 CENGAGE
Learning™

有机化学基础

(第6版)
Sixth Edition

Fundamentals of

Organic
Chemistry



John McMurry / Eric Simanek 著
任丽君 向玉联 等 译

清华大学出版社

 CENGAGE
Learning

有机化学基础

(第6版)
Sixth Edition

John McMurry/ Eric Simanek 著
任丽君 向玉联 樊启平 王昕 徐莉 商遥 周蕾 译

清华大学出版社
北京

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2008-4135

Fundamentals of Organic Chemistry, Sixth Edition

John McMurry, Eric Simanek

Copyright © 2007 by Thomson Brooks/Cole, a part of Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. All Rights reserved.

本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有,盗印必究。

Tsinghua University Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this Simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权清华大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Cengage Learning Asia Pte. Ltd.

5 Shenton Way, #01-01 UIC Building, Singapore 068808

本书封面贴有 Cengage Learning 防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

有机化学基础:第6版/(美)麦克默里(McMurry, J.), (美)西曼内克(Simanek, E.)著;任丽君,向玉联等译. —北京:清华大学出版社,2008. 11

书名原文: Fundamentals of Organic Chemistry, 6th ed

ISBN 978-7-302-18657-1

I. 有… II. ①麦… ②西… ③任… ④向… III. 有机化学—教材 IV. O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 149757 号

责任编辑:柳萍

责任校对:赵丽敏

责任印制:何芊

出版发行:清华大学出版社

地址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮编:100084

社总机:010-62770175

邮购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:三河市溧源装订厂

经销:全国新华书店

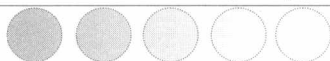
开本:185×260 印张:36.5 字数:886千字

版次:2008年11月第1版 印次:2008年11月第1次印刷

印数:1~4000

定价:59.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:027563-01



偶然机会,翻开 Cornell 大学 John McMurry 教授和 Texas A&M 大学 Eric Simanek 教授编著的 *Fundamentals of Organic Chemistry* 一书,不经意间已被深深吸引。原著用平实的语言,娓娓絮语,引导读者浏览有机化学的概貌,驻足有机化学的核心内容;对中心内容的阐述前呼后应,衔接自然流畅,如同水到渠成;用了很多生动形象的比喻,如在阐述乙烯和氯化氢的亲电加成反应机理时,把反应的活化能比作人翻越一座大山需要消耗的体能,把反应的催化剂看作是从山底挖的一条隧道,让人如同亲历……读此书,感觉如沐浴着知识与美的双重洗礼。这可能是初读此书时吸引我的原因。

读罢全文,细细品味,发觉作者对整体结构的构架和具体问题的处理都有匠心独运之处。

全书共 17 章。前 12 章讲述了有机化学的基本理论和基本类型有机化合物的基本反应及其机理、合成。选取最有代表性的反应进行透彻阐述,相关联的反应放在例题及习题中,并附有与正文内容相衔接的导语。虽然所占篇幅不长,却涵盖了应有的内容,且富有启发性;第 13 章介绍了测定有机分子结构的方法;后 4 章是有关生物分子和生物化学过程的内容。以前 12 章各类有机化合物的基本反应为铺垫,用基本化学对生物现象的本质进行阐述,既有深度,又使初学者易理解接受。

除主体内容,每章均包括相关链接、例题、习题、关键词和小结。相关链接部分,讨论了一些当今的热门话题,涉及农业、医药、环境及生命科学等内容,既承接正文知识,又与人类生活息息相关,使读者扩展视野,同时领悟有机化学的奥妙;例题是正文知识的实例说明,紧密配合正文知识进行解题思路剖析,具有较强的启发性、指导性;章节内及章节后配有大量的习题,不仅给读者提供运用知识解决问题的机会,而且兼有扩展正文内容的功用;小结与关键词,将章节内容简明扼要地有机组织,使脉络清晰,重点突出。

鉴于此,译出此书,以飨读者。

译文力求贴近原文,只是对中外有别的有机化合物的命名法进行了适当改动。加入了中文命名法,保留了英文命名法,以便于读者比较。

本书适合生物学、医学、食品学、农学等专业学生选作教材,也可用作化学专业学生的辅助教材。

本书的前言由周蕾译,第 1 章、第 6 章、第 9 章、第 11 章由任丽君译,第 2 章、第 7 章由商遥译,第 3 章、第 10 章及附录 A 由王昕译,第 4 章由向玉联译,第 5 章、第 8 章、第 12 章、第 13 章由樊启平译,第 14 章、第 16 章由徐莉、商遥译,第 15 章、第 17 章由徐莉、王昕译。向玉联制作完成了全书的插图。柳萍为本书的出版做了大量的组织和协调工作。

限于水平,难免有疏漏和不妥之处,恳请读者雅正。

任丽君 2008 年 4 月于北京



化学的定义是不断变化的。有机化学开始只是简单地用于制取肥皂和染料,如今有机化学所扮演的角色有了显著变化。有机化学的发展已经进入到从医药学到机械工程学,从农业到先进通信等诸领域的中心环节。为了更好地塑造我们生活的世界,化学家们一直在学习一种新的语言——分子生物学和流体力学。正确地理解化学基本原理,对于解决各学科间的复杂问题,比以往任何时候更为重要。第6版有机化学基础显著的改进是注重了有机化学的应用,特别是在药物和农业方面的应用。在每章中的相关链接部分,丰富了药物化学和农用化学品化学的相关知识。某些主题,如三嗪衍生物除草剂、药物的来源与发展等贯穿了全书。每章均以有机化学应用的实例作为开始,如 Augmentin 用于治疗耳部的细菌感染。新增的习题类型,如“农用化学品”和“医药”,主要集中在应用方面。

本书适合用作一学期、短学时的有机化学教材——内容全面、扼要。在保证简明课程必需内容的同时保留了一些巨著中常见的重要教学手段。第6版有机化学基础用清晰的注解、引人思考的例子以及改进的竖向格式来解释反应机理。本书以官能团为基本框架,从简单的有机物(烷烃)开始逐渐进入到更复杂的有机物。在基本框架中,也着重解释了一些反应的基本机理的相似处。通过这些途径,希望能使记忆的成分最小化,理解的成分最大化。

新增加了有关热门话题的章节。新增内容并没有增加本书的篇幅或文章的长度:正文,图,图解都已经简化。新增部分包含一些主题的讨论,这些讨论对适用本书的学生很有必要。催化作用、四面体中间体以及它们对药物设计的影响、碳的烷基化及其在制备巴比妥类药物中所起的作用等部分都是新增内容。从化学的角度讨论了 RNA 在中心法则中显示的重要性。新增内容提供了契机,将前后许多章节的内容编排组织在一起。

读者一致认为本书的前5版对有机化学的论述非常清晰、可读性强,具有实用性。本版新的合作者是来自得克萨斯州 A&M 大学的 Eric Simanek。Simanek 对本书的化学教育、农业有机化学以及药物化学部分倾注了很大的热情。希望读者能感受到第6版书延续了前5版的优良传统,并且素材新鲜有趣。我们欢迎广大读者对本书批评指正,并为今后的再版提出建议。

结构和内容的变化

各章仍旧是按照官能团组织编写,在书的最后介绍了多功能生物分子——糖、类脂、核酸——以及它们之间通过新陈代谢作用的相互转化。各章具体新增内容如下:

第1章:为了更容易理解 π 键的特点,对双键和三键的杂化进行了讨论(1.8节)。

为清楚起见,重新做了与杂化相关的图片和讨论。

第2章:进一步加强实用性,增加了关于蒸馏和精炼的讨论(2.4节)。引入辛烷值作为确定复杂混合物性能的方法,而不用确切的组分。

第3章:将能级图与反应机理紧密结合(3.9节)。新增了催化作用一节(3.10节)。

第4章：把生物学上的烯烃加成反应及反马氏烯烃加成反应作为当前热门内容加以介绍。

第5章：除增加正文简洁流畅性，提高图片清晰度外，把芳香族亲核取代反应的讨论放在了连续介绍三嗪(衍生物)除草剂的链接中。

第6章：手性环境(6.10节)是新增部分，以 Pasteur、拆分及药物为例，强调了非对映异构体之间的影响。

第7章：最大的变化是在习题部分有大量的化学反应过程，问题集中在抗抑郁药 Prozac 的多步合成和安定药 Flupentixol 的特征上。

第8章：在一系列相关链接中，第三次涉及了三嗪(衍生物)除草剂，介绍了这些分子的作用机理并突出讲述了光合作用。

第9章：还原反应和还原试剂的讨论得到了扩展，并且包含了生物相关分子 NADH 和 NADPH(9.6节)。新增的部分是关于自然界和实验室中缩醛和半缩醛的作用(9.9节)。

第10章：新增 10.6 节集中介绍四面体中间体及其在药物设计中所起的作用，新增 10.15 节选择性地介绍了酶在有机合成中的用途，并进一步强化了第6章中手性环境的概念。

第11章：通过对巴比妥类药物的讨论，强化了烯醇化物烷基化的作用，同时加强了第10章的化学反应的描述。在相关链接中通过对 β -内酰胺酶抑制剂的详细讨论，突出了共轭加成反应。

第12章：本章延续了本书编写方向，文章主体和习题部分重点集中于生物活性胺方面，相关链接部分重点集中在鸦片和鸦片制剂方面。

第13章：本章进行了较大的修订，增加了 X 射线晶体学(13.2节)和质谱学部分(13.3节)。紫外线光谱法的讨论也有所扩展。

第14章：新增了糖作为能量基础及化学工业基础的论述。与前面介绍的酶作为催化剂在有机合成和手性环境中的应用联系起来。

第15章：本章精简了有关合成的论述，扩展了官能团的保护和固相合成的部分(15.3节)。新增 15.4 节讨论了自然界中肽合成的两种主要途径。

第16章：扩展了类脂与核酸的化学反应，新增部分的内容是关于 statin 药物(16.6节)及 RNA 中发现的催化活性(16.16节)。

第17章：本章精简了图片，将新陈代谢途径转化为一张容易识别的物质转化图片。本书结尾部分重点讲述了当前利用微生物工程治理环境的工作。

特点

新增内容如下：

- 在各章的开始给学生提供了与本章内容相关的实例图示。
- 将农业化学品的应用作为一个化学主题进行论述。在习题中，学生可以带着不同的问题去学习同一个化合物。
- 重编了习题组，为学生提供了所学知识的内容框架，便于更有效地解决问题。
- 新增了应用性习题，包括“农用化学品”和“药物”，将一些化合物与农业及药物联系在一起。这些问题具有挑战性，在同一主题之下将很多章节的相关要素联系在一起。
- 各章篇末提供了新颖、简洁的相关链接，展示了有机化学在生物和农业上的一些令人

感兴趣的应用。

- 在光谱学一章中(13章)增加了X射线晶体学和质谱学,以扩大学生在光谱学技术方面的知识。
- 一套加强版软件提供了大量形象化的轨道图片及照片,帮助学生更好地理解概念。
- 第12章后面新增的各章化学反应路线图的相关链接总结了从第1章到第12章学过的全部有机反应。
- 本书采用1993年修订的通用IUPAC命名法命名有机化合物。
- 第6版中的彩色图片可从网上下载,用于教师备课及教学使用。

对第5版的继承

- 采用著名的McMurry竖向反应机理图解释反应进程的每一步。
- 近100幅静电势能图展示了分子中的极性分布,极性分布图在确定化学活性方面是很重要的。
- 100多个视图化学题使学生将典型的分子键线式结构和计算机绘制的分子模型联系在一起。
- 每章都有一些阐明了解题过程的例题,紧随其后给出一些相似习题,让学生去解决。每道例题的开始是解题策略,表明了如何解决问题。
- 正文和每章后面共有近900个习题。

辅助材料

教师辅助材料在获得许可后可以得到。具体细节请向当地Thomson Brooks/Cole(出版公司)代表处咨询。

登录 <http://www.thomsonedu.com> 网站:

- 了解当地代表处所在地
- 下载文中电子版插图和附件
- 索取课本拷贝

学习指南和解题手册由Susan McMurry撰写,指南包括本书中全部习题的答案。这本必备的工具书可以帮助学生提高解题能力。ISBN 0-495-01932-1

OWL: 在线学习和作业系统 由马萨诸塞州立大学 Amherst 开发; 已通过几千个学生的课堂测试; 已被 200 多个院校和 5 万名学生使用过, OWL 是一个特定、灵活的网络作业交流平台, 同时也是介绍性的、普通的、有关健康的、自由艺术的课程及有机化学课程的评估工具。OWL 网上在线学习系统为学生提供了作业习题、模拟问题的即时分析和反馈, 以及 Thomson Brooks/Cole 化学教科书(出版公司)附带的动画。有机 OWL 数据库拥有详细的化学结构参数, 提供了 5000 多个问题, 如同 Marvin-Sketch, 一个绘制观看化学结构式的 Java 程序。有机 OWL 数据库还采用 MDL Chime 装置帮助学生观察有机化合物的结构。这一强大系统便于学生自学, 可减少广大教师的工作量, 使授课变得更容易。进入具体选定的 OWL 数据库需要密码, 获取密码需要交费。OWL 系统只适用于北美洲。

在线图片: 文中所有的图像都可以由 instructor's companion 站点传送到 PowerPoint 文档的幻灯片上。请在 www.thomsonedu.com/chemistry/McMurry 中查找。

可打印的、程序化的测试题库: 题库的特点是每章有大约 30 个简短的问答题可用于测验、考试或课外作业。ISBNs 0-495-01946-1, 0-495-01947-X

活泼的电子: *A Guide of students of Organic Chemistry*, third edition(学生用有机化学指导,第三版)由西北大学退休的 Daniel P. Weeks 撰写,这本简明小册子教授学生学习有机化学的基本技能。通过学习,教会学生如何转移电子生成共振结构式,以及书写有机反应机理。ISBN 0-03-020693-6

Spartan 模型和电子模型工具箱(SpartanModel Electronic Modeling Kit): 这是为学习化学的学生开发的一套独立的分子模拟程序。每个拷贝都包括适用 CD-ROM 的软件、一套扩展的分子数据库、三维立体眼镜及含 50 页的有机化学用户指南手册。ISBN 0-495-01793-0

有机化学实验室手册(*Organic Chemistry Laboratory Manuals*): Thomson Brooks/Cole(出版公司)很高兴为您提供满足您需要的有机化学实验室手册。请查看 <http://www.thomsonedu.com> 网站。还可以根据需要专门定制实验室手册。请登录 <http://cerlabs.brookscole.com> 和 <http://www.outernetpublishing.com> 获取更多信息。

致谢

衷心感谢高级主编 Sandi Kiselica 对本书的出版给予的指导,执行编辑 David Harris 对本版的支持及规划。我们也非常感谢 Joe Hornback(丹佛大学)、Kevin Minbiole(詹姆士麦迪逊大学)以及 Mark Erickson(Hartwick 学院)为本书内容的明确性和准确性给出了专业的评注。还要感谢 Flat-head Valley 社区大学的 Paul Martino,在我们采用 IUPAC 命名法后对所有命名进行了反复勘误。感谢 Susan McMurry 对原稿提出了许多有益的意见。感谢所有为本书策划和提供信息的人:市场执行经理 Julie Conover,高级制作项目经理 Lisa Weber,助理编辑 Ellen Bitter 以及制作编辑 Suzanne Kastner。同时我们还要感谢对本书的原稿进行过校正的同事们。

John McMurry

康奈尔大学

Eric Simanek

得克萨斯州 A&M 大学

原稿审稿人

Debbie Beard,密西西比州州立大学

Nick Drapela,俄勒冈州州立大学

Daniel Dyer,南方伊利诺伊州立大学

Peter Hanson, Wtittenberg 大学

Steven Holmgren,蒙大纳州立大学

Don Mumm,东南社会学院

Robert S. Phillips,佐治亚大学

Martin Pulver,布朗克斯社会学院

Robert Roney,华盛顿州立大学

Michael Toney,加利福尼亚,戴维斯大学

Gary Trammell,伊利诺伊,Springfield 大学



第 1 章 结构和成键, 酸和碱	1
1.1 原子结构	2
1.2 原子的电子构型	4
1.3 化学键理论的发展	5
1.4 化学键的本质	5
1.5 形成共价键: 价键理论	7
1.6 杂化: sp^3 轨道和甲烷的结构	8
1.7 杂化: sp^3 轨道和乙烷的结构	9
1.8 双键和三键	10
1.9 极性共价键: 电负性	13
1.10 酸和碱: Brønsted-Lowry 定义	15
1.11 酸和碱: Lewis 定义	19
链接 农田中使用三嗪类除草剂的风险与利益	20
小结	22
关键词	22
习题	23
第 2 章 有机分子的种类	30
2.1 官能团	30
2.2 烷烃和烷基: 同分异构体	35
2.3 支链烷烃的命名	40
2.4 烷烃的性质	43
2.5 乙烷的构象	45
2.6 化学结构式的书写	47
2.7 环烷烃	49
2.8 环烷烃中的顺反异构现象	50
2.9 一些环烷烃的构象	51
2.10 环己烷中的直立键和平伏键	53
2.11 环己烷构象的互变	54
链接 药物的来源与发展	56
小结	58
关键词	58
习题	59

第 3 章 有机反应的本质：烯烃	67
3.1 烯烃的命名	68
3.2 烯烃的电子结构	70
3.3 烯烃的顺反异构体	71
3.4 次序规则： <i>E, Z</i> 命名	73
3.5 有机反应的种类	75
3.6 反应是怎样发生的：反应机理	76
3.7 极性反应的机理	77
3.8 有机反应机理： HCl 和乙烯的加成反应	79
3.9 描述反应：位能曲线图和过渡态	82
3.10 描述反应：热力学和催化剂	83
链接 萜烯：自然界中的烯烃	85
小结	87
关键词	87
习题	88
第 4 章 烯烃和炔烃的反应	94
4.1 HX 与烯烃的加成：氢卤化	94
4.2 烯烃的定向加成反应：Markovnikov 规则	95
4.3 碳正离子的结构和稳定性	97
4.4 水对烯烃的加成：水合	98
4.5 X_2 与烯烃的加成：卤化	100
4.6 H_2 与烯烃的加成：氢化	103
4.7 烯烃的氧化：羟基化和裂解	103
4.8 烯烃的自由基加成：聚合物	105
4.9 共轭二烯烃	107
4.10 烯丙基碳正离子的稳定性：共振现象	108
4.11 共振式的书写和理解	110
4.12 炔烃及其反应	112
链接 天然橡胶	116
小结	117
关键词	118
反应小结	118
习题	120
第 5 章 芳烃	127
5.1 苯的结构：凯库勒假设	127
5.2 苯的结构：共振假说	128
5.3 芳烃的命名	129
5.4 芳香亲电取代反应：溴化	131
5.5 其他芳香亲电取代反应	135

5.6	Friedel-Crafts 烷基化和酰基化反应	136
5.7	芳香亲电取代反应中的取代基效应	138
5.8	取代基效应解释	139
5.9	芳香化合物的氧化还原反应	142
5.10	非苯环和多环化合物的芳香性	143
5.11	有机合成	144
	链接 三嗪除草剂在农田中的应用	146
	小结	148
	关键词	148
	反应小结	148
	习题	149
第 6 章	立体化学	156
6.1	立体化学和四面体碳	156
6.2	找分子的手性	158
6.3	旋光性	161
6.4	比旋光度	161
6.5	Pasteur(帕斯特)发现对映异构体	162
6.6	用于确定构型的次序规则	163
6.7	对映异构体和非对映异构体	166
6.8	内消旋化合物	168
6.9	含有两个以上立体中心的分子	170
6.10	手性环境	171
6.11	同分异构现象的简要回顾	173
6.12	自然界中的手性	174
	链接 手性药	175
	小结	176
	关键词	177
	习题	177
第 7 章	卤代烃	185
7.1	卤代烃的命名	185
7.2	卤代烃的制备	186
7.3	卤代烃的反应: 格利雅试剂	188
7.4	亲核取代反应	190
7.5	S_N2 反应	192
7.6	S_N1 反应	195
7.7	消除: $E2$ 反应	198
7.8	消除: $E1$ 反应	200
7.9	反应活性小结: $S_N1, S_N2, E1, E2$	201
7.10	活性生物体中的取代反应	202

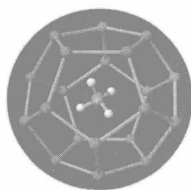
链接 天然有机卤化物·····	202
小结·····	203
关键词·····	204
反应小结·····	204
习题·····	205
第 8 章 醇、酚、醚 ·····	213
8.1 醇、酚、醚的命名·····	214
8.2 醇、酚、醚的性质：氢键·····	216
8.3 醇和酚的性质：酸性·····	217
8.4 醇的合成·····	218
8.5 醇的反应·····	221
8.6 酚的合成与反应·····	225
8.7 醚的合成与反应·····	227
8.8 环氧化物·····	228
8.9 硫醇和硫化物·····	230
链接 三嗪除草剂在农田中的应用·····	231
小结·····	233
关键词·····	233
反应小结·····	233
习题·····	235
第 9 章 醛和酮：亲核加成反应 ·····	242
9.1 羰基的化学特性·····	243
9.2 醛和酮的命名·····	243
9.3 醛和酮的合成·····	245
9.4 醛的氧化·····	246
9.5 醛和酮的亲核加成反应·····	247
9.6 还原·····	249
9.7 水的亲核加成：水合·····	250
9.8 醇的亲核加成：缩醛的形成·····	252
9.9 半缩醛和缩醛在自然界和实验室的重要性·····	255
9.10 胺加成形成亚胺·····	257
9.11 格利雅试剂的亲核加成：醇的形成·····	258
9.12 共轭加成反应·····	260
链接 用于控制昆虫的羰基化合物·····	262
小结·····	262
关键词·····	263
反应小结·····	263
习题·····	264

第 10 章 羧酸及其衍生物	273
10.1 羧酸及其衍生物的命名	273
10.2 羧酸及其衍生物的存在和性质	277
10.3 羧酸的酸性	278
10.4 羧酸的合成	280
10.5 酰基的亲核取代反应	281
10.6 四面体中间体	283
10.7 化学反应总览	285
10.8 羧酸的反应	286
10.9 酰卤的化学性质	287
10.10 酸酐的化学性质	289
10.11 酯的化学性质	291
10.12 酰胺的化学性质	295
10.13 腈的化学性质	296
10.14 源于羰基化合物的聚合物: 聚酰胺和聚酯	299
10.15 有机合成中的酶	301
链接 β -内酰胺抗生素——I	302
小结	304
关键词	304
反应小结	305
习题	307
第 11 章 羰基的 α -取代反应及缩合反应	317
11.1 酮式-烯醇式互变异构现象	318
11.2 烯醇的反应: α -取代反应机理	320
11.3 醛和酮的 α -卤代	322
11.4 α 氢原子的酸性: 烯醇离子的形成	323
11.5 烯醇离子的反应性	326
11.6 烯醇离子的烷基化	326
11.7 烯醇离子烷基化与现代医学开端	328
11.8 羰基缩合反应	329
11.9 醛和酮的缩合: 羟醛缩合反应	330
11.10 羟醛产物的脱水: 烯酮的合成	332
11.11 酯的缩合: Claisen 缩合反应	333
11.12 生物学的羰基反应	334
链接 β -内酰胺抗生素——II	336
小结	337
关键词	338
反应小结	338
习题	339

第 12 章 胺	346
12.1 胺的命名	346
12.2 胺的结构和性质	349
12.3 胺的碱性	350
12.4 胺的合成	352
12.5 胺的反应	356
12.6 杂环胺	357
12.7 生物碱：天然存在的胺	360
链接一 鸦片和安眠药	361
小结	362
关键词	362
反应小结	363
习题	363
链接二 化学反应的相互关联	369
第 13 章 结构测定	371
13.1 电磁辐射：常用的结构探测器	372
13.2 X 射线晶体学	374
13.3 质谱	375
13.4 紫外光谱	377
13.5 紫外光谱解释：共轭效应	377
13.6 有机分子的红外光谱	379
13.7 核磁共振谱	383
13.8 核磁共振吸收的属性	384
13.9 化学位移	386
13.10 ^1H 核磁共振谱的化学位移	386
13.11 ^1H 核磁共振谱的积分：氢质子计算	388
13.12 ^1H 核磁共振谱的自旋裂分	388
13.13 ^1H 核磁共振谱的应用	391
13.14 ^{13}C 核磁共振谱	392
链接 磁共振成像(MRI)	394
小结	395
关键词	395
习题	396
第 14 章 生物分子：糖类化合物	404
14.1 糖的分类	405
14.2 单糖的构型：费歇尔投影式	406
14.3 D 型、L 型-糖	409
14.4 醛糖的构型	410
14.5 单糖的环状结构：半缩醛式结构	412

14.6	单糖的差向异构体：变旋现象	414
14.7	单糖的反应	415
14.8	双糖	419
14.9	多糖	421
14.10	其他重要的糖类	422
14.11	细胞表面的糖类与糖类疫苗	423
14.12	植物：石油的替代物？	425
	链接 甜味剂	426
	小结	427
	关键词	428
	习题	428
第 15 章	生物分子：氨基酸、多肽和蛋白质	436
15.1	氨基酸的结构	437
15.2	等电点	442
15.3	肽的实验室合成	443
15.4	天然合成多肽	448
15.5	肽中的共价键	449
15.6	多肽结构的测定：氨基酸分析	450
15.7	多肽的测序：Edman 降解法	451
15.8	蛋白质的分类	453
15.9	蛋白质的结构	454
15.10	酶	457
15.11	酶的反应机理与柠檬酸合成酶	458
	链接 除杂草而非农作物：选择性途径	460
	小结	462
	关键词	462
	习题	463
第 16 章	生物分子：脂类与核酸	469
16.1	脂类	469
16.2	脂肪和油	470
16.3	肥皂	473
16.4	磷脂	474
16.5	类固醇	475
16.6	抑制素类药物的化学	477
16.7	核酸与核苷酸	479
16.8	DNA 的结构	482
16.9	DNA 中的碱基配对：Watson-Crick 模型	483
16.10	核酸与遗传	485
16.11	DNA 的复制	485

16.12	RNA 的结构与合成: 转录作用	487
16.13	RNA 和蛋白质的生物合成: 翻译作用	488
16.14	DNA 的测序	490
16.15	聚合酶链式反应	492
16.16	RNA: 打破常规的例证	493
链接	DNA 指纹识别	494
小结	.....	495
关键词	.....	496
习题	.....	496
第 17 章	新陈代谢中的有机化学	500
17.1	ATP: 生化反应的能量流	500
17.2	脂肪的分解代谢: β -氧化途径	502
17.3	糖代谢: 糖酵解	507
17.4	三羧酸循环	510
17.5	蛋白质代谢: 转氨基作用	512
17.6	代谢途径中的有机化学: 小结	514
链接	凭借代谢途径实施生物治理	515
小结	.....	515
关键词	.....	516
习题	.....	516
附录 A	多官能团有机化合物的命名	522
附录 B	术语表	528
附录 C	各章中部分习题的答案	542
常见官能团	的结构	567



封在冰中的甲烷堆积物,像在墨西哥湾底发现的这种块状物,可能会是将来的新能源。

第1章

结构和成键, 酸和碱

有机化学就在我们身边。有机分子的反应和相互作用让我们观察到五彩缤纷的世界,同时也带给我们战争和恐惧。有机化学是盛着我们外带咖啡的杯子,是把我们从沉睡中唤醒的咖啡因。有机化学提供治病、保护农作物及清洗衣服的分子。任何对生活和有生命事物怀有好奇心的人都应该对有机化学有一基本的了解。

有机化学的建立要追溯到 18 世纪中期,那时化学家注意到了从生命体中得到的化合物与从矿物中得到的化合物之间的不可解释的差异。从植物和动物体中得到的化合物通常难以分离和纯化,即使是纯的,也难以处理,比从矿物中得到的化合物容易分解。1770 年,瑞典化学家 Torbern Bergman 首次表述了“有机”(organic)和“无机”(inorganic)物质之间的这一差异,很快便出现了有机化学(organic chemistry)这一术语,意指来自于生命有机体的化合物的化学。

对那时的很多化学家来说,对有机和无机化合物之间行为差异的唯一解释是:由于有机化合物起源于生命体,因而容纳了一种不可定义的“生命力”。然而,随着时间的推移,逐渐清楚:有机化合物就像无机化合物一样可以在实验室里制造。例如,1828 年 Friedrich Wöhler(维勒)发现“无机”盐氰酸铵能够转化为尿素——一种从尿中分离出的“有机”化合物。



到 19 世纪中期,大量的证据与生命力理论相悖,已经很明朗:相同的基本科学原理适用于所有的化合物。有机化合物的唯一特征是都含有碳元素(图 1.1)。