

国家自然科学基金委员会化学部
中国科学院化学部 资助出版
国外优秀科技著作出版专项基金

Mc
Graw
Hill Education

化学与社会

Chemistry in Context
Applying Chemistry to Society

(原著第五版)
(Fifth Edition)

[美] Lucy Pryde Eubanks 等编著
Catherine H. Middlecamp

段连运 等译
林国强 审校



化学工业出版社

Mc
Graw
Hill

06/64

2008

国家自然科学基金委员会化学部
中国科学院化学部
国外优秀科技著作出版专项基金

资助出版



Education

化学与社会

Chemistry in Context Applying Chemistry to Society

(原著第五版)
(Fifth Edition)

[美] Lucy Pryde Eubanks 等编著
Catherine H. Middlecamp

段连运 等译
林国强 审校



化学工业出版社

北京

本书集趣味性 with 知识性为一体, 围绕当今社会热点问题和人们普遍关注的话题, 讨论了其中的化学基本知识及化学所发挥的作用。对环境问题, 如空气污染、全球变暖、水资源、酸雨、能源等问题, 指出了其形成的根源及解决途径; 对于目前大家都关注的能源问题, 介绍了新能源, 如核能、氢能、太阳能、电池等; 对于与我们日常生活密切相关的问题, 如塑料、药物、食物、营养、基因等, 介绍了一些基础化学知识, 让读者能更好地了解并对其潜在性和危险性做出合理的评判。

本书可作为非化学专业的大学普通化学教材, 其主要读者对象为高中生和大学一二年级学生, 还可以作为对化学感兴趣的人群的科学普及读物。

感谢国家自然科学基金委员会化学部和中国科学院化学部的出版资助!

感谢药明康德新药开发有限公司对于本书出版所给予的大力支持! 有这样一批富有社会责任感企业的热心参与和支持, 中国科普出版事业必定能蓬勃发展。

图书在版编目(CIP)数据

化学与社会/[美]尤班克斯(Eubanks,L.P.)等编著;段连运等译. —北京: 化学工业出版社, 2008.5

书名原文: Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society
ISBN 978-7-122-03347-5

I. 化… II. ①尤…②段… III. 化学-关系-社会发展 IV. 06-05

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第056907号

Lucy Pryde Eubanks, Catherine H. Middlecamp, Norbert J. Pienta, Carl E. Heltzel, Gabriela C. Weaver
Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society, Fifth Edition
ISBN 0-07-282835-8

Copyright © 2006 by American Chemical Society.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. 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.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Chemical Industry Press.

本书中文简体字翻译版由化学工业出版社和美国麦格劳-希尔国际企业(亚洲)公司合作出版。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2007-4653

采用该本作教材的教师可向 McGraw-Hill 公司北京代表处联系索取教学课件资料, 传真: (010)62790292, 电子邮件: webmaster@mcgraw-hill.com.cn

责任编辑: 李晓红 梁虹
责任校对: 战河红

装帧设计: 史利平

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 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张35/34 字数911千字 2008年8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: 98.00元

版权所有 违者必究

序 言

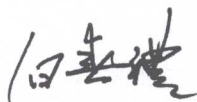
化学是门既古老又现代的学科，在推动人类文明过程中起到了关键作用。化学与社会生活的各个方面都密切相关。但是近几年来，在大众心目中，化学却越来越多地与一些负面影响相联系，如环境污染、化石燃料的消耗等。在必须正面对待这些问题的同时，我们也要认识到，科学发展是人类文明进步的必由之路，也只有通过科学的发展才能消除经济发展所带来的某些负面影响。因此，普及化学知识，让公众全面而客观地认识化学对人类文明和社会进步不可替代的作用，以及如何通过促进化学的发展来解决环境、资源问题，是广大化学工作者不可推卸的责任。由中国化学会和美国化学会共同推介的“Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society”（《化学与社会》）一书，正是为了达到这一目的而组织翻译出版的。该书在美国作为美国化学会的科普项目，由美国麦克劳-希尔国际企业公司出版。该书出版后在美国大受好评，为普及化学知识起到了重要作用。自1994年首次印刷以来，至今已第五版了。

这本书是教材，但又不是常规意义上的教材。我们读到的是触手可及的，渗透在人们日常生活中的，让我们享受现代化生活中的化学。所涉及对象从全球变暖、资源消耗和环境污染等大的方面，到空气、食品、塑料、能源等日常生活中赖以生存的用品，以具体而有趣的实例讨论化学所起到的关键作用。并且，通过对这些从大小问题的讨论，最终为读者深入浅出地阐述有关的化学原理，从而起到教科书的作用。本书以简洁、清新的语言，生动有趣、引人入胜的图表，在给读者带来化学基本原理的同时，也带来对化学的理性思考。

本书共有12章，每一章的着眼点都是与现实生活密切相关的化学问题。前六章以非常通俗的图像和语言将全书涉及到的必要的化学知识做了普及性介绍，同时针对环境问题，如治理空气污染、保护臭氧层、抑制全球变暖、能源化学、水资源、治理酸雨，提出了化学解决途径。然后，介绍替代能源的化学途径，如核能源、燃料电池、氢能源、太阳能等。最后四章涉及到与人类日常生活更密切的问题，如塑料、药物、食品与营养、基因工程。该书瞄准非化学专业、具有一定科学素养的人群，用翔实的科学事例说服他们：人类生活离不开化学，并且化学是解决全球所共同面临难题的必要手段。

我们以中、美两国化学会的名义，极力推荐这本书。感谢国家自然科学基金委员会和中国科学院化学部的经费支持。中国经过30年的改革开放，广大民众科学素质普遍提高，社会经济发展速度还在加快，可以说，中国进入了历史上最好的发展时期。中国的化学事业也进入了历史上最快的发展时期，重要基础研究成果不断涌现。当然，社会经济发展所带来的资源缺乏、水和大气污染等问题也越来越突出了。如果能够向大众普及相关的化学知识，使公众认识到通过化学和其他相关学科的发展，有助于解决这些问题，为经济社会的可持续发展提供科技方面的保证，不仅仅能大力促进中美两国化学事业的健康发展，更能够通过大家的共同努力，让化学在解决全球共同面对的问题上做出应有的贡献。

中国化学会理事长 白春礼



美国化学会主席 布鲁斯·博思腾



译者的话

化学已渗透到人类社会生活的各个方面，从衣食住行到高科技太空探险，从纸笔墨砚到迅即发展的计算机等等，无一不和化学有着密切的关系。能源、环境、材料、生命和信息等社会各界普遍关注的热点问题，其产生、发展乃至最终解决，都离不开化学。没有化学，现代社会是无法想象的。然而，近年来，化学的成就被那些以化学为基础领域所产生的成就掩盖了，甚至在个别地方化学被妖魔化了。全世界莫名其妙地滋生了一种淡化化学的思潮。因此，使公众客观、准确、全面地了解化学及它在社会发展中的作用是化学工作者义不容辞的责任。

为此，美国化学会组织编写了科普著作“Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society”，出版后在美国广受欢迎。这本书以社会普遍关注的环境、能源、材料、生命和健康等话题为出发点，精选素材，深入浅出地介绍其中最基本的化学概念和原理，注重对一个问题的多方位探讨，引导读者思考自然科学和社会科学的相互关系，同时给出大量生动的图片和链接资料，展现错综复杂的社会话题与丰富多彩的化学世界。本书以示例的方式阐明了自然科学和社会科学的互动关系，指出国家和地方的某些法律和法令以及某些政策和法规的制定都具有明显的科技背景。强调化学作为一门自然科学，是带来危害还是造福人类，在于人类如何利用和操控它，在于有关法律和法规是否合理和有效，在于公民的科学素养与公德意识。

在我国社会和经济快速发展的今天，翻译这本书，旨在宣传和普及化学知识，使公众认识到化学对于社会发展的巨大促进作用，唤起和激励人们特别是青少年对化学的兴趣，调动他们学化学、用化学、研究化学的积极性。若能达此目的，我们就感到欣慰了。

在翻译过程中，我们深感美国同行具有丰富的科学知识和强烈的社会责任感。但是，鉴于原著的服务对象是美国读者，作者自然是从美国的情况出发、针对美国的现实而选取和组织内容的，有些内容难免使中国读者感到陌生，有些问题与我国的现实也不尽相同，有些观点更值得商榷。因此，译者在忠实于原著的基础上，对个别内容从语气和表述形式上做了适当调整。尽管如此，书中涉及的很多问题也是全世界、全人类所共同面对的问题。我国正处于一个快速发展的历史时期，同样面临着科学发展的课题。“他山之石，可以攻玉”，我们应该敞开胸怀，从他国的经验与教训中获得借鉴。

本书翻译人员有：卞江（第1、2章），段连运（第0、3、4章），朱志伟（第5、6章），王颖霞（第7、8章），赵达慧（第9、10章），马玉国（第11、12章）。化学工业出版社的编辑为本书的翻译、出版付出了辛勤劳动，在此深表谢意。由于时间仓促以及我们知识有限，译文中肯定有疏漏或欠妥之处，诚冀读者批评指正。

前言

遵循本书前四版的传统, *Chemistry in Context* 第五版的目标是围绕重大的社会、政治、经济和道德问题, 在基本知识的基础之上建立起对化学原理的理解。我们相信, 通过应用这个途径, 非理科类学生可发展自身批判思考的能力、更好地评估风险和收益的化学知识和能力以及引导他们对技术相关问题做出有见识而且合理的决定的技巧。*Context* 这个词来源于拉丁语, 意为“编织”。因此, 本书前四版封面所用的蜘蛛网图案在本版中延续下来, 因为蛛网成为化学与社会之间复杂联系的范例。

Chemistry in Context 不是一本传统的非理科本科生的化学教材。在本书中, 化学被编织进生活之网。*Chemistry in Context* 的各章标题反映了今日的技术议题和它们中蕴涵的化学原理。全球变暖、酸雨、替代燃料、营养和基因工程是其中的部分实例。为理解和深思熟虑地、充分地回应这些极为重要的问题, 学生们应该了解作为社会技术问题基础的化学原理。本书提供了必需的化学原理, 目的是使学生为成为见多识广的公民做好准备。

组织

本书的基本结构和前提与以前各版保持一致。每一章的焦点是与化学紧密相关的一个世纪社会问题。前6章是核心章节, 其中在必须了解的基础上介绍和展开基本化学原理。这6章提供了相关的一系列问题, 而这些问题都集中于一个主题——环境。这些章节中的化学概念基础在随后各章的其他化学原理中得到了进一步的发展和延伸。第7、8章考虑替代(非化石)能源——核电、化学电池、燃料电池和氢经济。随后各章的重点放在碳基问题与和与高分子相关的化学原理方面。这些后续章节为学生关注核心课题之外的一些问题提供了机会。大多数教师在一学期的课程里教授7~9章。

有何新意

艺术计划

为了一致性和完整性, 本书第五版的插图已经全部更新。化学结构强调了成键和反应位点的详细信息。在许多图中强调了化学过程的细节, 更新了实际数据, 进一步改进了表述, 以帮助学生理解这些信息。

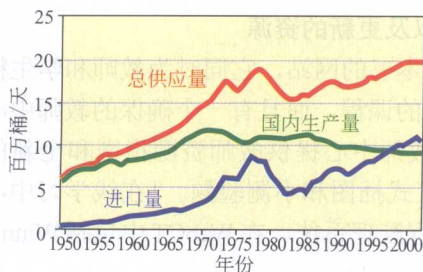


图4.10 美国成品油的总供应量、国内生产量、进口量

目前美国总原油消耗量的50%以上靠进口。该图表明进口量将继续增加
资料来源: 能源部, 能源信息管理处, Annual Energy Review 2002.

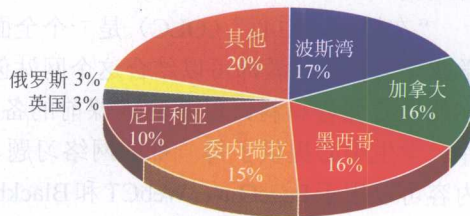


图4.11 美国进口的原油和成品油(2003年8月)

资料来源: 能源部/EIA

斯巴达电荷-密度分布图

电荷-密度分布图显示分子中的电荷分布，因此与斯巴达空间填充模型一起绘出，作为分子的又一种表示形式。这种图有助于学生理解溶解度、酸性和碱性以及众多反应后面的原因。

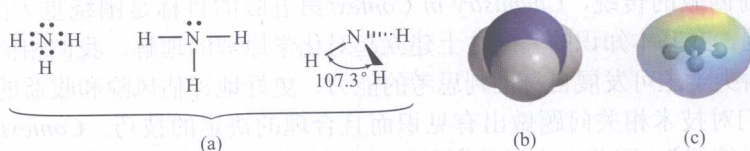


图 3.9 NH_3 分子结构图示

(a) 路易斯结构及结构式；(b) 原子填隙（堆积）模型；(c) 电荷密度模型

第0章，“为什么是蜘蛛网？”

第0章将带领学生了解如何运用 *Chemistry in Context* 这本书中的全部资源。以前版本中前言里的多数信息仍然保留在新版的导论中。尽管第0章是为学生而写，但是也为教师说明了本书第5版的教学方法、解题机会和大量的媒体资源。

新加入以及更新的内容

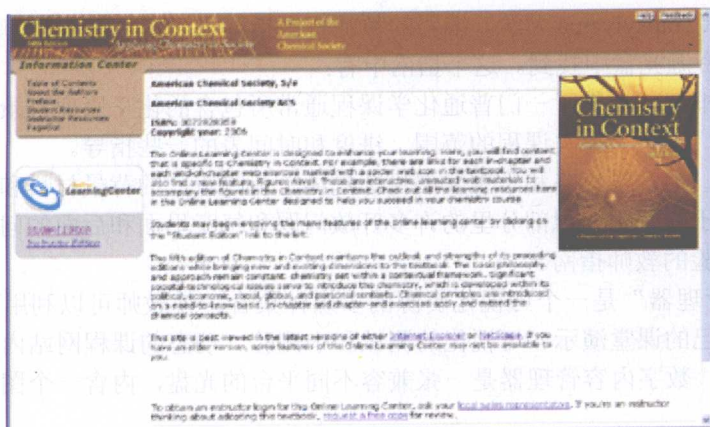
新版的主要焦点是更新议题的内容。所有的信息都尽可能做到最新。互联网的资源可以使学生得到有关科学-社会相关问题的实际数据、搜索当前信息并做出自己的风险-利益分析。

在维持章节结构不变的同时，这一版也引入了很多新的问题或者对原来问题进行了扩展。在这里，空气质量的讨论包含了更多臭氧作为次级污染物的信息；也包括了挥发性有机化合物和自由基在空气质量变化中的作用；还有如何解释空气质量指数的信息。以计算机模型为基础进行决策也得到了更多的关注，特别是在讨论和更新平流层臭氧损耗和全球变暖议题的过程中。现在，与能量有关的主题包含了生物柴油燃料和扩展的燃料电池内容、混合动力汽车以及氢经济的内容。这一版更早地引入了纳米技术以及它在储氢材料和发展新材料中的潜在应用。更仔细地探究了核能与矿物能之间的比较。相对于以前各版，本版更详尽解释了酸雨形成过程中氮的反应形式。在分子部分正式引入有机官能团，从而平稳过渡到随后的有机和生物化学章节。进一步扩展了有关药物的新闻报道内容，包括设计甾类、药物滥用和草药。重新组织了营养主题，使学生能更好地理解和决定流行饮食。在本书的最后一章引入了干细胞研究，同时增加了DNA指纹、克隆、转基因食品和人类基因工程等方面的信息。

“在线学习中心”(www.mhhe.com/cic)上新加入以及更新的资源

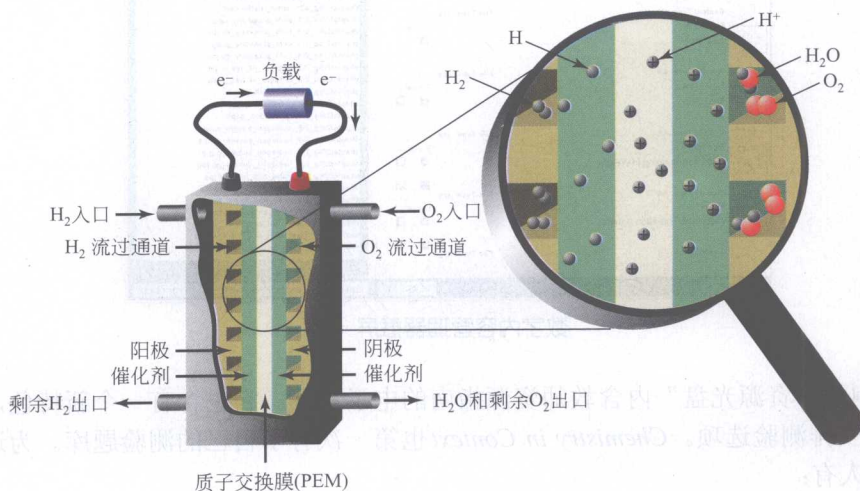
“在线学习中心”(OLC)是一个全面的、面向本书的网站，它同时为教师和学生提供教学或学习工具。教师可以结合这个网站创建交互式的课程，而且有一个确保的教师中心存放你的核心课程材料，以节约你课前的备课时间。教师中心提供教师资源指南和全新的习题库。学生中心提供了每一章的网络习题、在线交互式插图和小测验题。“在线学习中心”的内容可以用于PageOut、WebCT和Blackboard等课程管理系统。在WebCT中包括Winnipeg大学的Devon Latimer编写的习题。

在本书中用图标  标示的“在线交互式插图”可以使发现插图所包含知识的

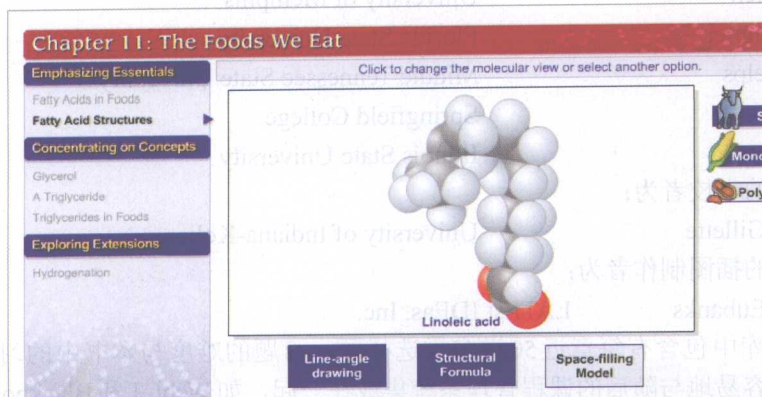


“在线学习中心”的首页

不同层次，从而可以使他们在此基础上发展自己的理解。每章现在都有一个交互式学习体验，与这一章的某一特定插图放在一起。动感图像！（在线插图！）的自测部分具有与每章末的习题相同的分类方式——强调基础，注重概念，以及在多数章节里的探究延伸。



第8章的图：“电子转移产生的能量”

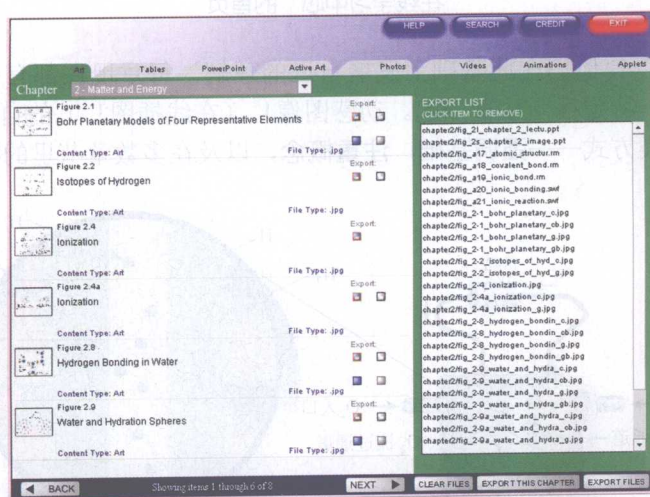


第11章的图：“营养”

Carl Heltzel (Transylvania 大学) 编写的教师资源指南可以在“在线学习中心”的教师资源和教师测验和资源光盘中找到。这个指南中有:

- 化学主题框架, 提供了一门普通化学课程通常所包含的化学原理目录。
- 课程提纲, 提供了有关课程的范围、进度和时间表的一些指导。
- 主题短文, 为教学策略和学生发展目标提供了范围较广的背景材料和实用的建议。
- 答案, 用于回答想一想部分里的许多开放问题和每章里面和后面的问题和习题。
- 实验室实验的教师指南。

“数字内容管理器”是一个可视化资源的多媒体集合, 使教师可以利用本书中图片的多媒体形式建立自己的课堂演示、可视化的测试和小测验、动态的课程网站内容或者有吸引力的打印补充材料。数字内容管理器是一张兼容不同平台的光盘, 内含一个图片库、相片库和一个表单库。



数字内容管理器截屏

“教师测验和资源光盘”内含教师资源指南的电子文档。它也含有一个新特色, 设计用来帮助教师安排测验选项。*Chemistry in Context* 也第一次有了自己的测验题库。为这个题库编写习题的人有:

Eric Bosch
Mark Freilich
Penny J. Gilmer
Amy J. Phelps
Julie Smist
Thomas Zona

Southwest Missouri State University
University of Memphis
Florida State University
Middle Tennessee State University
Springfield College
Illinois State University

测验题库的审校者为:

Marcia L. Gillette

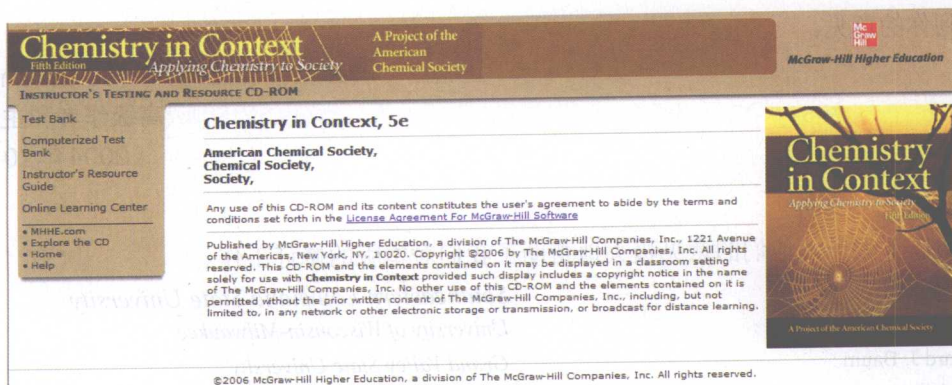
University of Indiana-Kokomo

测验题库的插图制作者为:

I. Dwaine Eubanks

LATEst IDEas, Inc.

这个资源库中包含有每章近 50 道多重选择题。习题的难度与本书中的习题相当。题库的格式可以很容易地与随后的课程管理系统集成在一起, 如 WebCT 和 Blackboard。你也可以选择使用这些习题作为范例以编写出你自己的课堂测验题。



教师检验和资源光盘的首屏

其他新加入和更新的资源

幻灯片套装包含从本书中精选的、复制在醋酸酯胶片上用于投影的四色彩图。由于制作费用不菲，所以幻灯片套装不会自动发给读者。如果你使用这种教学形式，请订购这些幻灯片。

对于那些包含实验单元的课程来说，可以得到 Gail Steehler 为第 5 版编写的实验手册。这些实验使用显微镜（孔板和 Beral 型量液管）和常用材料。其中包括计划型和合作/协作型实验室实验。附加的实验以及教师指南可以在“在线学习中心”得到。

特别致谢

完成一本新书或新版总是令人愉快的。但是这个工作不是仅靠一个人可以完成的。这是一个团队工作，是由很多有天分的个人的工作组成的。第 5 版建立在以前作者团队的令人自豪的传统之上，第 1、2 版由 A. Truman Schwartz（Macalester College）领导，第 3、4 版由 Conrad L. Stanitski（University of Central Arkansas）领导。我们一直非常幸运地得到美国化学会（ACS）教育处 Sylvia A. Ware 长期和慷慨的支持，她协助开创了 Chemistry in Context 的第 1 版。我们也要提到在编写本书第 4、5 版期间 ACS 教育处办公室 Jerry A. Bell 和 Marta Gmurczyk 有才华的辅助。

McGraw-Hill 的团队在这个项目的各个方面都一直是卓越的。Kent Peterson（总编）、Thomas Timp（主编）和 Shirley Oberbroeckling（经营开发编辑）领导了这个杰出的团队。Tami Hodge 是高级营销经理。高级项目经理是 Gloria Schiesl，她与制作团队的 Rick Noel（设计师）、Carrier Burger（首席照片研究员）、Kara Kudronowicz（制作主管）和 Brenda Ernzen（附录制作协调员）共同合作。高级媒体制作人是 Jeffery Schmitt，Judi David 作为首席媒体项目经理。这个团队也受益于 Linda Davoli 知识渊博的编辑以及 Karen Pugliano 在搜索容易出错的图片过程中的坚韧不拔的工作。Dwayne Eubanks 将他的化学知识和计算机作图技巧结合在一起，为本版的插图建立了高质量的标准。

第 5 版是写作团队——Lucy Pryde Eubanks、Catherine Middlecamp、Norbert Pienta、Carl Heltzel 和 Gabriela Weaver——协作努力的产物。这也是两位新合作者和同事 Carl Heltzel 和 Gabriela Weaver 在这个领域的处女之旅。我们欢迎他们加入这个团队，并已经从他们的多样技能中受益。

我们对于第 5 版的新特色感到兴奋，这些特色示范了我们如何继续用简明的形式将化学以一种创造性的、适当的方式传达给非主修化学的学生，同时又能保证对科学的诚实。我们

期望得到你的意见。

Lucy Pryde Eubanks

高级作者和主编

2004年10月

进一步致谢

我们感谢以下人员，他们的意见极大地帮助了我们对本版的修订工作。

John Allen

Joseph Bariyanga

Edward J. Baum

David R. Bjorkman

Bruce S. Burnham

Joseph Chaiken

Theo Clark

Cynthia Coleman

Kimberley R. Cousins

Dru L. DeLaet

Jeannine Eddleton

Rosemary Effiong

John Galiotos

Stephen J. Glueckert

Tammy Jahnke

Cindy Kepler

Kevin Kittredge

Sara-Kaye Madsen

Eric Miller

Maria Pacheco

Linda Pallack

Kutty Pariyadath

Holly Phaneuf

Brian Polk

Bert Ramsey

Kresimir Rupnik

Benjamin E. Rusiloski

Anne Marie Sokol

John Todd

Chris Truitt

John Vincent

Marcy Whitney

Thomas Zona

Martin Zysmilich

Southeastern Louisiana State University

University of Wisconsin-Milwaukee

Grand Valley State University

East Carolina University

Rider University

Syracuse University

Truman State University

State University of New York-Potsdam

California State University-San Bernardino

Southern Utah University

Virginia Tech University

University of Tennessee at Martin

Houston Community College

University of Southern Indiana

Southwest Missouri State University

Bloomsburg University

Miami University-Middletown

Truman State University

San Juan College

Buffalo State College

Washington & Jefferson College

University of South Carolina-Aiken

Salt Lake Community College

Rollins College

Eastern Michigan University

Louisiana State University

Delaware Valley College

New York State University-Buffalo

Bowling Green State University

Texas Tech University

University of Alabama

University of Alabama

Illinois State University

George Washington University

缩 略 语

ABS	丙烯腈-丁烯-苯乙烯聚合物	NASA	美国国家航空航天局
ALS	运动神经元疾病	NCDC	国家气候资料中心
AQI	空气质量指标	NEI	核能研究所
BMR	基础新陈代谢速率	NGOs	非政府组织
Btu	英制热能单位	NOAA	国家海洋与大气管理局
CBOT	芝加哥期货交易所	NRC	核管理委员会
CCT	洁净煤技术	NSR	新源评估
CDIAC	二氧化碳信息分析中心	ODP	破坏臭氧潜力
CFCs	氯氟烃	OTC	非处方药
DES	饮食能量供给	PCB	多氯联苯
DNA	脱氧核糖核酸	PCR	聚合酶链反应
DOE	能源部	PEM	质子交换膜
EIA	能源情报管理部门	Perc	全氯乙烯
EOS	地球探测系统	PKU	苯丙酮尿症
EPA	美国环保总署	PM	颗粒物
EPAct	能源政策法案	PSCs	极地平流云
FCCC	气候变化框架协议	RDA	每日建议用量
FFVs	可调变性燃料车	RFGs	可调变汽油
GI	升糖指数	SNF	乏核燃料
GWP	全球暖化潜势	SPF	皮肤防护因子
HCFCs	氢氯氟烃	SST	超音速运输飞机
HDPE	高密度聚乙烯	SUVs	运动型多功能车
HLW	高辐射废料	TEL	四乙基铅
IOC	国际奥林匹克委员会	THM	三卤甲烷
IPCC	政府间气候变化专家委员会	TOMS	臭氧总量测量光谱仪
IUPAC	国际纯粹与应用化学联合会	UNEP	联合国环境计划
LDPE	低密度聚乙烯	USADA	美国反兴奋剂组织
LLW	低辐射废料	VOCs	挥发性有机化合物
MCL	污染物最高浓度	WADA	世界反兴奋剂组织
MCLG	污染物最高浓度目标	WHO	世界卫生组织
Mpg	英里/加仑	WMO	世界气象组织
MTBE	甲基叔丁基醚	WTO	世界贸易组织
NAPAP	国家酸沉降评估计划	ZEV	零排放车辆

1 1A		Atomic number										Atomic mass																																																																																																																																																																																																																											
1 H Hydrogen 1.008		24 Cr Chromium 52.00																																																																																																																																																																																																																																					
2 2A		3 3B										4 4B		5 5B		6 6B		7 7B		8 8B		9 9B		10 10B		11 11B		12 12B		13 13A		14 4A		15 5A		16 6A		17 7A		18 8A																																																																																																																																																																																															
3 Li Lithium 6.941		4 Be Beryllium 9.012		5 B Boron 10.81		6 C Carbon 12.01		7 N Nitrogen 14.01		8 O Oxygen 16.00		9 F Fluorine 19.00		10 Ne Neon 20.18		11 Na Sodium 22.99		12 Mg Magnesium 24.31		13 Al Aluminum 26.98		14 Si Silicon 28.09		15 P Phosphorus 30.97		16 S Sulfur 32.07		17 Cl Chlorine 35.45		18 Ar Argon 39.95		19 K Potassium 39.10		20 Ca Calcium 40.08		21 Sc Scandium 44.96		22 Ti Titanium 47.88		23 V Vanadium 50.94		24 Cr Chromium 52.00		25 Mn Manganese 54.94		26 Fe Iron 55.85		27 Co Cobalt 58.93		28 Ni Nickel 58.69		29 Cu Copper 63.55		30 Zn Zinc 65.39		31 Ga Gallium 69.72		32 Ge Germanium 72.59		33 As Arsenic 74.92		34 Se Selenium 78.96		35 Br Bromine 79.90		36 Kr Krypton 83.80		37 Rb Rubidium 85.47		38 Sr Strontium 87.62		39 Y Yttrium 88.91		40 Zr Zirconium 91.22		41 Nb Niobium 92.91		42 Mo Molybdenum 95.94		43 Tc Technetium (98)		44 Ru Ruthenium 101.1		45 Rh Rhodium 102.9		46 Pd Palladium 106.4		47 Ag Silver 107.9		48 Cd Cadmium 112.4		49 In Indium 114.8		50 Sn Tin 118.7		51 Sb Antimony 121.8		52 Te Tellurium 127.6		53 I Iodine 126.9		54 Xe Xenon 131.3		55 Cs Cesium 132.9		56 Ba Barium 137.3		57 La Lanthanum 138.9		58 Ce Cerium 140.1		59 Pr Praseodymium 140.9		60 Nd Neodymium 144.2		61 Pm Promethium (147)		62 Sm Samarium 150.4		63 Eu Europium 152.0		64 Gd Gadolinium 157.3		65 Tb Terbium 158.9		66 Dy Dysprosium 162.5		67 Ho Holmium 164.9		68 Er Erbium 167.3		69 Tm Thulium 168.9		70 Yb Ytterbium 173.0		71 Lu Lutetium 175.0		72 Hf Hafnium 178.5		73 Ta Tantalum 180.9		74 W Tungsten 183.9		75 Re Rhenium 186.2		76 Os Osmium 190.2		77 Ir Iridium 192.2		78 Pt Platinum 195.1		79 Au Gold 197.0		80 Hg Mercury 200.6		81 Tl Thallium 204.4		82 Pb Lead 207.2		83 Bi Bismuth 209.0		84 Po Polonium (210)		85 At Astatine (210)		86 Rn Radon (222)		87 Fr Francium (223)		88 Ra Radium (226)		89 Ac Actinium (227)		90 Th Thorium 232.0		91 Pa Protactinium (231)		92 U Uranium 238.0		93 Np Neptunium (237)		94 Pu Plutonium (242)		95 Am Americium (243)		96 Cm Curium (247)		97 Bk Berkelium (247)		98 Cf Californium (249)		99 Es Einsteinium (254)		100 Fm Fermium (253)		101 Md Mendelevium (256)		102 No Nobelium (254)		103 Lr Lawrencium (257)		104 Rf Rutherfordium (261)		105 Db Dubnium (260)		106 Sg Seaborgium (263)		107 Bh Bohrium (262)		108 Hs Hassium (265)		109 Mt Meitnerium (266)		110 Ds Darmstadtium (281)		111 Rg Roentgenium (281)		112 Cn Copernicium (285)		113 Nh Nihonium (286)		114 Fl Flerovium (289)		115 Mc Moscovium (290)		116 Lv Livermorium (293)		117 Ts Tennessine (294)		118 Og Oganesson (294)	
Metals		Metalloids										Nonmetals																																																																																																																																																																																																																											

The 1–18 group designation has been recommended by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) but is not yet in wide use. In this text we use the standard U.S. notation for group numbers (1A–8A and 1B–8B). No names have been assigned for elements 111–115. Elements 116–118 have not yet been synthesized.

List of the Elements with Their Symbols and Atomic Masses*

Element	Symbol	Atomic Number	Atomic Mass [†]	Element	Symbol	Atomic Number	Atomic Mass [†]
Actinium	Ac	89	(227)	Meitnerium	Mt	109	(266)
Aluminum	Al	13	26.98	Mendelevium	Md	101	(256)
Americium	Am	95	(243)	Mercury	Hg	80	200.6
Antimony	Sb	51	121.8	Molybdenum	Mo	42	95.94
Argon	Ar	18	39.95	Neodymium	Nd	60	144.2
Arsenic	As	33	74.92	Neon	Ne	10	20.18
Astatine	At	85	(210)	Neptunium	Np	93	(237)
Barium	Ba	56	137.3	Nickel	Ni	28	58.69
Berkelium	Bk	97	(247)	Niobium	Nb	41	92.91
Beryllium	Be	4	9.012	Nitrogen	N	7	14.01
Bismuth	Bi	83	209.0	Nobelium	No	102	(253)
Bohrium	Bh	107	(262)	Osmium	Os	76	190.2
Boron	B	5	10.81	Oxygen	O	8	16.00
Bromine	Br	35	79.90	Palladium	Pd	46	106.4
Cadmium	Cd	48	112.4	Phosphorus	P	15	30.97
Calcium	Ca	20	40.08	Platinum	Pt	78	195.1
Californium	Cf	98	(249)	Plutonium	Pu	94	(242)
Carbon	C	6	12.01	Polonium	Po	84	(210)
Cerium	Ce	58	140.1	Potassium	K	19	39.10
Cesium	Cs	55	132.9	Praseodymium	Pr	59	140.9
Chlorine	Cl	17	35.45	Promethium	Pm	61	(147)
Chromium	Cr	24	52.00	Protactinium	Pa	91	(231)
Cobalt	Co	27	58.93	Radium	Ra	88	(226)
Copper	Cu	29	63.55	Radon	Rn	86	(222)
Curium	Cm	96	(247)	Rhenium	Re	75	186.2
Darmstadtium	Ds	110	(281)	Rhodium	Rh	45	102.9
Dubnium	Db	105	(260)	Rubidium	Rb	37	85.47
Dysprosium	Dy	66	162.5	Ruthenium	Ru	44	101.1
Einsteinium	Es	99	(254)	Rutherfordium	Rf	104	(257)
Erbium	Er	68	167.3	Samarium	Sm	62	150.4
Europium	Eu	63	152.0	Scandium	Sc	21	44.96
Fermium	Fm	100	(253)	Seaborgium	Sg	106	(263)
Fluorine	F	9	19.00	Selenium	Se	34	78.96
Francium	Fr	87	(223)	Silicon	Si	14	28.09
Gadolinium	Gd	64	157.3	Silver	Ag	47	107.9
Gallium	Ga	31	69.72	Sodium	Na	11	22.99
Germanium	Ge	32	72.59	Strontium	Sr	38	87.62
Gold	Au	79	197.0	Sulfur	S	16	32.07
Hafnium	Hf	72	178.5	Tantalum	Ta	73	180.9
Hassium	Hs	108	(265)	Technetium	Tc	43	(99)
Helium	He	2	4.003	Tellurium	Te	52	127.6
Holmium	Ho	67	164.9	Terbium	Tb	65	158.9
Hydrogen	H	1	1.008	Thallium	Tl	81	204.4
Indium	In	49	114.8	Thorium	Th	90	232.0
Iodine	I	53	126.9	Thulium	Tm	69	168.9
Iridium	Ir	77	192.2	Tin	Sn	50	118.7
Iron	Fe	26	55.85	Titanium	Ti	22	47.88
Krypton	Kr	36	83.80	Tungsten	W	74	183.9
Lanthanum	La	57	138.9	Uranium	U	92	238.0
Lawrencium	Lr	103	(257)	Vanadium	V	23	50.94
Lead	Pb	82	207.2	Xenon	Xe	54	131.3
Lithium	Li	3	6.941	Ytterbium	Yb	70	173.0
Lutetium	Lu	71	175.0	Yttrium	Y	39	88.91
Magnesium	Mg	12	24.31	Zinc	Zn	30	65.39
Manganese	Mn	25	54.94	Zirconium	Zr	40	91.22

*All atomic masses have four significant figures. These values are recommended by the Committee on Teaching of Chemistry, International Union of Pure and Applied Chemistry.

[†]Approximate values of atomic masses for radioactive elements are given in parentheses.

目 录

第0章 为什么是蜘蛛网? 1

第1章 我们呼吸的空气 7

1.1 平常的呼吸	8
1.2 呼吸中有什么?——空气的组成	10
1.3 呼吸中还有什么?	12
1.4 承担和评估风险	15
1.5 大气层:我们的空气层	19
1.6 物质分类:混合物、元素和化合物	21
1.7 原子和分子	24
1.8 化学式和命名:化学的词汇	26
1.9 化学变化:氧在燃烧中的作用	28
1.10 火与燃料:空气质量与燃烧烃类	31
1.11 空气污染:直接来源	33
1.12 臭氧:次级污染物	37
1.13 空气质量的内情	40
1.14 回到呼吸——在分子水平上	42
结束语	46
本章概要	46
习题	47

第2章 保护臭氧层 53

2.1 臭氧:是什么和在哪里?	54
2.2 原子结构和周期律	56
2.3 分子与模型	60
2.4 光波	65
2.5 辐射与物质	69
2.6 氧/臭氧屏障	71
2.7 紫外辐射的生物作用	73
2.8 平流层臭氧破坏——一个全球现象	77
2.9 氯氟烃:性质、用途以及 与臭氧的相互作用	81
2.10 南极臭氧洞:靠近观察	85
2.11 对全球关注的响应	86
2.12 展望未来	89
结束语	93

本章概要	94
------------	----

习题	94
----------	----

第3章 全球变暖(中)的化学 101

3.1 在温室:地球能量平衡	103
3.2 搜集证据:时间证据	106
3.3 分子的形状	110
3.4 分子振动和温室效应	115
3.5 碳循环:来自自然和人类的贡献	118
3.6 定量概念:质量	122
3.7 定量概念:分子和摩尔	124
3.8 甲烷和其他温室气体	127
3.9 收集证据:未来研究规划设想	130
3.10 对政策变化的科学问题的回答	135
3.11 关于气候变化问题的京都议定书	138
3.12 地球变暖和臭氧损耗	141
结束语	143
本章概要	143
习题	144

第4章 能、化学和社会 151

4.1 能、功和热	153
4.2 能量转化	154
4.3 从燃料源到化学键	159
4.4 在分子层次上的能量变化	161
4.5 反应能垒	164
4.6 能量的消耗	165
4.7 煤	168
4.8 石油	170
4.9 巧妙地操纵分子以合成汽油	174
4.10 新燃料和其他能源	176
4.11 关于守恒问题	181
结束语	186
本章概要	187
习题	187

第5章 饮用水 193

5.1 自来水或瓶装水	194
5.2 饮用水来自哪里?	196
5.3 水作为溶剂	197
5.4 水溶液中的溶质浓度	199
5.5 水的分子结构及其物理性质	202
5.6 氢键的角色	204
5.7 水作为溶剂: 近距离观察	207
5.8 离子化合物的水溶液	211
5.9 共价化合物及其溶液	213
5.10 保护饮用水: 联邦立法	215
5.11 城市饮用水处理	218
5.12 溶解物对水质的影响	219
5.13 消费者面临的选择: 自来水、瓶装水和净化水	227
5.14 安全饮用水的海外需求	229
结束语	231
本章概要	231
习题	232

第6章 消除酸雨威胁 237

6.1 什么是酸?	239
6.2 什么是碱?	240
6.3 中和: 碱具有抗酸性	241
6.4 pH简介	243
6.5 测量雨水的pH	245
6.6 搜寻额外酸度	246
6.7 二氧化硫与煤燃烧	247
6.8 氮氧化物与洛杉矶的酸化	249
6.9 SO_2 和 NO_x ——孰多孰少?	251
6.10 酸沉降及其影响	254
6.11 酸沉降、阴霾和人类健康	256
6.12 NO_x ——双重打击	259
6.13 给湖泊溪流带来的损害	262
6.14 控制策略	264
6.15 酸雨问题中的政治	266
结束语	269
本章概要	269
习题	270

第7章 核裂变之火 275

7.1 核能的复辟?	277
7.2 裂变怎样产生能量?	278
7.3 核反应堆怎样产生电能?	283
7.4 会再有一个切尔诺贝利吗? 针对核反应堆熔毁的保护措施	285
7.5 核电站会发生核爆炸吗?	288
7.6 核燃料会用来制造核武器吗?	290
7.7 什么是放射性?	291
7.8 与放射性有关的危害有哪些?	294
7.9 核废物将保持多长时间的放射性?	299
7.10 我们将如何处置核电站的废料?	301
7.11 低辐射废料是什么?	306
7.12 世界的核能	306
7.13 与核电相伴: 风险与收益如何?	308
7.14 核电站的前景如何?	310
结束语	311
本章概要	312
习题	312

第8章 电子转移产生的能量 319

8.1 电子、电池和电池组: 基础知识	320
8.2 一些常见的电池	323
8.3 铅酸(蓄)电池	326
8.4 燃料电池基础	327
8.5 燃料电池: 大与小	330
8.6 交通工具的能源选择	331
8.7 混合动力车	334
8.8 分解水: 事实还是梦想	336
8.9 氢经济	339
8.10 光电效应: 连接太阳	340
结束语	347
本章概要	348
习题	348

第9章 塑料与聚合物的世界 355

9.1 聚合物: 长长的链	357
9.2 “六大塑料”: 主流及其变化	359
9.3 加成聚合反应: 单体的累加	363
9.4 聚乙烯: 仔细看看这种最常见的塑料	366

9.5 缩合聚合物：通过消除方式成键	370
9.6 聚酰胺：天然聚合物和尼龙	372
9.7 塑料：来路和去向	374
9.8 塑料的循环使用	377
结束语	382
本章概要	383
习题	383

第10章 操控分子和药物设计 389

10.1 一种经典的神奇药物	390
10.2 对含碳分子的研究	392
10.3 官能团	396
10.4 阿司匹林是如何起作用的： 将分子结构与活性相联系	400
10.5 现代药物设计	403
10.6 左旋和右旋的分子	406
10.7 类固醇：胆固醇、性激素及其他	409
10.8 “药片”	412
10.9 紧急避孕和“堕胎药”	414
10.10 合成代谢类固醇和设计类固醇	416
10.11 药品检验和批准	417
10.12 品牌药还是通用处方	422
10.13 非处方药	422
10.14 草药	424
10.15 药品的违禁使用	427
结束语	431
本章概要	432
习题	433

第11章 营养：思维的食粮 441

11.1 你吃什么就是什么	442
11.2 碳水化合物——甜的和含淀粉的	448
11.3 脂肪和油：脂质家族的成员	451
11.4 饱和与不饱和脂肪和油	452
11.5 有争议的胆固醇	456
11.6 蛋白质：等同中的第一	459
11.7 好营养和多样的饮食： 获得足够的蛋白质	461
11.8 维生素：另外的必需品	464
11.9 矿物质：大量和微量	465

11.10 食物代谢中得到的能量	467
11.11 质量与数量：饮食时尚	471
11.12 满足饥饿的世界	473
11.13 食品保存	476
结束语	478
本章概要	478
习题	479

第12章 基因工程与遗传化学 485

12.1 遗传化学	486
12.2 DNA的双螺旋结构	491
12.3 破解化学密码	495
12.4 蛋白质的结构与合成	498
12.5 人类基因组计划	499
12.6 DNA重组	501
12.7 加工新药和疫苗	503
12.8 通过DNA进行诊断	504
12.9 基因指纹	507
12.10 几种物种的基因混合： 是对自然的改进吗？	510
12.11 克隆哺乳动物和人类	514
12.12 新的普罗米修斯（Prometheus）？	516
结束语	518
本章概要	518
习题	519

附录1 物理量单位换算 523

附录2 指数的幂 524

附录3 清除障碍 525

附录4 练一练习题的答案 526

附录5 每章末蓝色标号习题的解答 534

词汇表 544

索引 550