



国外优秀科技著作出版专项基金资助
国外名校名著

有机化学 结构与功能

Organic Chemistry

Structure and Function

(原著第四版)

Fourth Edition

[美] K. 彼得 C. 福尔哈特
K. Peter C. Vollhardt

尼尔 E. 肖尔 著
Neil E. Schore

戴立信 席振峰 王梅祥 等译



化学工业出版社



国外优秀科技著作出版专项基金资助

国外名校名著

有机化学 结构与功能

Organic Chemistry Structure and Function

(原著第四版)

Fourth Edition

[美] K. 彼得 C. 福尔哈特 尼尔 E. 肖尔 著
K. Peter C. Vollhardt Neil E. Schore

戴立信 席振峰 王梅祥 等译



化学工业出版社

· 北京 ·

关于封面

被誉为抵抗细菌的最后一道防线的万古霉素，是当今医学上应对抗药性细菌最有效的抗生素之一。它最早在1956年由Eli Lilly公司发现。这个重要的天然产物具有新奇的和极具挑战性的分子结构，以致很多年来合成化学家在实验室中制备它的尝试都未能实现。最近由于合成策略和方法的进步，万古霉素的全合成已分别由三个小组独立地实现。它们是 Scripps 研究所和圣迪亚哥加州大学的 K. C. Nicolaou 小组 (Nicolaou 本人还建议应用万古霉素作为本书的封面，图像基于 Angew. Chem. Int. Ed. 1999 年 38 卷 15 期一文) 哈佛大学的 David A. Evans 小组及 Scripps 研究所的 Dale L. Boger 小组。封面为万古霉素的球棒模型，它凌驾于链球菌 *Streptococcus pyogenus* 之上，链球菌的最新菌株具有危险的抗药性。万古霉素的分子模型还跨越至封底。封底还有红霉素和青霉素的分子，它们一直是人们最为赞美的两种抗生素。构筑复杂分子（如这三种抗生素）的合成策略在第八章及其后的课文中讨论。与生物和医学相关的有机分子在很多“化学亮点”中均有涉及，例如化学亮点 20-2 专门讨论了封面、封底上的抗生素。并还在教材内容及很多习题中出现。

图书在版编目(CIP)数据

有机化学：结构与功能 / [美] 福尔哈特 (Vollhardt, K. P.), [美] 肖尔 (Schore, N. E.) 著；戴立信，席振峰，王梅祥等译. —北京：化学工业出版社，2006. 5

(国外名校名著)

书名原文：Organic Chemistry: Structure and Function

ISBN 7-5025-6559-0

I. 有… II. ①福…②肖…③戴…④席…⑤王… III. 有机化学 IV. O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 095291 号

First published in the United States by W. H. Freeman and Company, New York and Basingstoke.
Copyright © 2003 by W. H. Freeman and Company. All Rights Reserved.
Authorized translation from the English Language edition published by W. H. Freeman and Company.

本书原版由美国的 W. H. Freeman and Company, New York and Basingstoke 出版，保留所有权利。
本书中文简体字版由 W. H. Freeman and Company 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。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2003-8470

国外名校名著

有机化学：结构与功能

(原著第四版)

[美] K. 彼得 C. 福尔哈特 尼尔 E. 肖尔 著

戴立信 席振峰 王梅祥 等译

责任编辑：何曙霓 宋林肯

责任校对：洪雅姝

封面设计：于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询：(010)64982530

(010)64918013

购书传真：(010)64982630

http:// www. cip. com. cn

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市东柳万龙印装有限公司装订

开本 889mm×1194mm 1/16 印张 75¼ 字数 2340 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6559-0

定 价：185.00 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

关于作者

K. Peter C. Vollhardt 生于西班牙马德里，成长于阿根廷的布宜诺斯艾利斯和德国的慕尼黑，并在慕尼黑大学就读。他在英国伦敦大学学院随 Peter Garratt 教授获得 Ph. D. 学位。在美国加州理工学院随 Bob Bergman 教授从事博士后研究。随后至美国 Berkeley 加州大学任教，致力于发展有机钴试剂在有机合成中的应用，有理论兴趣的碳氢化合物的制备，可能用于催化的新型过渡金属阵列的组装以及在 Berkeley 找到一个车位。在他众多的科研经历中，他曾获德国国家优秀基金，并是 Adolf Windaus 奖、洪堡高级科学家奖、美国化学会金属有机化学奖、Otto Bayer 奖、美国化学会 A. C. Cope 学者奖、日本学术振兴会奖、法国马赛大学奖等多种奖励的获得者。他现为 SYNLETT 的主编。在他 265 篇（本）著作中，他特别珍爱这本有机化学教科书，该书已有七种不同文字的译本。他与法国艺术家，Marie-Jose Sat 女士结婚，有两位女儿，Paloma（1994 年生）和 Julien（1997 年生），她们的照片出现在本书 137 页，可一睹芳容。

Neil E. Schore 1948 年生于美国新泽西州纽瓦克市。中学教育在纽约州 Bronx 和新泽西州 Ridgefield 的公立学校。1969 年以荣誉成绩自宾州大学化学系获学士学位。再次回到纽约，在哥伦比亚大学随 Nicholas Turro 教授攻读 Ph. D 学位，研究有机化合物的光化学和光物理过程。他和 Peter 首次相遇是 20 世纪 70 年代，二人都在加州理工学院 Bob Bergman 实验室从事博士后研究。1976 年任教于戴维斯加州大学，教授有机化学，累计有一万以上的非化学专业的学生，曾获三次教学奖。他曾在有机合成各有关领域中发表了八十余篇研究论文，他与同校兽医学院的微生物学家 Carrie Erickson 女士结婚，有两个孩子，Michael（1981 年生）和 Stefanie（1983 年生），他们都曾做过本书的实验。



国外优秀科技著作出版专项基金

FUND FOR FOREIGN BOOKS OF
EXCELLENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY
(FFBEST)

管理委员会名单

名誉主任：成思危 全国人大常委会副委员长
主任委员：谭竹洲 中国石油和化学工业协会会长
副主任委员：李学勇 王心芳 阎三忠 曹湘洪
潘德润 朱静华 王印海 龚七一
俸培宗 魏 然

委 员（按姓氏笔画顺序排列）：

王子镐	王心芳	王印海	王光建	王行愚
申长雨	冯 霄	冯孝庭	朱家骅	朱静华
刘振武	杨晋庆	李 彬	李伯耿	李学勇
李静海	吴剑华	辛华基	汪世宏	欧阳平凯
赵学明	洪定一	俸培宗	徐 宇	徐静安
黄少烈	曹 光	曹湘洪	龚七一	盛连喜
阎三忠	葛 雄	焦 奎	曾宝强	谭竹洲
潘德润	戴猷元	魏 然		

秘 书 长：魏 然

副 秘 书 长：徐 宇

中国石油化工集团公司协助出版

译 审：戴立信 中国科学院上海有机化学研究所，研究员，中国科学院院士

席振峰 北京大学化学与分子工程学院，教授

王梅祥 中国科学院化学研究所，研究员

参加翻译人员：甘良兵 第1~2章 北京大学化学与分子工程学院，教授
王剑波 第3~4章 北京大学化学与分子工程学院，教授
许家喜 第5~6章 北京大学化学与分子工程学院，教授
裴 坚 第7~8章和索引 北京大学化学与分子工程学院，教授
杨 震 第9~10章 北京大学化学与分子工程学院，教授
席振峰 第11~12章 北京大学化学与分子工程学院，教授
王 东 第13~14章 中国科学院化学研究所，研究员
成 莹 第15章 北京师范大学化学系，教授
张德清 第16章 中国科学院化学研究所，研究员
俞初一 第17~18章 中国科学院化学研究所，研究员
陈传峰 第19~20章 中国科学院上海有机化学研究所，研究员
杨炳辉 第21~23章 中国科学院上海有机化学研究所，研究员
陈耀全 第24~26章 中国科学院上海有机化学研究所，研究员

索引编制人员：陆 江 马 明 宋志毅 王 超 王志会 张 燕

译者序

在 Vollhardt 和 Schore 的《有机化学：结构与功能》的中译本即将付印之际，我们向读者——学习和从事有机化学的学生、教师以及科研人员等，竭诚地推荐这本主线清晰，内容新颖，编排独特，突出应用的有机化学教科书。

这本书的副题是结构与功能。全书突出了有机物的结构特征。在结构特征下，它的功能是什么，它的反应性又是如何？在反应介绍中，以结构化学为基础更强调了反应的机理。由于结构—功能—反应机理贯穿全书，使读者能够始终抓住主线，更好地在理性上理解有机化学，也为学习物理有机化学打下了良好的基础。

正如作者为中译本序言所写，本书在帮助读者理解有机化学的同时，也要带给读者有机化学前沿领域的研究乐趣。因此，很多新的研究成果出现在各章的“化学亮点”，并反映在各章的内容和习题之中。由于取材新颖，这本教科书对于研究生，对于科研人员也是一本有益的阅读资料。

本书在编排上有其独特之处。每节教材之后有一“小结”，每章最后又有串联前后各章的“大视野”，在习题部分每章都有“运用概念解题”，非常详尽的示范解题。作者通过这些形式不断地强化该章中介绍的重要概念。因此，只要认真阅读本书，就不致于在有机化学纷繁的素材中忽略了重要的概念。书中还应用很多静电势能图用以直观地显示结构特征。

本书用各种方式展现了有机化学的广泛应用性和与生活的息息相关。有很多素材介绍了有机化学与生命科学和材料科学的关连，如从细菌对抗生素的抗药性到有机导体等。以生命科学为例，有关的条目达数百条之多，因此本书也是医学院医预科学习的材料，并且为医预科学生准备了专门的试题（深度不同于化学系）。本书原文的可读性很好，文笔极佳，这一点是中译本难以企及之处。

在从英文翻译为中文时，有以下几点说明，并请读者谅解：

1. 化学名词的中文译名尽可能参照《英汉化学化工词汇》和全国自然科学名词审定委员会 1991 年公布的《化学名词》二书。仍有少数术语，为了保留确切的含义和使用方便，我们在某些地方仍保留，如 *syn-*、*anti-* 等。

2. 为了便于读者进一步阅读有关文献，在一些关键词语首次出现时，都附有原文。对于一些常见人名，我们使用了译名，较多场合仍使用原文人名。

3. 原书中的度量衡单位为美制，如磅，呎，卡等，我们都未做换算（本书出现的非法定计量单位及其换算系数列于附表中）。为和国际化学界的常用习惯一致，反应试剂的当量比例，物质的量比等由于不涉及浓度单位以及核磁谱图中的 ppm 等，我们也都保留未变。

4. 化合物的命名遵照原书中的 IUPAC 命名规则翻译，即化合物中取代基的顺序按英文字首的顺序排列。

参加本书翻译工作的有北京大学化学与分子工程学院，中国科学院化学研究所，中国科学院上海有机化学研究所和北京师范大学化学系的科研人员和教学人员，名单另列。对于他们的辛勤努力和细致工作表示深切的敬意。在他们工作的基础上，我们进行了校改、统一等工作。我们也向化学工业出版社的领导及编辑表示衷心的感谢，是他们对有机化学的热心和富有成效的工作，使中译本得以早日呈现在读者面前。

最后，感谢 Vollhardt 教授为中译本所写的序言。正如他的序言所说，我们也欢迎广大读者对中文译本中的错误，缺失和不确切之处提出批评和指正。

戴立信 席振峰 王梅祥

2005 年 7 月

附表

非法定计量单位及其换算系数

单位名称	符号	换算关系
英尺	ft	1 英尺 = 0.3048 米
英亩		1 英亩 = 0.404686 公顷
美加仑	USgal	1 加仑 = 3.78541 升
磅	lb	1 磅 = 0.45359237 千克
巴	bar	1 巴 = 10^5 帕斯卡
标准大气压	atm	1 标准大气压 = 101325 帕斯卡
毫米汞柱	mmHg	1 毫米汞柱 = 133.322 帕斯卡
托	Torr	1 托 = 133.322 帕斯卡
卡	cal	1 卡 = 4.1868 焦耳

前言

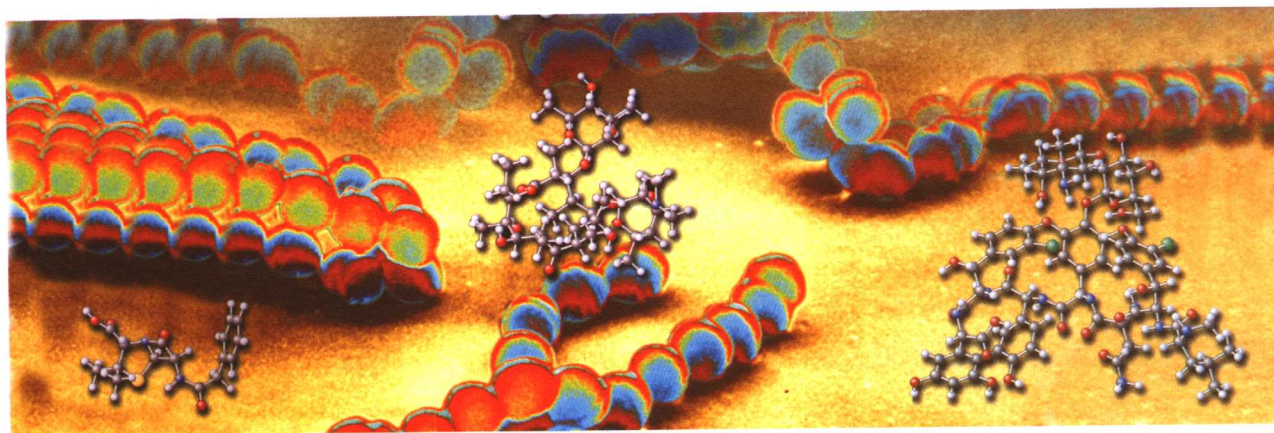
Vollhardt-Schore 《有机化学》中译本

写作这本教科书的起意始于 1978 年。意图是使初学的同学更易理解有机化学，同时又能带给他们研究前沿的诸多乐趣。我们花了八年时间完成了初稿，本书的第一版问世于 1988 年。此后，在我们教授有机化学的过程中又有了很多变化，有机化学领域也有很多新的进展。自第二版以后，本书的另一作者 Neil E. Schore 编写了读者指南并和我一起改写本书。我们在随后各版中，力图紧随有机化学的新发展，努力的结果也即本书现在的内容。

本书有很多创新，希望读者能阅看本书的序言——《有机化学：结构与功能》的读者指南。这些创新还得到不断发展的电子技术的帮助，可在 W. H. Freeman 的网址上看到。因此本书也是“与时俱进”。我们欢迎使用本书的任何人，老师和学生提出改进的建议。

我很荣幸地目睹本书已经译成十种文字，最后但绝非不重要现在是现在的中文版本。我期盼有中文版的意念在 2000 年更加坚定了，当时我深深意识到了中国工业的惊人发展步伐。2002 年 9 月，当我在上海、北京进行学术演讲之旅时，亲身感受了这一惊人发展。作为有机化学的一本国际刊物《SYNLETT》的主编，我对中国合成化学高质量的工作印象极深，并还直接体验到优异科学论文数的急剧增长。年轻一代的学生还会更上一层楼，我衷心希望，这本书能够催化这一过程。

我对有机化学的所有读者致以良好的祝愿。对于老师们，我要说，没有任何媒体、任何书或任何其他事物能替代你们向学生传授有机化学的热情和献身精神。在授课的努力过程中，愿本书能给您提供一些帮助。对于学生，我要说，努力工作，但不要失去在探索知识途中的乐趣。



与生物学相关的实例

第1章 有机分子的结构与化学键

- 酸-碱化学以及自然界中的色彩 (导言)
- 有机化合物-生命的构筑单元 (导言)
- Wöhler 的尿素合成 (1-1 节)
- 糖精: 商业上使用的最早的人工合成的有机化合物之一 (化学亮点 1-1)
- 构造异构体: 前列环素和凝血噁烷 (1-9 节)
- 致癌物的结构特征 (习题 42)
- 一种口服避孕药 lynestrenol 中的极性键和原子 (习题 42)

第2章 结构和反应性: 酸和碱, 极性和非极性分子

- 叶子表面防水蜡质层中的烷烃 (2-6 节)
- 烷烃信息素: 通过化学模仿进行的“性欺骗” (化学亮点 2-1)
- 自然界中有机物的化合物种类和官能团 (习题 38)
- 自然界中有机化合物中的烷基的命名方法 (习题 39)

第3章 烷烃的反应: 键的裂解能, 自由基卤化、相对反应性

- 自由基反应, 疾病, 衰老与环境 (导言)
- 催化剂和酶: 催化剂的功能 (化学亮点 3-1)
- 氯化反应, 三氯乙醛和 DDT (化学亮点 3-3)
- 同温层中的臭氧保护层和地球上的生命 (3-9 节)
- 自然界中有机物的自由基反应 (习题 25)

第4章 环烷烃

- 墨西哥薯蓣, 薯蓣皂苷配基以及合成的甾族化合

物 (导言)

- 萜类化合物 (例如菊酸、薄荷醇、樟脑和紫杉醇) (4-7 节)
- 甾族化合物 (例如胆固醇, 可的松以及甾族激素) (4-7 节)
- 节育: 从“避孕药丸”到米非司酮 (化学亮点 4-2)
- 葡萄糖的椅式构象 (习题 32)
- 自然界中萜类化合物的结构特征 (习题 33 和 35)
- 天然萜类化合物和甾族化合物的官能团 (习题 34 和 36)
- 自然界中有机物的张力环 (习题 37)
- 梭链孢酸, 一种反常的天然甾族化合物 (习题 40)
- 皮质激素生物合成过程中的酶催化氧化 (习题 41)
- 甾族化合物合成中的自由基转化反应 (习题 41)

第5章 立体异构体

- 镜像: 云杉树和橙子 (导言)
- 自然界中的手性物质: 丙氨酸, 乳酸和香芹酮 (化学亮点 5-1 和 5-2 节; 同时参见习题 36)
- 绝对构型: 历史的回顾——甘油醛 (化学亮点 5-2)
- 氨基酸的非对映异构体——异亮氨酸和别异亮氨酸 (练习 5-15)
- 酒石酸的立体异构体——路易斯·巴斯德 (化学亮点 5-3)
- 手性药物: 外消旋的还是对映体纯的? (化学亮点 5-4)
- 多巴胺氧化成去甲肾上腺素 (5-7 节和习题 57)
- 自然界为什么是“手性”的? 通过酶进行的对映

体识别 (化学亮点 5-5)

- 苧烯的氢化反应 (练习 5-25)
- 自然界中有机物的手性鉴别 (习题 29)
- 光学纯度及药物的安全性: 肾上腺素 (习题 41)
- 光学纯度: 谷氨酸钠 (MSG) (习题 42)
- 氯苯那敏 (柯利西定) 和苧烯中的立体中心 Coricidin (习题 43)
- 阿拉伯糖的立体异构体 (习题 47)
- 吗啡生物碱: 麻醉药与止咳糖浆 (习题 55)
- 一种抗神经退化药的立体异构体 (习题 58)
- 糖酸的手性 (习题 59)

第 6 章 卤代烷烃的性质和反应: 双分子亲核取代反应

- 溴甲烷的困境: 非常有用但同时毒性也很大 (导言和化学亮点 6-2)
- 卤代有机物与环境: 生物治理, 可替代物 (例如二氧化碳可以从咖啡豆中去除咖啡因) (化学亮点 6-2)
- Halothane, 一种吸入型麻醉剂 (6-1 节)
- S_N2 反应中的构型反转: 天然香气中的手性 3-辛醇衍生物 (练习 6-12)

第 7 章 卤代烷烃的其他反应: 单分子取代反应和消除反应的历程

- 可的松的合成 (习题 52)
- 甾族化学中的反应机理 (习题 53)

第 8 章 羟基官能团: 醇; 性质, 制备和合成策略

- 糖发酵生成乙醇 (导言及 8-4 节)
- 乙醇在烹调中的溶剂作用 (8-2 节)
- 生物氧化和还原: NAD^+ 和 $NADH$, 细胞色素和血红素; 皮质激素的生物合成 (化学亮点 8-1)
- 呼吸分析器检测 (化学亮点 8-2)
- 合成策略: 马钱子碱的合成 (8-9 节)
- 鲸油蜡的合成 (习题 50)
- $NADH$ 还原反应的产物及立体选择性 (习题 51 及 52)
- 甾族化合物的化学修饰: 醇类合成 (习题 53)

第 9 章 醇的其他反应和醚的化学

- 冠醚, 穴醚, 离子载体和聚醚抗生素 (9-5 节)
- 1,2-二氧杂环丁烷的化学发光 (化学亮点 9-1)
- 甾族化合物合成中的保护基 (化学亮点 9-2)
- 二-(2-氯乙基) 硫醚: 芥子气 (练习 9-22)

- 硫醇-二硫化物的互相转化: 肽的交联 (9-10 节)
- 醇和醚的生理作用及应用; 硫醇及其他含硫的医用物 (9-11 节)
- 大蒜和硫 (化学亮点 9-4)
- 糖代谢降解的机理 (习题 60)
- 叶酸及生物中的甲基转移: 肾上腺素 (习题 61 到 63)
- 甾族环氧化物 (习题 64)
- 蒜素的合成 (习题 65)

第 10 章 利用核磁共振波谱解析结构

- MRI 和现代非侵害医学诊断方法 (导言和化学亮点 10-2)
- 天然产物的结构表征: 海洋生物中的药物资源——曼诺内酯 (化学亮点 10-5)
- 苯甲酸胆甾酯的核磁共振谱 (习题 47)
- α -松油醇的核磁共振谱 (习题 48)
- 薄荷醇衍生物的核磁共振谱: 溶剂解的机理 (习题 49)

第 11 章 烯烃和红外光谱

- 乙酸十四烯酯: 欧洲玉米钻心虫的信息素 (导言)
- 双键、脂肪、油及人造黄油 (导言)
- 前列腺素 (化学亮点 11-1)
- 大蒜的故事: 食品化学中的红外光谱 (化学亮点 11-2)
- 植物油的氢化 (11-7 节)
- α -萘品醇的酸催化脱水反应 (化学亮点 11-3)
- 酶催化脱水反应 (包括柠檬酸循环) 的区域选择性及立体选择性 (习题 47 和 55)
- 红外光谱以及萘烯的结构确定 (习题 52 和 53)
- 氨基酸烯胺盐前体和一种抗癌药的合成 (习题 56)

第 12 章 烯烃的反应

- 不对称氢化反应合成光学活性的氨基酸 (化学亮点 12-1)
- 萘-3-烯的立体选择性氢化反应 (12-2 节)
- 保幼激素类似物的合成 (化学亮点 12-2)
- 通过 Simmons-Smith 法进行的抗真菌药 FR-900848 的合成 (12-9 节)
- 抗癌药物 Ovalicin 合成中的对映选择性双羟基化反应 (化学亮点 12-3)
- 氯乙烯的致癌性 (12-15 节)
- 自然界中的烯烃: 昆虫信息素—立体化学效应

(bombykol) (12-17 节)

- 崖柏烯的结构确认 (练习 12-26)
- 萜烯氢化反应的立体化学 (习题 28)
- α -萜品醇羟基化产物的结构确认 (习题 58)
- 苧烯的硼氢化反应及环氧化反应的选择性 (习题 59)
- 路线图: 甘牛至油的结构确认 (习题 60)
- 葎草烯的酸催化环化反应的机理 (习题 61)
- 路线图: 石竹烯的结构确认 (习题 62)
- 保幼激素的合成 (习题 63)
- 蒎烯衍生的对映选择性的硼氢化反应 (习题 64)

第 13 章 炔烃: 碳—碳叁键

- 炔烃的医学应用 (导言)
- 药物前体 3-丁炔-2-醇的合成 (练习 13-8)
- 香料工业中顺-3-己烯-1-醇的合成 (练习 13-10)
- 云杉蚜虫性信息素的合成 (化学亮点 13-1)
- 自然界中的和具有生理活性的炔烃: “箭毒”蛙的毒素, 具有抗癌功能的烯二炔, 中枢神经系统的兴奋剂 (13-11 节)
- “橘花油”——芳樟醇的合成 (习题 42)
- 含有炔基或者通过炔烃进行的其他萜烯的合成 (习题 43, 习题 44 和习题 47)
- 抗癌物烯二炔的合成路线 (习题 48)

第 14 章 离域 π 体系: 借助紫外和可见光谱的研究

- 山梨酸在制酒中的应用: 杀菌作用 (化学亮点 14-1)
- β -胡萝卜素, 一种高度共轭的天然多烯 (14-7 节和 14-11 节)
- 抗癌剂烯二炔的一种特别的电环化反应 (化学亮点 14-3)
- 由麦角甾醇到前维生素 D₂ 的转变 (练习 14-24)
- 胶乳与天然橡胶 (14-10 节)
- 乔治·华盛顿的假牙 (14-10 节)
- 萜烯醇、角鲨烯以及环体系的生物合成 (14-10 节)
- 甾类多烯的紫外光谱 (14-11 节)
- 山梨醇的化学 (或者, 当酒变坏的时候) (练习 14-26)
- 由异戊二烯到苧烯的转化 (习题 58)
- 从香叶基焦磷酸酯到其他萜烯的生物合成机理 (习题 59)
- 酸催化的法呢醇转化为其他萜烯 (习题 64)

第 15 章 苯和芳香性: 芳香亲电取代反应

- 从熬炼鲸鱼脂肪中产生的奇妙的油 (导言)
- 天然存生的苯衍生物 (15-1 节)
- 对氨基苯甲酸以及苯衍生物的紫外-可见光谱 (15-4 节)
- 萘的商业应用 (15-5 节)
- 苯磺酸的表面活性以及生物可降解性 (15-10 节)
- 磺酰胺: 磺胺类药物 (15-10 节)
- DDT 生成的机理 (练习 15-31)
- 自然界中存在的苯衍生物命名 (习题 33)
- 医学上的苯基汞化合物 (习题 58)

第 16 章 苯衍生物的亲电进攻: 取代基控制区域选择性

- 苯型非甾体类消炎药 (导言)
- 布洛芬的合成 (练习 16-10)
- 食品防腐剂 BHT 的合成 (练习 16-13)
- 多环芳烃与癌症 (16-7 节)
- 酸催化的生物仿生甾族化合物形成的反应机理 (练习 16-26)
- 茴香醇的合成 (甘草, 薰衣草) (习题 39)

第 17 章 醛和酮: 羰基化合物

- 自然界中广泛存在的羰基化合物 (导言)
- 烟熏食品中的甲醛 (17-4 节)
- 生物转化过程中的亚胺 (化学亮点 17-1)
- 甜菜碱, 来自甜菜 (17-12 节)
- BASF 合成维生素 A 中的 Wittig 反应 (化学亮点 17-2)
- 一种口服避孕药, 异炔诺酮的合成 (练习 17-18)
- 生成一种兽用抗生素的缩合反应的机理 (习题 34)
- 路线图: 胆固醇的反应 (习题 51 和习题 52)

第 18 章 烯醇、烯醇盐和羟醛缩合反应: α, β -不饱和醛与酮

- 视觉过程中视黄醛的顺-反异构化: 视紫质 (导言和化学亮点 18-4)
- 自然界中的羟醛缩合反应: 胶原质中的交联 (化学亮点 18-2)
- 交叉羟醛缩合反应中的酶: 糖的生物合成 (化学亮点 18-3)
- 前列腺素: 性质, 合成中的 α, β -双烷基化 (化学亮点 18-5)
- 分子内羟醛缩合合成萜类化合物 (练习 18-26)

- 通过 Robinson 成环反应合成甾体类化合物 (练习 18-27)
- 蔬菜香料和香精的羟醛缩合合成 (习题 46)
- 通过类 Robinson 反应合成皮质甾类 (习题 55)
- 甾类合成中的插乙烯型羟醛缩合反应 (习题 56)
- 路线图: 三萜的合成 (习题 58)
- 安非他明的代谢: 机理 (习题 59)

第 19 章 羧酸

- 羧酸: 氧化代谢的产物 (导言)
- 自然界存在的简单羧酸 (表 9-1)
- 民间药物中的柳树皮和水杨酸 (19-1 节)
- 自然界中的二羧酸 (19-1 节)
- 草酸的毒性: 多吃菠菜? (化学亮点 19-1)
- 羧酸之气味: 人体的汗液 (19-2 节)
- Jarvik 人工心脏 (19-5 节)
- 青霉素中的内酰胺 (19-10 节)
- Hell-Volhard-Zelinsky 氨基酸合成法 (19-12 节)
- 羧酸的生物活性: 蚁酸, 醋酸和甲瓦龙酸 (19-13 节)
- 源于长链羧酸盐的肥皂: 生物降解; 胆汁酸——生物表面活性剂在消化中的作用 (化学亮点 19-2)
- 反式脂肪酸与人的健康: 存在形式; 对低密度脂蛋白 (LDL) 水平的影响 (化学亮点 19-3)
- 硫酯: 酰卤的生化合成等价物; 乙酰基 CoA; 脂肪酸 (19-13 节)
- 花生四烯酸; 前列腺素, 凝血噁烷, 环前列腺素和白三烯; 炎症及其控制 (19-13 节; 参考 1-9 节)
- 可生物降解的聚酯塑料 (化学亮点 19-4)
- 赤霉素, 一种植物生长激素; 麦角酸, 一种致幻剂 (19-13 节)
- 麝香的合成, 十三烷二羧酸亚乙基酯; 其他大环内酯, 例如红霉素 (抗生素) 和他克莫司 (免疫抑制剂) (练习 19-20)
- 苔色酸, γ -氨基丁酸 (GABA), 丙酮酸的命名 (习题 21)
- 路线图: 新荆芥内脂的合成 (猫薄荷) (习题 43)
- 多酮: 形成机理 (习题 46)

第 20 章 羧酸衍生物和质谱

- 自然界中的酯和酰胺 (导言)
- 光气、碳酸酯和脲的关系 (练习 20-1)
- 曼诺内酯中内酯环的谱学鉴定 (化学亮点 20-1)
- 自然界中的简单酯: 生物学性质 (20-4 节)
- 乙酸-Z-7-十二烷烯酯: 飞蛾和大象的性激素

(20-4 节)

- 自然界中的酯: 蜡、脂肪、油和类脂, 包括涉及蜂蜡、羊毛脂、棕榈油、动脉硬化、橄榄油、卵磷脂、膜的其他组分, 磷脂和磷酸甘油酯 (20-5 节)
- Z-9-十八烯酰胺的催眠性质以及控制油脂的饮食对睡眠的作用 (20-5 节)
- 巧克力中的二十碳四烯酰胺与大脑中四氢大麻酚受体的结合 (20-6 节)
- 与细菌的战斗: 抗生素的战争——从青霉素到万古霉素 (化学亮点 20-2)
- 异氰酸甲酯和博帕尔惨案 (化学亮点 20-3)
- 质谱对表征曼诺内酯的贡献; 对 PLA₂ 和关节炎研究的作用 (化学亮点 20-4)
- 路线图: 丁子香烯的合成 (练习 20-33)
- 扑尔敏的合成 (习题 56)
- 甾体合成中的酯交换反应 (习题 59)
- 甾体合成中的侧链氧化 (习题 60)
- 其他萜类化合物和甾体合成的应用 (习题 61 和习题 64)

第 21 章 胺及其衍生物: 含氮官能团

- 氟西汀 (Prozac), 世界上使用最广泛的药物之一 (导言)
- 胺衍生物的生物学作用一览 (导言)
- 生理活性的胺和体重控制 (化学亮点 21-1)
- 作为局部麻醉剂的二烷基氨基醇: 土透卡因 (练习 21-17)
- N-亚硝基二烷基胺的致癌性与腌肉 (化学亮点 21-3)
- 氟西汀: 逆合成分析 (练习 21-20)
- 胍的碱性 (习题 31)
- 假麻黄碱与苯丙醇胺作为解充血剂 (习题 35)
- Apetinil, 一种食欲抑制剂的合成 (习题 36)
- 麻黄碱与假麻黄碱的关系 (习题 41)
- 吡哆胺参与的酮酸和氨基酸相互转化的机理 (习题 48)
- 毒芹胺 (钩吻叶芹) 的结构鉴定 (习题 49)
- 路线图: 哌替啶 (杜冷丁) 的结构鉴定 (习题 50)
- 路线图: 生物碱 skytanthine 的合成 (习题 51)
- 全去甲劳丹碱, 天然生物碱前体的合成 (习题 52)

第 22 章 苯取代基的化学: 烷基苯, 苯酚和苯胺

- 阿司匹林 (导言)
- 苯和甲苯的相对毒性: 基于苄基反应活性的代谢

(导言)

- 桉叶烷族精油合成中的苄基保护 (22-2 节)
- 酚的性质 (22-4 节)
- 双酚 A 作为一种雌激素类似物 (22-3 节)
- 食物中的天然酚: 白藜芦醇 (葡萄), 辣椒碱 (胡椒), 表儿茶素-3-鞣酸酯 (绿茶中的抗癌物) (22-3 节)
- 氯酚的毒性: 除草剂和二噁啉 (化学亮点 22-1)
- 氧氟沙星, 一种喹诺酮抗生素 (练习 22-10)
- 对乙酰氨基苯酚 (泰诺) 的机理和合成 (练习 22-16)
- 阿司匹林: 一种链烷酸苯酯药物; COX 抑制作用, Reye 综合症, 对乙酰氨基酚 (化学亮点 22-3)
- 六氯酚的制备机理 (练习 22-19)
- BASF 合成柠檬醛中的氧杂克莱森重排 (练习 22-21)
- 自然界中的化学武器; 炮手甲虫 (化学亮点 22-4)
- 自然界中的氧化还原过程: 泛醌, 细胞色素, 类脂的氧化 (机理——疾病, 衰老), 丙二醛的毒性, 抗氧化剂, 维生素 C 和维生素 E, 谷胱甘肽, 丁基化羟基茴香醚 (BHA) 和丁基化羟基甲苯 (BHT) (22-9 节)
- 含氮染料, 例如甲基黄, 可疑的致癌物 (22-11 节)
- 5-氨基-2,4-二羟基苯甲酸 (药物前体) 的合成 (练习 22-28)
- 甾体避孕药合成中的二烯酮-苯酚重排 (练习 22-29)
- 路线图: aklomide (兽用抗真菌剂/抗原生动物剂) 的合成 (习题 41)
- 除草剂 2,4-D, 非那西汀, 二溴阿司匹林的合成 (回复: 镰刀细胞贫血症) (习题 48)
- 为什么“泰诺的水制剂”是可行的, 而“阿司匹林的水制剂”不可行? (习题 51)
- 由苯丙氨酸生物合成酪氨酸的机理 (习题 53)
- 百浪多息的合成, 由此而来的磺胺类药的发现 (习题 59)
- 体内脂肪氧化产生戊烷的机理 (习题 60)
- 漆酚的结构和合成 (毒常春藤, 橡树, 漆树) (习题 61)
- 多巴胺到去甲肾上腺素的转化机理 (习题 62)
- 路线图: taxodone D (抗癌药) 的合成 (习题 63)

第 23 章 烯醇酸酯和克莱森缩合: β -二羰基化合物的合成; 酰基阴离子等价物

- 焦磷酸硫胺氯酯和糖的生物合成 (导言)

- 生物化学中的克莱森缩合反应 (化学亮点 23-1)
- 硫胺素: 一种天然的、有代谢活性的噻唑盐——柠檬酸循环, ATP 产生, 葡萄糖代谢, 丙酮酸酯生成, 缺氧, 乳酸积累和肌肉疲劳 (化学亮点 23-2)
- 香油芳樟醇的合成路径 (练习 23-23)
- 碳酸和相关酸的脱羧 (习题 31 和习题 32)
- 搅拌奶油制得黄油的颜色和气味的来源 (习题 37)
- 路线图: 诺卡酮的合成 (柚子) (习题 39)
- 机理: 激素雌甾酮的合成 (习题 42)
- 一种抗肿瘤剂前体的合成 (习题 44)

第 24 章 碳水化合物: 自然界中的多官能团化合物

[全章有关, 选录部分]

- 淀粉的分解和面包的“迟缓”甜味 (导言)
- 碳水化合物的能量储存功能 (导言)
- 葡萄糖的存在形式 (血液, 葡萄), 果糖的存在形式 (蜂蜜) (24-1 节)
- ^{18}F 标记的葡萄糖用作放射性示踪物: 人类大脑成像, 老年痴呆症诊断中的 PET 扫描 (化学亮点 24-1)
- 维生素 C 合成中的保护基: 环状缩醛 (化学亮点 24-2)
- 糖的生物化学: 光合作用; 叶绿素; 噻唑鎓离子 (硫胺素) 在糖的生化合成中双碳原子转移的催化作用 (化学亮点 24-3)
- Olestra (24-11 节)
- 碳水化合物衍生的食糖代用品: 糖醇; 巧克力的挑战; 甜叶菊苷 (化学亮点 24-4)
- 二糖的结构和功能: 蔗糖、麦芽糖、纤维二糖和乳糖 (24-11 节)
- 自然界中的多糖和其他糖: 纤维素, 直链淀粉, 支链淀粉, 肝糖原和能量储存; 葡基胺 (阿霉素), 链霉素, 细胞表面碳水化合物和细胞识别 (授精, 免疫响应, 感染机理, 细菌毒素传递的“护送”机理, 血型兼容) (24-12 节)
- 芸香糖和生物类黄酮: 结构测定 (练习 24-29)
- 景天庚酮糖和戊糖氧化循环: 结构确定 (习题 44)
- 海藻糖, 槐糖, 松二糖: 结构和功能 (习题 49)
- 甜叶菊苷的组分 (习题 50)
- Fischer 对古洛糖的疏忽 (习题 54)
- 路线图: 维生素 C 的商业合成 (习题 55)

第 25 章 杂环：环状有机化合物中的杂原子

- 奎宁和疟疾（导言）
- 美国前十名处方药（根据 2000 年的销售）中的七个是杂环（导言以及表 25-1）
- 其他例子：维生素 B，核黄素，维生素 B₆，维生素 B₁₂，还有安定，zidovudine (AZT, 抗艾滋病毒药)，以及 sildenafil (万艾可)（导言）
- cylindrical 生物碱的平衡：机理（练习 25-4）
- 氮杂环丙烯类抗生素（化学亮点 25-1）
- 尼古丁和癌症：致癌物的形成机理（化学亮点 25-2）
- 吡咯衍生的蚂蚁追踪信息素的合成（练习 25-10）
- 自然界中的吡啶鎓盐：烟酰胺腺嘌呤二核苷酸（化学亮点 25-3）
- 秘鲁火棍虫对不速之客的天然威慑物（25-7 节）
- 生物碱：自然界中强生理活性的氮杂环化合物，如吗啡、青霉素、咖啡因、可卡因、奎宁，和马钱子碱（25-8 节）
- 自然界中的氮杂萘：昆虫色素中的喋啶、叶酸（和新生儿缺陷）、氨甲喋呤（Methotrexate）和癌症化疗，以及核黄素（化学亮点 25-4）
- 大自然并非总是绿色的：天然杀虫剂——西红柿中的 systemin 用以抵抗进攻；茄碱，绿色土豆毒素；林肯母亲一杯不幸的牛奶；其他杂环天然杀虫剂（化学亮点 25-5）
- 万艾可的合成：机理（练习 25-23）
- 青霉素：作用机理和细菌的抗药性（习题 26）
- 白屈菜酸：存在形式和制备机理（习题 35）
- 卟啉：生物学功能和制备机理（习题 36）
- 抗生素磺胺吡啶的合成（习题 39）
- 苯并咪唑作为吲哚和嘌呤的类似物：合成（习题 40）
- 戊醛糖脱水得到呋喃（玉米芯，麦秆）；青光眼药物 furethionium 的制备（习题 46）

第 26 章 氨基酸、肽、蛋白质和核酸：自然界中的含氮聚合物

（全章有关，选录部分）

- 阿斯巴甜 (aspartame)（导言）
- 氨基酸的结构和性质（26-1 节）
- 在生物化学和医学中的精氨酸和一氧化氮：巨噬细胞的作用，平滑肌纤维的松弛，硝化甘油和心绞痛，神经毒素（化学亮点 26-1）
- 胍：自然界中的存在形式和酸-碱性质（练习 26-4）
- 咪唑（组氨酸）：生物学功能和酸-碱性质（26-1 节）
- 光学纯氨基酸的合成：催化方法和药物合成的现代应用（化学亮点 26-2）
- 谷胱甘肽和异氰酸甲酯的毒性：再谈博帕尔（化学亮点 26-3）
- 多肽和蛋白质：阿斯巴甜，谷胱甘肽，短杆菌肽 S（环状）和胰岛素；胰凝乳蛋白酶的作用机理（26-4 节）
- 一级结构的测定：氨基酸测序——应用于胰岛素（26-5 节和练习 26-14）
- 肽的 Merrifield 固相合成（26-7 节）
- 自然界中的多肽：肌红蛋白和血红素的输氧作用（26-8 节）
- 蛋白质的生物合成：核酸（26-9 节）
- 药物中的核酸碱和核苷合成：5-FU, AZT, 以及阿昔洛韦（化学亮点 26-4）
- 通过 RNA 的蛋白质合成（26-10 节）
- DNA 测序和合成：基因工程的奠基石（26-11 节）
- 阿斯巴甜的合成（练习 26-23）
- 茛三酮的反应：Rheumann 紫（习题 26-24）
- 蒜素（大蒜）的合成（习题 31）
- 蚕丝：组成和性质（习题 36）
- 肌红蛋白：极性和非极性残基的 3-D 排列（习题 37 和习题 38）
- 变性和水溶性（习题 39）
- 结构鉴定：舒缓激肽（习题 43），脑啡肽（习题 44），促肾皮素（习题 45）和胰高血糖素（习题 46）
- 合成：脑啡肽（习题 47）和促甲状腺素释放激素（习题 48）
- 因子 VII 和正常凝血（习题 50）
- 羟基脯氨酸，胶原质，维生素 C 缺乏和坏血病（习题 51）
- 尿苷二磷酸和二糖生物合成的机理（习题 52）
- 镰刀细胞贫血病（习题 53）
- 多肽合成中的 Fmoc 保护（习题 54）

序言

《有机化学：结构与功能》的读者指南

在前几版的《有机化学：结构与功能》中，我们都试图提供一个逻辑的框架以帮助学生学习和理解本书内容。这个框架的理念是：理解了有机分子的结构就能指引我们理解在化学反应中分子是如何起作用的。我们的目的是帮助学生理解课程中展示的极其大量的事实，并将这些事实融于现代有机化学的图像之中。我们在本书的这一版中继续应用这一理念，并且强化了在解决问题中的实际应用，删去了一些不太重要的细节，而更侧重于反应活性、反应机理和应用的主要概念。

学生使用本书的导读

普通化学概念的复习与延伸

本书的前五章集中讨论成键、反应活性和立体化学的一般原理，以帮助学生理解结构与功能之间的关联。因此，第1章复习结构如何影响成键的基础知识，并为以后考察官能团奠定基础。第2章讨论极性反应的基本问题，比较酸、碱和亲核剂、亲电剂之间的性质，同时提出反应动力学和热力学的初步概念。

酸碱强度通过平衡常数测量

布朗斯特德 (Brønsted) 和劳瑞 (Lowry) 为酸碱下了一个简单的定义：酸是质子供体，碱是质子受体。酸性和碱性通常是在水中测量的。酸提供……

发展理解功能的基本工具

在第2章中我们提供了有机化学主要官能团的总貌。第2章也描述了一般有机分子中的非活性骨架，如烷烃的性质和行为。第3章应用烷烃的自由基卤化反应介绍了键离解能的概念。第4章介绍了第一个环状分子：环烷烃。最后，为了使学生在理解卤代烷烃的取代反应和消除反应（第6，7章）以及烯烃的加成反应（第12章）的机理之前预先有准备，我们在第5章中介绍了立体化学。

解题的创新教学方法

在这一版中，我们新增加的是章内练习的解答，称之为运用概念解题 (Working with the Concepts)。每一章中有两例解答，强调学生在解答问题所需要的推理，并且逻辑地和小心地安排解答的步骤，使学生能注意到习题中的圈套并避免之。选择的练习都是典型的家庭作业或一些试

运用概念解题 在你详细讨论上面这个问题前，我们先按步骤来解剖这个问题。

1. 分子在几何结构或者键的连接上发生了什么样的变化？答案是：六元环还保留着，但官能团从二级碳转移到了三级碳上。
2. 分子式发生了什么改变？答案是：起始物是 $C_6H_{10}O$ 产物是 $C_6H_{10}Br$ ；净变化是羟基被溴原子所取代，与起始物相比没有碳原子的增减。
3. 考虑到官能团和所用的反应试剂时会产生什么样的想法呢？答案是：我们是用 HBr 这个强酸和醇作用；醇羟基会被质子化而变成一个好的离去基团，这样……

题,使学生能够获得解答复杂问题的感觉,而不是那些人为简化了的问题。

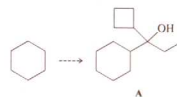
前几版中都有的章末习题这一特别类目在本版中仍然保留。

• 本版成倍地增加了**本章综合题 (Chapter Integration Problems)**。这些习题展示了应用本章及其他章节中的若干概念逐步解题的特色。和过去一样,我们特别强调习题的分析、原理的推导和逻辑的结论。

• **团队练习 (Team Problems)**。鼓励学生之间的讨论和合作学习。这些练习可以指定为经常的家庭作业,但也可由学生小组在图书馆、教室或宿舍内进行解题,在这些场合,学生们可以自由交换意见和信息。

• 对于志在医学或相关领域的学生,**医预科选择题 (Preprofessional Problems)**采用MCAT、GRE和DAT习题特征的多重选择的习题形式。此外,在附录中还选录了过去MCAT考试的实际段落和问题。

8-19. 三级醇在一些利用路易斯酸性金属化合物为催化剂的工业过程中是一类重要添加剂(参见2-2节)。醇提供金属高位阻的保护和疏水的环境(参见图8-3以及化学亮点8-1),用于保证其在有机溶剂中的溶解度、更长的寿命以及对底物活化的选择性。制备这些三级醇,通常都是按照8-9节中所列举的那些合成原则进行的。从环己烷开始,任意使用其他含有四个或者更少碳原子的结构单元,以及任何其他需要的试剂,写出一条合成三级醇A的路线。



小结 在布朗斯台德-劳瑞规则中,酸是质子给体,碱是质子受体;酸-碱相互作用是由平衡式决定的,酸度常数K_a是对它的定量描述;酸脱掉质子后就变成其共轭碱,碱得到质子后就变成其共轭酸;路易斯碱给出一对电子给路易斯酸形成一个共价键,这个过程可用由碱上孤对电子指向酸的弯箭头来描述;亲电剂和亲核剂是有机化学中类似于酸和碱的物质;碳-卤键是卤代烷烃的官能团,它含有一个亲电的碳原子可以和亲核剂发生反应,该反应称为亲核取代反应。

帮助学生建立大视野

由于在学习多种有机化合物系列的结构与性能的过程中有如此众多的事实素材,非常容易使学生在课程中忽略重要的概念。在本版中,我们在很多节之后特加了小结

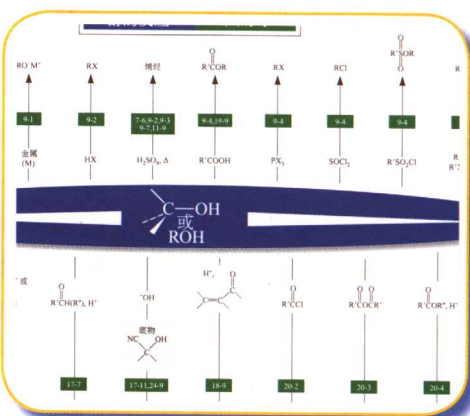
(In Summary),强调了要求学生们记住的主要概念。

此外,在每一章的最后部分都有一小节,称之为**大视野 (The Big Picture)**,再次强调各命题之间的关系并使众多素材适应于课程的全盘叙述之中。大视野并不是一章的概括总结,而是作为一个路线图指出我们曾去过何处并走向何方。这一小节经常再次强调每一章引言中的命题而使本章材料前后融会贯通。

我们在某些章的后面仍然保留了**反应总结路线图 (Reaction Summary Road Maps)**,汇总了用于每个主要官能团制备和应用的化学反应。但是,为了对学生更为有用,我们简化了这些路线图。和前几版相同,**制备路线 (Preparation Maps)**指出了每个官能团的可能源由,也即官能团的前体。**反应路线图 (Reaction Maps)**则表明每一官能团如何作用。两张路线图中的反应箭头均标有特定的试剂,从起始的反应物到终止的产物。箭头还标有本书的节号,表明课本中讨论反应转化的所在处。

大视野

烷烃缺乏官能团,所以它们不发生官能团化分子中典型的亲电或亲核反应。事实上,烷烃的反应性能很差。但是在合适的条件下,它们经键的均裂而生成为具有奇数电子数目的有反应活性的自由基。这是一类化合物的结构……



化学家的真实化学

侧重于实际应用

本书的每一章都侧重于讨论有机化学在生物学、医学和工业中的应用,很多内容是本版新增的。这些应用出现在正文讨论中,有些则在练习中,还有一

化学亮点 20-2

与细菌的战斗: 抗生素的战争

1928年晚夏,苏格兰细菌学家弗莱明爵士(Sir Alexander Fleming)去度假。当他回来的时候,人类的历史进程发生了变化。Fleming在实验室桌上留了一个含有金色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)的培养皿,在他离开时,一段时间的冷天气停止了细菌的生长,与此同时,青霉菌的芽孢从地板上漂浮上来落入

细胞壁的合成,并杀死细菌。

青霉素的作用

转氨酶 + 青霉素



1956年,从一个细菌的发酵液中发现一个更为复杂的抗生素,万古霉素(vancomycin)。该细菌来源于婆罗洲(Borneo)丛林的土壤之中(青霉素、红霉素和万古霉素的分子模型示意图,见本书封面)。由于纯化困难,使得这个物质直到20世纪80年代才被用作药物,而当时具有耐所有已知抗生素的金色葡萄球菌株已经对人类的

可以与细胞壁生长中高分子末端的氨基酸形成紧密的氢键网络,从而阻止它们与其他氨基酸键连。但是在十年内,又出现了耐万古霉素的金色葡萄球菌株,它在聚合物末端微小的结构改性,破坏了万古霉素与之键合的能力。科学家与细菌世界之间的战争仍在继续。新的抗生素不断地被合成,并进行活性测试;同时,微生物也在继续