酮、醛、羧酸酯或酰胺	417	13-6	氨基取代羟基的反应	453
12-34	氰基-去-金属化	417	13.3.1.4	卤素亲核试剂	453
12.3.2.7	金属亲电试剂	418	13-7	卤原子的引入	453
12-35	金属置换金属	418	13.3.1.5	碳亲核试剂	454
12-36	用金属卤化物进行金属置换	418	13-8	芳香环氧化反应	454
12-37	用金属有机化合物进行金属置换	418	13-9	芳基和烷基金属有机化合物与官能团化芳基化合物的偶联反应	454
12.3.3	卤原子作为离去基团	419	13-10	烯烃的芳基化和烷基化	456
12-38	金属-去-卤化	419	13-11	芳基卤化物的自偶联: Ullmann 反应	457
12-39	金属有机化合物中的金属置换卤原子	420	13-12	芳基化合物与芳基硼酸衍生物的偶联	458
12.3.4	碳离去基团	420	13-13	芳基-炔基偶联反应	459
12.3.4.1	碳碳键断裂的同时形成羰基	421	13-14	含有活泼氢碳原子的芳基化	460
12-40	脂肪酸的脱羧	421	13-15	芳基转化为羧酸、羧酸衍生物、醛和酮	461
12-41	醇盐的裂解	422	13-16	硅烷的芳基化	462
12-42	羧基被酰基置换	422	13.3.2	氢作为离去基团	462
12.3.4.2	酰基断裂	422	13-17	烷基化和芳基化	462
12-43	$\beta$ -酮酸酯和 $\beta$ -二酮的碱性断裂	422	13-18	含氮杂环化合物的胺化	463
12-44	卤仿反应	423	13.3.3	氮作为离去基团	464
12-45	不能烯醇化的酮的断裂	423	13-19	重氮化	464
12-46	Haller-Bauer 反应	423	13-20	芳香重氮盐的羟基化	465
12.3.4.3	其它断裂	424	13-21	被含硫基团取代	465
12-47	烷烃的断裂	424	13-22	重氮基被碘原子取代	465
12-48	脱氰化或氢-去-氰基化	424	13-23	Schiemann 反应	465
12.3.5	氮上的亲电取代反应	424	13-24	胺转化为偶氮化合物	466
12-49	胂转化为叠氮化物	424	13-25	重氮盐的甲基化、乙烯化和芳基化	466
12-50	N-亚硝基化	424	13-26	活化烯烃被重氮盐芳基化: Meerwein 芳基化	466
12-51	亚硝基化合物转化为氧化偶氮化合物	425	13-27	用重氮盐芳基化芳香族化合物	466
12-52	N-卤化	425	13-28	重氮盐的芳基二聚	467
12-53	胺和 CO 或 $CO_2$ 的反应	425			
参考文献		426			

13-29	硝基的取代反应	467	14-24	Grignard 试剂的偶联	508
13.3.4	重排反应	468	14-25	其它金属有机试剂的偶联	508
13-30	von Richter 重排	468	14-26	硼烷的偶联	509
13-31	Sommelet-Hauser 重排反应	468	14.3.4	卤原子作为离去基	509
13-32	芳基胺的重排	469	14.3.5	硫作为离去基	509
13-33	Smiles 重排	469	14-27	脱硫	509
参考文献		470	14-28	硫化物转变为有机锂化合物	509
<b>第 14 章</b>	<b>自由基取代</b>	490	14.3.6	碳作为离去基	509
14.1	机理	490	14-29	脱羧二聚: Kolbe 反应	509
14.1.1	自由基机理概述	490	14-30	Hunsdiecker 反应	510
14.1.2	自由基取代机理	492	14-31	脱羧基烯丙基化作用	511
14.1.3	芳香底物取代的机理	492	14-32	醛和酰卤的脱羰基化	511
14.1.4	自由基反应中的邻基促进	493	参考文献		511
14.2	反应性	494	<b>第 15 章</b>	<b>不饱和碳-碳键的加成反应</b>	523
14.2.1	脂肪族底物的反应性	494	15.1	反应机理	523
14.2.2	桥头碳的反应性	496	15.1.1	亲电加成反应	523
14.2.3	芳香底物的反应性	496	15.1.2	亲核加成反应	525
14.2.4	自由基的反应性	497	15.1.3	自由基加成反应	526
14.2.5	溶剂对反应性的影响	497	15.1.4	环状机理	527
14.3	反应	497	15.1.5	共轭体系的加成反应	527
14.3.1	氢作为离去基团	497	15.2	定位与反应性	528
14.3.1.1	被卤原子取代	497	15.2.1	反应性	528
14-1	烷基碳上的卤代	497	15.2.2	定位	529
14-2	硅烷的卤代	499	15.2.3	立体化学取向	531
14-3	烯丙位和苯基位的卤代	499	15.2.4	环丙烷的加成	531
14-4	醛的卤代	501	15.3	反应	532
14.3.1.2	被氧取代	501	15.3.1	双键和叁键的异构化	532
14-5	在芳香碳上羟基化	501	15-1	异构化	532
14-6	环醚的形成	501	15.3.2	氢加到一端的反应	533
14-7	氢过氧化物的形成	501	15.3.2.1	卤原子加到另一端	533
14-8	过氧化物的形成	503	15-2	卤化氢加成	533
14-9	酰氧化	503	15.3.2.2	氧加成到另一端	534
14.3.1.3	被硫取代	503	15-3	双键上的水合反应	534
14-10	氯磺化	503	15-4	叁键上的水合反应	535
14.3.1.4	被氮取代	504	15-5	加成醇和酚	536
14-11	醛直接转变为酰胺	504	15-6	与羧酸加成形成酯	537
14-12	烷烃碳的酰胺化和胺化	504	15.3.2.3	硫加到另一端	537
14-13	被硝基取代	504	15-7	加成 H <sub>2</sub> S 和硫醇	537
14.3.1.5	被碳取代	504	15.3.2.4	氮或磷加成到另一端	538
14-14	在敏感位点的简单偶联	504	15-8	加成氨、胺、膦及相应化合物	538
14-15	通过硅烷在敏感位点上的偶联	505	15-9	加成酰胺	539
14-16	炔的偶联	505	15-10	加成叠氮酸	540
14-17	过氧化物烷基化和芳基化芳香族化合物	506	15.3.2.5	氢加在两侧	540
14-18	芳香族化合物的光化学芳基化	506	15-11	双键和叁键的氢化反应	540
14-19	含氮杂环的烷基化、酰基化和烷氧羰基化	506	15-12	双键和叁键的其它还原反应	543
14.3.2	N <sub>2</sub> 作为离去基	507	15-13	芳环的氢化	544
14-20	重氮基被氯或溴置换	507	15-14	与羰基、氰基、硝基等共轭双键和叁键的还原	546
14-21	重氮基被硝基置换	507	15-15	环丙烷的还原开链	547
14-22	重氮基被含硫基团置换	508	15.3.2.6	金属进攻另一侧	547
14-23	重氮盐转变为醛、酮或羧酸	508	15-16	硼氢化反应	547
14.3.3	金属作为离去基	508	15-17	其它氢金属化反应	549
			15.3.2.7	碳或硅进攻另一侧	550

15-18	加成烷烃	550	15-60	Diels-Alder 反应	584
15-19	加成硅烷	550	15-61	含杂原子的 Diels-Alder 反应	590
15-20	烯烃和/或炔烃加成到烯烃和/或炔烃	551	15-62	二烯烃的光氧化(加成氧、氧)	591
15-21	有机金属化合物和与羰基未共轭的 双键和叁键的加成	553	15-63	[2+2]环加成	592
15-22	两个烷基加成到炔烃上	554	15-64	卡宾和类卡宾与双键和叁键的加成	595
15-23	单烯加成	555	15-65	炔烃的三聚和四聚	598
15-24	Michael 反应	555	15-66	其它环加成反应	600
15-25	金属有机化合物与活泼双键的 1,4-加成反应	557	参考文献		601
15-26	Sakurai 反应	560	<b>第 16 章 与碳-杂原子多重键的加成</b>		659
15-27	硼烷与活泼双键的加成	560	16.1 机理和反应性		659
15-28	活泼双键的自由基加成	561	16.1.1 三角形脂肪碳上的亲核取代: 四面 体机理		660
15-29	不活泼双键的自由基加成	561	16.2 反应		662
15-30	自由基环化反应	562	16.2.1 氢或金属离子加成到杂原子上的 反应		663
15-31	杂原子亲核试剂的共轭加成	563	16.2.1.1 OH 的进攻(加成 H <sub>2</sub> O)		663
15-32	活泼双键和叁键的酰化反应	564	16-1 水加成到醛和酮上: 形成水合物		663
15-33	加成醇、胺、羧酸酯和醛等	565	16-2 碳-氮双键的水解		663
15-34	加成醛	565	16-3 脂肪族硝基化合物的水解		664
15-35	羧基化反应	566	16-4 腈的水解		664
15-36	双键和叁键的羰基化、烷氧基羰 基化和氨基羰基化反应	567	16.2.1.2 OR 的进攻(加成 ROH)		665
15-37	氢甲酰化反应	568	16-5 醇和硫醇加成到醛和酮上		665
15-38	加成 HCN	569	16-6 醛和酮的酰化		666
15.3.3 没有氢原子加成的反应		569	16-7 醇的还原烷基化		666
15.3.3.1 卤原子加成在一侧或两侧		569	16-8 醇加成到异氰酸酯		666
15-39	双键和叁键的卤化(加成卤素)	569	16-9 腈的醇解		667
15-40	次卤酸和次卤酸盐的加成 (加成卤素、氧)	571	16-10 碳酸酯和异氰酸盐的生成		667
15-41	卤内酯化和卤内酰胺化	571	16.2.1.3 硫亲核试剂		667
15-42	加成硫化物(加成氢、硫)	572	16-11 H <sub>2</sub> S 和硫醇加成到羰基化合物上		667
15-43	加成卤原子和氨基(加成卤素、氮)	572	16-12 亚硫酸根加成产物的形成		668
15-44	加成 NOX 和 NO <sub>2</sub> X(加成卤素、氮)	572	16.2.1.4 被 NH <sub>2</sub> 、NHR 或 NR <sub>2</sub> 进攻(NH <sub>3</sub> 、 RNH <sub>2</sub> 或 R <sub>2</sub> NH 的加成)		668
15-45	加成 XN <sub>3</sub> (加成卤素、氮)	573	16-13 胺与醛、酮的加成		668
15-46	加成烷基卤化物(加成卤素、碳)	573	16-14 胍衍生物与羰基化合物的加成		669
15-47	加成酰卤(加成卤素、碳)	573	16-15 脒的形成		670
15.3.3.2 氧、氮或硫加成在一侧或两侧		574	16-16 醛转化为腈		670
15-48	二羟基化和二烷氧基化 (加成氧、氧)	574	16-17 氨或胺的还原烷基化		671
15-49	芳香环的二羟基化	576	16-18 酰胺与醛加成		672
15-50	环氧化(加成氧、氧)	576	16-19 Mannich 反应		672
15-51	羟基亚磺酰化(加成氧、硫)	578	16-20 胺与异氰酸酯的加成		673
15-52	羟胺化(加成氧、氮)	579	16-21 氨或胺与腈的加成		673
15-53	二胺化(加成氮、氮)	579	16-22 胺与二硫化碳和二氧化碳的加成		674
15-54	生成氮丙啶(加成氮、氮)	580	16.2.1.5 卤素亲核试剂		674
15-55	氨基亚磺酰基化(加成氮、硫)	580	16-23 从醛和酮形成偕二卤化物		674
15-56	酰基酰氧基化和酰基胺化 (加成氧、碳; 或氮、碳)	581	16.2.1.6 碳被金属有机化合物进攻		675
15-57	烯烃或炔烃转化为内酯(加成 氧、碳)	581	16-24 格氏试剂和有机锂试剂与醛和 酮的加成		675
15.3.4 环加成反应		581	16-25 其它有机金属与醛和酮的加成		677
15-58	1,3-偶极加成(加成氧、氮和碳)	581	16-26 三烷基烯丙基硅烷与醛和酮的加成		681
15-59	全碳原子体系的[3+2]环加成反应	583	16-27 共轭烯烃与醛的加成: Baylis-Hillman 反应		681
			16-28 Reformatsky 反应		682
			16-29 有机金属化合物将羧酸盐转化为酮		683

16-30	有机金属化合物与 $\text{CO}_2$ 和 $\text{CS}_2$ 的加成	683	16-71	羧酸转化为卤化物	714
16-31	有机金属化合物与含 $\text{C}=\text{N}$ 键化合物的加成	683	16.2.2.5	酰基碳被氮进攻	714
16-32	卡宾和重氮烷与含 $\text{C}=\text{N}$ 键化合物的加成	685	16-72	酰卤对胺的酰基化	714
16-33	格氏试剂与腈和异氰酸酯的加成	686	16-73	肟对胺的酰基化	714
16.2.1.7	碳被含活性氢化合物进攻	686	16-74	羧酸对胺的酰基化	715
16-34	羟醛缩合反应	687	16-75	羧酸酯对胺的酰基化	716
16-35	Mukaiyama 羟醛反应及相关反应	690	16-76	用酰胺酰基化胺	717
16-36	羧酸衍生物与醛或酮之间的类羟醛缩合反应	691	16-77	用其它羧酸衍生物酰基化胺	717
16-37	Henry 反应	692	16-78	叠氮化物的酰基化	718
16-38	Knoevenagel 反应	692	16.2.2.6	卤素进攻酰基碳	718
16-39	Perkin 反应	693	16-79	由羧酸形成酰卤	718
16-40	Darzen's 缩水甘油酸酯缩合	694	16-80	由羧酸衍生物生成酰卤	718
16-41	Peterson 烯化反应	694	16.2.2.7	碳进攻酰基碳	718
16-42	活泼氢化合物与 $\text{CO}_2$ 和 $\text{CS}_2$ 的加成	695	16-81	金属有机化合物将酰卤转化为酮	718
16-43	Tollen's 反应	695	16-82	有机金属化合物将酸酐、羧酸酯或酰胺转化为酮	719
16-44	Wittig 反应	695	16-83	酰卤的偶联	721
16-45	Tebbe、Petasis 和交替的烯炔化	699	16-84	含有活泼氢碳的酰化	721
16-46	从醛和酮形成环氧化物	699	16-85	由羧酸酯酰化羧酸酯: Claisen 和 Dieckmann 缩合	721
16-47	从亚胺形成氮丙啶	700	16-86	羧酸酯酰化酮和腈	722
16-48	环硫化物和环砜的形成	700	16-87	羧酸盐的酰化	723
16-49	共轭羰基化合物的环丙烷化	700	16-88	酰基腈的制备	723
16-50	Thorpe 反应	701	16-89	重氮酮的制备	723
16.2.1.8	其它碳亲核试剂	701	16-90	脱羧成酮反应	723
16-51	硅烷的加成	701	16.2.3	碳加成到杂原子上的反应	724
16-52	氰醇的生成	701	16.2.3.1	氧加成到碳上	724
16-53	$\text{HCN}$ 与 $\text{C}=\text{N}$ 和 $\text{C}\equiv\text{N}$ 键的加成	702	16-91	Ritter 反应	724
16-54	Prins 反应	702	16-92	醛与醛的加成	724
16-55	安息香缩合	703	16.2.3.2	氮加成到碳上	724
16-56	自由基与 $\text{C}=\text{O}$ 、 $\text{C}=\text{S}$ 、 $\text{C}=\text{N}$ 化合物的加成	704	16-93	异氰酸酯与异氰酸酯的加成(形成碳二亚胺)	724
16.2.2	酰基取代反应	704	16-94	羧酸盐转化为腈	725
16.2.2.1	O、N 和 S 亲核试剂	704	16.2.3.3	碳加成到碳上	725
16-57	酰卤的水解	704	16-95	$\beta$ -内酯和环氧烷的形成	725
16-58	酸酐的水解	705	16-96	$\beta$ -内酰胺的形成	725
16-59	羧酸酯的水解	705	16.2.4	与异腈的加成	726
16-60	酰胺的水解	708	16-97	水与异腈的加成	726
16.2.2.2	OR 进攻酰基碳	709	16-98	Passerini 和 Ugi 反应	726
16-61	酰卤的醇解	709	16-99	金属醛亚胺的形成	727
16-62	酸酐的醇解	710	16.2.5	对磺酰基硫原子的亲核取代	727
16-63	羧酸的酯化	710	16-100	被 OH 进攻: 磺酸衍生物的水解	728
16-64	羧酸酯的醇解: 酯交换反应	712	16-101	被 OR 进攻: 磺酸酯的形成	728
16-65	酰胺的醇解	712	16-102	被氮进攻: 磺胺的形成	728
16.2.2.3	OCOR 进攻酰基碳	712	16-103	被卤素进攻: 磺酰卤的形成	728
16-66	用酰卤酰基化羧酸	712	16-104	被氮进攻: 磺酰氯的还原	729
16-67	用羧酸酰基化羧酸	713	16-105	被碳进攻: 磺的制备	729
16-68	有机无机混合酸酐的制备	713	参考文献	729	
16-69	SH 或 SR 进攻酰基碳	713	第 17 章 消除反应	780	
16-70	转酰胺反应	713	17.1	机理和消除方向	780
16.2.2.4	被卤素进攻	714	17.1.1	E2 机理	780
			17.1.2	E1 的机理	783
			17.1.3	E1cB 机理	784

17.1.4	E1-E2-E1cB 系列	786	17.6.5	形成 N=N 键的反应	806
17.1.5	E2C 机理	787	<b>17-33</b>	消除生成重氮烷	806
17.2	双键的定位 (消除方向)	787	17.6.6	挤出反应	806
17.3	双键的空间定位	789	<b>17-34</b>	从吡啶、吡啶和三唑啉中挤出 N <sub>2</sub>	806
17.4	反应性	789	<b>17-35</b>	CO 或 CO <sub>2</sub> 的挤出	806
17.4.1	底物结构的影响	789	<b>17-36</b>	SO <sub>2</sub> 的挤出	807
17.4.2	进攻碱的影响	790	<b>17-37</b>	Story 合成	807
17.4.3	离去基的影响	790	<b>17-38</b>	通过 Twofold 挤出反应合成烯	807
17.4.4	介质的影响	791	参考文献		807
17.5	热消除的机理和消除方向	791	<b>第 18 章 重排反应</b>		820
17.5.1	机理	791	18.1	机理	820
17.5.2	热消除的定位 (消除方向)	792	18.1.1	亲核重排	820
17.5.3	1,4-共轭消除	793	18.1.2	迁移的本质	821
17.6	反应	793	18.1.3	迁移能力	823
17.6.1	形成 C=C 和 C≡C 键的反应	793	18.1.4	记忆效应	824
17.6.1.1	从一侧移去氢的反应	793	18.2	长程亲核重排	825
<b>17-1</b>	醇的脱水	793	18.3	自由基重排	826
<b>17-2</b>	醚的裂解生成烯	794	18.4	卡宾 (碳烯) 重排	827
<b>17-3</b>	环氧化物和环硫化物转变为烯烃	794	18.5	亲电重排	827
<b>17-4</b>	羧酸和羧酸酯的热解	795	18.6	反应	828
<b>17-5</b>	Chugaev 反应	795	18.6.1	1,2-重排	828
<b>17-6</b>	其它酯的分解	795	18.6.1.1	R、H 和 Ar 的碳-碳迁移	828
<b>17-7</b>	季铵碱的裂解	796	<b>18-1</b>	Wagner-Meerwein 及相关反应	828
<b>17-8</b>	用强碱使季铵盐裂解	796	<b>18-2</b>	频哪醇重排	830
<b>17-9</b>	氧化胺的裂解	797	<b>18-3</b>	扩环和缩环反应	831
<b>17-10</b>	酮-内鎓盐的热解	797	<b>18-4</b>	醛和酮的酸催化重排反应	832
<b>17-11</b>	对甲苯磺酰肼的分解	797	<b>18-5</b>	二烯酮-苯酚重排	833
<b>17-12</b>	亚砷、硒亚砷和砷的裂解	798	<b>18-6</b>	偶苯酰-二苯乙醇酸重排	833
<b>17-13</b>	卤代烷的脱卤化氢	798	<b>18-7</b>	Favorskii 重排	833
<b>17-14</b>	酰卤和磺酰卤的脱卤化氢	799	<b>18-8</b>	Arndt-Eistert 合成反应	834
<b>17-15</b>	硼烷的消除	799	<b>18-9</b>	醛和酮的升级	835
<b>17-16</b>	从烯烃到炔烃的转变	800	18.6.1.2	其它基团的碳-碳迁移	836
<b>17-17</b>	酰卤的脱羰	800	<b>18-10</b>	卤素、羟基、氨基等的迁移	836
17.6.1.2	非氢原子离去基的反应	800	<b>18-11</b>	硼的迁移	837
<b>17-18</b>	邻二醇的脱羟基	800	<b>18-12</b>	Neber 重排	837
<b>17-19</b>	环硫代碳酸酯的裂解	800	18.6.1.3	R 和 Ar 的碳-氮迁移	837
<b>17-20</b>	Ramberg-Bäcklund 反应	801	<b>18-13</b>	Hofmann 重排	838
<b>17-21</b>	氮丙啶转变成烯烃	801	<b>18-14</b>	Curtius 重排	838
<b>17-22</b>	邻二卤化物的脱卤反应	802	<b>18-15</b>	Lossen 重排	839
<b>17-23</b>	α-卤代酰卤的脱卤反应	802	<b>18-16</b>	Schmidt 反应	839
<b>17-24</b>	卤素和含杂原子基团的消除	802	<b>18-17</b>	Beckmann 重排	840
17.6.2	断链反应	802	<b>18-18</b>	Stieglitz 重排及相关的重排	841
<b>17-25</b>	γ-氨基卤化物, γ-烷基卤化物及 1,3-二醇的 1,3-断链反应	803	18.6.1.4	R 和 Ar 的碳-氧迁移	841
<b>17-26</b>	β-羧基酸和 β-内酯的脱羧	803	<b>18-19</b>	Baeyer-Villiger 重排	841
<b>17-27</b>	α,β-环氧醇的开环反应	803	<b>18-20</b>	氢过氧化物的重排	842
<b>17-28</b>	从桥二环化合物中消除 CO 和 CO <sub>2</sub>	804	18.6.1.5	氮-碳, 氧-碳和硫-碳迁移	842
17.6.3	形成 C≡N 或 C=N 键的反应	804	<b>18-21</b>	Steven 重排	842
<b>17-29</b>	醛肟及类似化合物的脱水	804	<b>18-22</b>	Wittig 重排	843
<b>17-30</b>	无取代酰胺的脱水	805	18.6.1.6	硼-碳迁移	844
<b>17-31</b>	N-烷基甲酰胺转变为异脞	805	<b>18-23</b>	硼烷转变为醇	844
17.6.4	形成 C=O 键的反应	805	<b>18-24</b>	硼烷转变为一级醇、醛或羧酸	845
<b>17-32</b>	β-羧基烯烃的热解	805	<b>18-25</b>	乙烯基硼烷转变为烯烃	845

18-26	从硼烷和炔化物合成炔烃、 烯炔和酮 .....	846	19-17	亚甲基被氧化成羰基 .....	907			
18.6.2	非-1,2-重排 .....	846	19-18	芳基甲烷氧化成醛 .....	908			
18.6.2.1	电环化重排 .....	846	19-19	芳烃氧化为醌 .....	908			
18-27	环丁烯和1,3-环己二烯的电环化 重排 .....	846	19-20	伯卤代烷和伯醇的酯被氧化成醛 .....	908			
18-28	一个芳香化合物转变成另一个芳香化 合物 .....	851	19-21	胺或硝基化合物氧化成醛、酮或 二卤化物 .....	909			
18.6.2.2	$\sigma$ 迁移重排 .....	852	19-22	伯醇氧化成羧酸或羧酸酯 .....	909			
18-29	氢[1, j] $\sigma$ 迁移 .....	852	19-23	醛被氧化为羧酸、羧酸酯及相关 化合物 .....	909			
18-30	碳[1, j] $\sigma$ 迁移 .....	853	19-24	羧酸氧化成过酸 .....	911			
18-31	乙烯基环丙烷转变为环戊烯 .....	855	19.2.1.4	氧与底物加成的反应 .....	911			
18-32	Cope 重排 .....	855	19-25	烯炔氧化成醛或酮 .....	911			
18-33	Claisen 重排 .....	858	19-26	炔烃氧化成 $\alpha$ -二酮 .....	911			
18-34	Fischer 吡啶合成 .....	860	19-27	胺氧化成亚硝基化合物和羟胺 .....	912			
18-35	[2,3] $\sigma$ 迁移重排 .....	860	19-28	一级胺、肟、叠氮化物、异氰酸酯 及亚硝基化合物氧化成硝基化合物 .....	912			
18-36	联苯胺重排 .....	861	19-29	三级胺氧化成氧化胺 .....	912			
18.6.2.3	其它环状重排 .....	862	19-30	硫醇及其它含硫化合物氧化成磺酸 .....	912			
18-37	烯炔复分解反应 .....	862	19-31	硫醚氧化成亚砷和砷 .....	913			
18-38	金属离子催化的 $\sigma$ 键重排 .....	864	19.2.1.5	氧化偶联反应 .....	913			
18-39	二- $\pi$ -甲烷和相关的重排 .....	864	19-32	涉及碳负离子的偶联 .....	913			
18-40	Hofmann-Löffler 反应以及相关 反应 .....	865	19-33	甲硅基烯醇醚或烯醇锂的二聚 .....	913			
18.6.2.4	非环重排 .....	866	19-34	硫醇氧化成二硫化物 .....	914			
18-41	氢迁移 .....	866	19.2.2	还原 .....	914			
18-42	Chapman 重排 .....	866	19.2.2.1	还原: 选择性 .....	914			
18-43	Wallach 重排 .....	866	19.2.2.2	进攻 C—O 和 C=O 碳的反应 .....	916			
18-44	双位移重排 .....	867	19-35	环氧化物的还原 .....	916			
参考文献	.....	867	19-36	醛和酮被还原为醇 .....	916			
第 19 章 氧化还原反应 .....	891	19.2.2.3	不对称还原 .....	919	19-37	羧酸还原成醇 .....	920	
19.1	机理 .....	891	19-38	羧酸酯还原成醇 .....	920	19-39	酰卤的还原 .....	921
19.2	反应 .....	892	19-40	将羧酸、酯和酐还原为醛 .....	921	19-41	将酰胺还原为醛 .....	921
19.2.1	氧化 .....	892	19.2.2.4	进攻非羰基多重键的杂原子 .....	922	19-42	碳-氮双键的还原 .....	922
19.2.1.1	氢的消除 .....	893	19-43	腓还原成胺 .....	922	19-43	腓还原成胺 .....	922
19-1	六元环的芳构化 .....	893	19-44	腓还原成醛 .....	923	19-44	腓还原成醛 .....	923
19-2	脱氢产生碳-碳双键 .....	893	19-45	硝基化合物还原成胺 .....	923	19-45	硝基化合物还原成胺 .....	923
19-3	醇氧化或脱氢生成醛和酮 .....	894	19-46	硝基化合物还原成羟胺 .....	924	19-46	硝基化合物还原成羟胺 .....	924
19-4	苯酚和芳胺被氧化成醌 .....	897	19-47	亚硝基化合物和羟胺还原成胺 .....	924	19-47	亚硝基化合物和羟胺还原成胺 .....	924
19-5	胺的脱氢反应 .....	897	19-48	肟还原成一级胺或氮丙啶 .....	924	19-48	肟还原成一级胺或氮丙啶 .....	924
19-6	肟、腓和羟胺的氧化 .....	898	19-49	脂肪族硝基化合物还原成肟或腓 .....	924	19-49	脂肪族硝基化合物还原成肟或腓 .....	924
19.2.1.2	导致 C—C 键断裂的氧化 .....	898	19-50	叠氮化物还原成一级胺 .....	925	19-50	叠氮化物还原成一级胺 .....	925
19-7	邻二醇及相关化合物的氧化裂解 .....	898	19-51	各种含氮化合物的还原 .....	925	19.2.2.5	杂原子从底物中脱除的反应 .....	925
19-8	酮、醛和醇的氧化裂解 .....	899	19-52	硅烷还原成亚甲基化合物 .....	925	19-52	硅烷还原成亚甲基化合物 .....	925
19-9	臭氧化 .....	899	19-53	卤代烷的还原 .....	925	19-53	卤代烷的还原 .....	925
19-10	双键及芳环的氧化裂解 .....	901	19-54	醇的还原 .....	927	19-54	醇的还原 .....	927
19-11	芳基侧链的氧化 .....	902	19-55	苯酚和其它芳香羟基化合物的还原 .....	927	19-55	苯酚和其它芳香羟基化合物的还原 .....	927
19-12	氧化脱羧 .....	903	19-56	氢取代烷氧基 .....	927	19-56	氢取代烷氧基 .....	927
19-13	双脱羧反应 .....	904	19-57	甲苯磺酸酯及类似化合物的还原 .....	928	19-57	甲苯磺酸酯及类似化合物的还原 .....	928
19.2.1.3	氢被杂原子置换的反应 .....	904	19-58	酯的氢解 (Barton-McCombie 反应) .....	928	19-58	酯的氢解 (Barton-McCombie 反应) .....	928
19-14	脂肪碳上羟基化 .....	904						
19-15	亚甲基氧化成 OH、O <sub>2</sub> CR 或 OR .....	905						
19-16	亚甲基氧化成除氧或羰基之外的 杂原子官能团 .....	906						



19-59	羧酸酯的还原裂解 .....	928	19-75	二硫化物还原成硫醇 .....	934
19-60	氢过氧化物和过氧化物的还原 .....	928	19.2.2.7	还原偶联 .....	934
19-61	醛和酮的羰基被还原成亚甲基 .....	928	19-76	醛和酮双分子还原成1,2-二醇及 亚胺还原成1,2-二胺 .....	934
19-62	羧酸酯还原成醚 .....	930	19-77	醛或酮双分子还原成烯 .....	935
19-63	环酐还原成内酯, 羧酸衍生物 还原成醇 .....	930	19-78	酮醇缩合 .....	936
19-64	酰胺还原成胺 .....	930	19-79	硝基化合物还原成氧化偶氮化合物 ..	936
19-65	羧酸或羧酸酯还原成烷烃 .....	931	19-80	硝基化合物还原成偶氮化合物 .....	937
19-66	腈的氢解 .....	931	19.2.2.8	有机底物既被氧化又被还原 .....	937
19-67	C—N键的还原 .....	931	19-81	Cannizzaro 反应 .....	937
19-68	氧化胺和氧化偶氮化合物的还原 .....	932	19-82	Tishchenko 反应 .....	938
19-69	重氮基被氢置换 .....	932	19-83	Pummerer 重排 .....	938
19-70	脱硫反应 .....	933	19-84	Willgerodt 反应 .....	938
19-71	磺酰卤和磺酸还原成硫醇或 二硫化物 .....	933	参考文献 .....	939	
19-72	亚砷和砷的还原 .....	933	附录 A 有机化学文献 .....	979	
19.2.2.6	裂解还原 .....	933	参考文献 .....	1004	
19-73	胺和酰胺的去烷基化 .....	933	附录 B 反应分类 .....	1006	
19-74	偶氮、氧化偶氮和氢化偶氮化合物 还原成胺 .....	934	主题词索引 .....	1027	