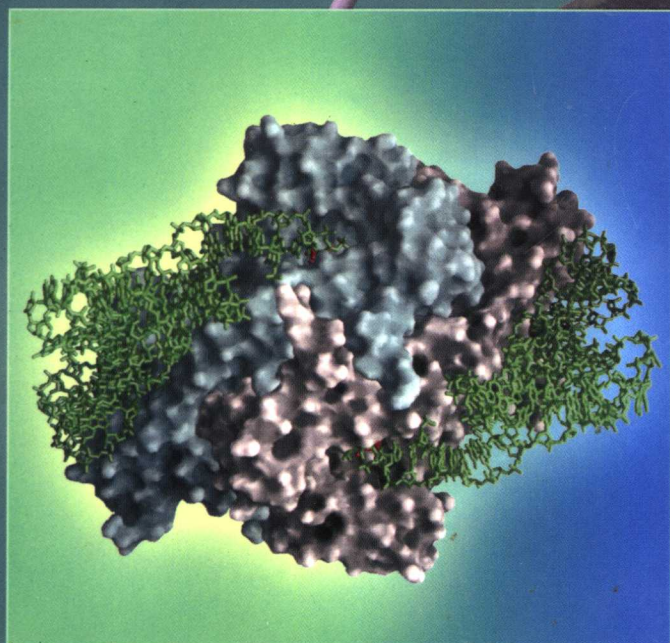




国外优秀生命科学教材译丛



Lehninger 生物化学原理 (第3版) 中文版

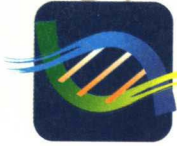
Lehninger Principles of Biochemistry
(Third Edition)

● [美] David L. Nelson Michael M. Cox 著
● 周海梦 昌增益 江凡 孟安明 常智杰 余冰宾 译

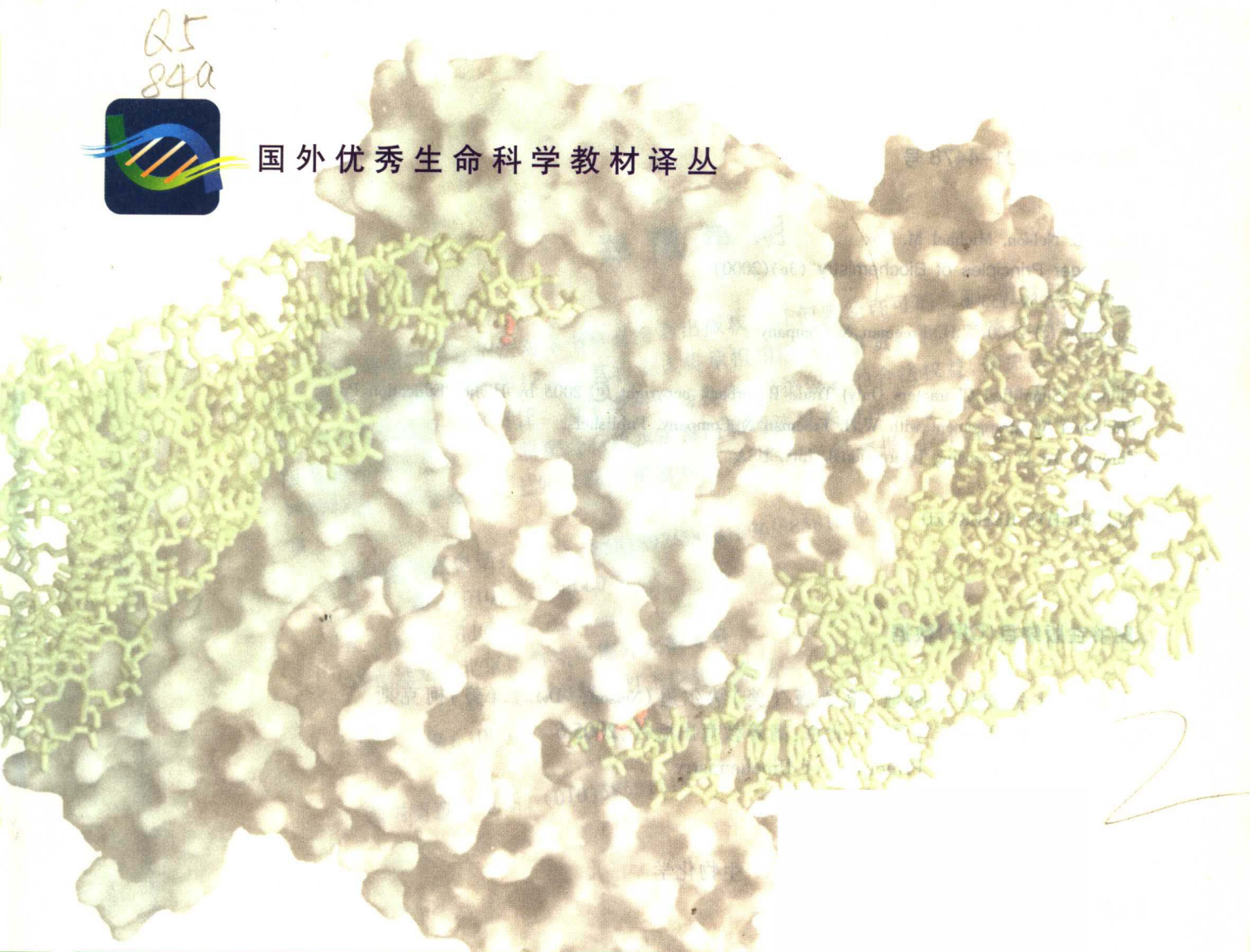


高等教育出版社
Higher Education Press

Q5
84a



国外优秀生命科学教材译丛



2

Lehninger

生物化学原理 (第3版)

中文版

Lehninger Principles of Biochemistry
(Third Edition)

- [美] David L. Nelson Michael M. Cox 著
- 周海梦 昌增益 江凡 孟安明 常智杰 余冰宾 译



高等教育出版社
Higher Education Press

图字:01-2001-4478号

本书译自

David L. Nelson, Michael M. Cox

Lehninger Principles of Biochemistry (3e)(2000)

ISBN 1-57259-153-6

Copyright © 2000 W.H. Freeman & Company

Chinese (Simplified Characters Only) Trade Paperback copyright © 2005 by Higher Education Press.

Published by arrangement with W.H. Freeman & Company, Publishers.

Through Art & Licensing International, Inc., USA

ALL RIGHTS RESERVED

图书在版编目(CIP)数据

Lehninger 生物化学原理:第3版/(美)纳尔逊(Nelson, D.L.), (美)柯克斯(Cox, M.M.)著;周海梦等译. —北京:高等教育出版社, 2005.6

书名原文:Lehninger Principles of Biochemistry

ISBN 7-04-015493-5

I. L... II. ①纳...②柯...③周... III. 生物化学
IV.Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第042589号

策划编辑 吴雪梅 责任编辑 潘超 王莉 封面设计 王凌波
版式设计 吴雪梅 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京凌奇印刷有限责任公司

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

网上订购 <http://www.landraco.com>

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

开 本 889×1194 1/16

印 张 67.5

字 数 2 200 000

版 次 2005年6月第1版

印 次 2005年6月第1次印刷

定 价 272.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 15493-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 38581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号
高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

中译本序

生物化学知识是生物科学及相关学科的学生、教师和科研工作者的理论基础。因此,高质量的生物化学原理教材对他们来说很重要。为了满足他们的需求,也为了推动我国生物科学和技术的发展,我们翻译了在全世界最受欢迎的教科书之一,即由 David L. Nelson 和 Michael M. Cox 编著的《Lehninger 生物化学原理》(第 3 版)。

本书英文原著是一部阐明生物化学原理的科学名著,第 1 版发行于 1982 年。1993 年出版的第 2 版,是对第 1 版的章节进行部分修改和重组。2000 年出版的第 3 版,不仅对第 2 版的章节进行修改和重组,增加了新的内容,收入了很多全新的分子图形,而且全面概括了现代生物化学原理和技术的主要成就和最新进展。

本书原著的优点是显而易见的。首先,它的内容比较全面。它包括 4 篇,第 I 篇为导论和一系列的背景知识介绍,第 II 篇主要介绍细胞内分子的主要类型,第 III 篇主要讲述中间代谢,第 IV 篇讨论了信息通路。其次,它的内容比较新颖。增加了关于生物信号的章节;讨论了肌红蛋白、血红蛋白、免疫球蛋白和肌肉的最新功能;加入了最新发展的代谢调节、酶和酶复合物的结构等方面的内容,还介绍了由代谢缺陷而导致的新疾病;氧化磷酸化和光合磷酸化的相关内容也已经重新改写,融入了新发现的膜结合酶复合物的结构和引人注目的 ATP 合成酶机制;系统地修改了遗传信息通路的章节,同时改进了编排顺序。再者,本书引入了许多重要技术以阐明那些已经建立的概念和原理。新的方法主要包括 NMR、质谱、SELEX 和 DNA 微阵列等。最后,引入了许多大分子的结构图示,总共有超过 1 000 张的彩色图解(包括图表、照片、分子图形),强调对基本原理的阐述,有助于读者深入地了解实验方法。

原著“知识窗”的主要作用是适当补充生物化学应用方面的知识,并从生物化学角度对一些有趣的生物现象进行解释,另外也包括学生感兴趣的其他领域的知识。

原著书后附有大量生物化学文献中的常见缩略语以及每章末问题的简要答案。名词解释已经得到修改和扩充,目前含有的重要词条数已超过 800。

总之,本书原著是关于生物化学知识的代表性著作,不仅适用于需要更广泛了解生物化学知识的本科生、研究生和老师,也适用于从事生命科学研究工作的广大科技人员。清华大学、北京大学等国内知名高校的相关专业的老师和学生已将它作为专业入门教材。

一些同行在科研或教学中力争使用原著,我欣赏他们的爱好。但我同时认为,一部能够充分保持原著风格的译作有助于读者更好地理解原著精神,有利于读者更准确地学习生物化学知识。《Lehninger 生物化学原理》(第 3 版)的中译本必将促进生物化学原理和技术在中国的传播和普及。翻译本书的目的是,在保持原书的权威性、规范性、严谨性和实用性的基础上,采用恰当的语言,将原著丰富的精神和内容传递给读者。

本书的翻译工作是由清华大学长期从事教学工作的 6 位老师周海梦(第 3、4、8、9、14、15 章以及本书的前言及附录部分)、昌增益(现在北京大学生命科学学院)(第 1、16、17、18、19、20 章)、江凡(现在中国科学院物理研究所)(第 5、6、7、10、11、21、22 章)、孟安明(第 2、24、28 章)、常智杰(第 12、13、23、29 章)、余冰宾(第 25、26、27 章)译校。下列同志参与了翻译校对过程中的工作:郑文竹、邹和昌、牟航,在此表示我们的衷心感谢。

本书的翻译专业性强、工作量大,参加翻译和校对的主要同志虽然尽心竭力,但由于能力和精力的限制,在翻译过程中疏忽和错漏在所难免。如能得到同行专家或读者的批评指正,我们将不胜感激!

周海梦

2004 年 5 月 24 日

序 言

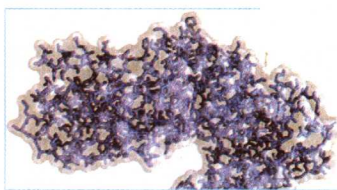


图 8-21

新的、重新组织的章节,新的或增加的内容包括最新进展,全新的分子结构图示。

保留 Albert Lehninger 珍藏本的传统特色。

旧版第 5、6 章融合成更流畅新的第 5 章。

第 6 章介绍蛋白质的结构、折叠和变性。

新第 7 章讨论蛋白质功能。

《Lehninger 生物化学原理》(第 3 版)一书是我们非常喜欢的专业入门教材,我们努力让你们也喜欢上它。它适用于主修一个或两个学期课程的生物化学及相关专业的本科生,也适用于需要更广泛了解生物化学知识的研究生以及那些主修内科、牙科、兽医学和药理学课程的学生。在修改过程中,我们得到许多来自世界各地的学生和老师的鼓励,他们使用的是本书第 2 版的多种语言译本,他们的意见对我们很有帮助。

自从 1993 年该书前一版出版以来,生物化学领域已经发生了深刻的变化。在第 3 版中,我们对每一章都做了修改来反映这些变化。我们加入了一些新的、完全重组的章节,其中某些部分还覆盖了一些取得新进展的前沿领域。此外我们还加入了大量新的美工艺术,其中包括一个全新的分子图形程序。在该版书中总共有超过 1 000 张的彩色插图(图表、照片、分子图形)。新版的宗旨是尽可能多地扩充最新的生物化学知识,至少要尽力加强对其基本原理的表述。

新版的变化:修改的、精致的、最新的内容

第 3 版的变化是日积月累的。在办公室偶尔安静的片刻,在沿着 Mendota 湖步行的时候,在往来于世界各地的长途飞行旅程之中,在看 Badger 足球比赛的中场休息时间里,在和同事聊天的过程中,在科学会议的自由活动时间内,第 3 版就逐渐地酝酿成形了。变化不等于变革。尽管我们对内容做了很大改动,但我们的目的始终是保持最高的质量,因为正是高质量才使得很多使用者从 30 年前面世的第 1 版《生物化学》开始就对 Albert Lehninger 的教材珍爱有加。清晰的叙述、详细的图解、逻辑严密的行文、具有延展性的主题、富有挑战性的科学问题都是本书高质量之所在。旧版的编排顺序已经被世界各地的教师和学生熟悉并接受,并通过本书的多个版本不断被证明是成功的,所以本书的体系仍然沿用之。第 I 篇提供导言和系列背景知识,第 II 篇主要介绍细胞内分子的主要类型,第 III 篇主要讲述中间代谢,第 IV 篇以讨论信息通路而结束全书。

本书内容有一些显著的变化。其中一处是本书第 5~8 章中关于蛋白质和酶的内容的介绍。第 2 版的第 5 和 6 章在本书中已经合并成一章(第 5 章),主要介绍蛋白质性质和常用的蛋白质分析方法。而本书第 6 章彻底改成介绍蛋白质的结构、折叠和变性。第 7 章的讨论主要集中在蛋白质的功能,该章是从第 2 版的补充资料发展而来的,主要介绍配体可逆地结合到蛋白质的基本原理,并讨论肌红蛋白、血红蛋白、免疫球蛋白和肌肉的最新功能。第 8 章主要介绍酶的功能,其内容已做了大量修改和更新。

在介绍膜和转运的章节之后,我们加入了一个全新的章(第 13 章:生物信号)。该章涉及到了生物化学近来最活跃的领域:信号转导,通过它细胞能相互

识别,并对外界刺激作出反应。这些刺激包括激素、神经递质、生长因子和环境刺激。该章重点讲述那些脊椎动物的视觉、嗅觉和听觉的受体共有的特征和传导机制,也描述细胞周期的调节机制,还详细介绍由那些原癌基因和肿瘤抑制基因编码的调节蛋白的变化所造成的影响。在生物信号这一章的末尾,我们结束了生物分子结构的讨论,开始了下一部分关于中间代谢的内容。

第Ⅲ篇的章节(代谢)加入了最新发展的代谢调节、酶和酶复合物的结构等方面的内容,还介绍了由代谢缺陷而导致的新疾病。氧化磷酸化和光合磷酸化的相关内容(第19章)已经重新改写,包括新发现的膜结合酶复合物的结构和引人注目的ATP合成酶机制。在本章和全书中,我们使用了已被接受的非整数计量法来计算在氧化磷酸化中ATP的生成——从NADH开始,每对电子可产生2.5 ATP;从FADH₂开始,每对电子则产生1.5 ATP。

在第Ⅳ篇,我们系统地修改了遗传信息通路的章节,以反映在许多研究领域的最新进展,并同时改进了编排顺序。该部分基本上包括了遗传信息通路的全部内容。其中主要内容由以下3个部分组成:

1. 对有关DNA代谢的最新实验进展的描述;
2. 对真核转录和基因表达调节最新进展的概述;
3. 关于蛋白质合成、分选和蛋白质工艺的最新消息。

深入地了解实验方法

要了解现代生物化学,就不得不了解那些使生物化学获得巨大发展的实验方法。我们认为方法学对于研究结果具有决定性的作用,所以我们引入了许多重要技术以阐明那些已经建立的概念和原理。新的方法主要包括NMR、质谱、SELEX和DNA微阵列。X射线晶体衍射、DNA和蛋白质测序、杂交法、核酸和肽合成、蛋白质纯化、PCR以及其他许多方法也已经得到改进和更新。完整的实验方法列表可以在本“序言”中的“工具和技术”一栏下面查到。

新的教育艺术品

本版和前一版最明显的不同之处是引入了许多大分子的结构图示,其中大部分是由精通分子图形的生物物理学家Jean-Yves Sgro制作而成的。在Sgro的电脑前,我们对需要的图形进行了深入探讨,最后Sgro制作出了比我们想象中还要完美的图形。在这一版的编写过程中,Sgro成为了我们得力的伙伴,他将那些清晰漂亮的图片整理到相关的章节中。200多幅分子图形的图片是全新的、原创的和独特的。在X射线晶体衍射和核磁共振解析大分子结构的方法获得显著进展之后,我们开始大量地运用已知的大分子结构去解释相关的生物化学原理。过去几年里,结构生物学的研究获得了更多分子水平的蛋白质和核酸的结构,这对我们阐明生物化学原理是有帮助的。比较该版和Lehninger编写的第1版《生物化学》(1970年),我们发现其改进是巨大的,因为在第1版中仅有一幅分子水平的蛋白质结构图(肌红蛋白)。

对基本原理的强调

为了帮助学生了解浩如烟海的生物化学知识,我们带着下面的目的编

新章节涉及当今最活跃的研究领域之一——生物信号。

氧化磷酸化经完整修改,包括引人注目的ATP合成酶机制。

系统修改了遗传信息通路。

新内容包括NMR、SELEX、DNA微阵列和其他重要方法。

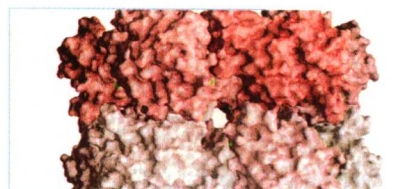


图 22-5

分子图形和图表在文中沿用统一的色彩主题。

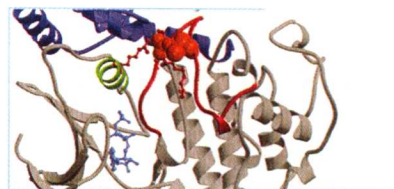


图 13-31

新的知识窗和问题反映实际应用

为了鼓励学生深入理解和运用生物化学知识,本版特征如下:

- ◆ 知识窗更多地体现与医学、生物技术和日常生活的其他领域相关的生物化学知识。
- ◆ 每章后面的问题会激发学生将生物化学原理应用于实际。

写了本书。

- ◆ 介绍生物化学的语言,并仔细解释专业术语的含义、起源和意义。
- ◆ 从物理、化学和生物的多个方面综合理解每个生物分子、生物化学反应、生物化学途径。
- ◆ 清晰解释并反复强调一些主要议题,尤其是那些涉及进化、热力学、调节以及结构与功能之间关系的议题。
- ◆ 解释现代生物化学中重要的技术,正是基于这些技术才使我们对生物化学有了最新的理解和认识。

◆ 为了保持学生的兴趣,我们采用合乎逻辑和循序渐进的方式展开议题;不时地指出不同过程之间的联系;指出我们现有知识体系中尚未解决的问题,而这些问题可能需要未来几代科学家的共同努力;当上下文需要时,我们会有选择地提供某些重要科学发现的历史背景;每一章末尾都会有一定量的问题,它们可以锻炼学生处理实际问题 and 数据的能力。

我们本着这些目的设计了《Lehninger 生物化学原理》(第3版)的4篇。在每一篇的最前面介绍各组章节的统一主题,然后再在每一章节中详细陈述主要内容。章节内部和章节之间的组织有助于学生将精力集中在相关的议题和必要的信息上,从而增强他们对主题的理解。我们为每一章都编写了导言,以使之独立成体系,因此教师无需按照本书编排的前后顺序授课。对本书中部有关代谢的章节而言尤其如此,不同教师的讲授顺序有很大的差异。

书后附有大量生物化学文献中常见缩写的列表和每章末尾问题的简要答案。名词解释已经得到修改和扩充,给出了800多条重要术语的定义。

在《Lehninger 生物化学原理》最新版即将付梓之际,我们欢迎您的各种批评、建议和评价。

工具和技术

本书介绍许多在生物化学研究上使用的技术,其中大部分穿插在实际应用的成果当中。本书介绍的技术如下:

用于细胞和动物实验的技术:

- 实验器官的选择
- 亚细胞器分离的差速离心
- 细胞组分的等密度超速离心
- 转基因动物的培育
- 艾姆斯测试法检测诱变性

用于多肽和蛋白质实验的技术:

- 蛋白质的层析分离:亲和层析、离子交换层析、凝胶过滤(大小排阻)层析、高效液相层析(HPLC)
- 用酶动力学测定 K_m, V_{max}
- 配体结合协同性的定量检测:希尔图
- 蛋白质-配体相互作用的斯卡查德分析
- SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)
- 蛋白质的等电聚焦
- 蛋白质混合物的双向凝胶电泳

免疫印迹(Western Blotting)
 酶联免疫吸附测定(ELISA)
 放射免疫测定(RIA)
 Edman 降解法蛋白质测序
 质谱(MS/MS)
 基质辅助激光解析/电离质谱(MALDI-MS)
 电喷雾电离质谱(ESI-MS)
 串联质谱
 肽的化学合成
用于 DNA 和 RNA 实验的技术:
 寡核苷酸的化学合成
 指数富集性配体系统进化(SELEX)
 DNA 的剪切和连接
 DNA 文库的构建
 克隆和表达载体的构建
 细菌人工染色体(BAC)的克隆
 酵母人工染色体(YAC)中大 DNA 片段的克隆
 植物中以 Ti 质粒作为克隆载体
 菌落杂交
 聚合酶链反应(PCR)扩增 DNA 序列
 DNA 微阵列
 DNA 测序
 克隆基因的过表达
 DNA 指纹分析或图谱
 DNA 足迹法鉴定蛋白质在 DNA 上的结合部位
 定点突变
 限制性片段长度多态性(RFLP)分析
 DNA 印迹法
 人类基因治疗
用于糖、脂和膜实验的技术:
 用有机溶剂抽提脂
 用气-液层析(GLC)和薄层层析(TLC)做脂分析
 质谱测定脂结构
 寡糖和多糖分析
 膜的冷冻断裂电镜技术
 用不渗透的探针检测膜的不对称
 膜片钳电生理学技术研究离子通道
 亲水性分析检测跨膜片段
用于结构解析的物理技术:
 蛋白质三级结构测定
 X 射线晶体学
 核磁共振波谱

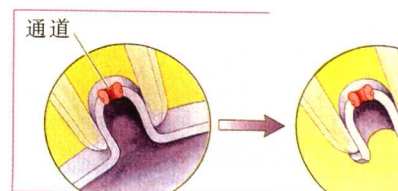


图 12-41

紫外/可见光谱和 Lambert-Beer 定律

还原电位的实验测定

知识窗中的应用实例和解释

知识窗的主要作用是适当补充生物化学应用方面的知识, 并从生物化学角度对一些有趣的生物现象进行解释, 另外也包括学生感兴趣的其他领域的知识。与健康、疾病、环境、工业、农业以及其他领域有关的生物化学应用也会贯穿全书。

知识窗 3-1 路易斯·巴斯德和光学活性: 酒后吐真言

知识窗 4-1 植物的触敏反应: 一个渗透压事件

知识窗 4-2 举两例说明水的离子积

知识窗 4-3 用 Henderson-Hasselbalch 等式解下列问题

知识窗 4-4 血液、肺以及缓冲液: 碳酸氢盐缓冲体系

知识窗 5-1 分子对光的吸收: Lambert-Beer 法则

知识窗 5-2 物种间的蛋白质同源性

知识窗 5-3 质谱法研究蛋白质

知识窗 6-1 区分左右手螺旋

知识窗 6-2 永久性卷发是一项生物化学工程

知识窗 6-3 测定蛋白质三维结构的方法

知识窗 6-4 错误折叠引起的死亡: 朊病毒疾病

知识窗 8-1 米氏方程的变换: 双倒数作图

知识窗 8-2 抑制机制的动力学鉴定

知识窗 8-3 过渡态互补的证据

知识窗 11-1 抹香鲸: 深海的傻瓜

知识窗 11-2 膜脂的异常积累导致人类遗传病

知识窗 12-1 观察膜

知识窗 12-2 两类糖尿病人葡萄糖与水转运缺陷

知识窗 12-3 离子通道的缺失引起囊性纤维变性

知识窗 13-1 Scatchard 分析: 定量受体-配体相互作用

知识窗 13-2 色盲: John Dalton 的尸体检验

知识窗 14-1 熵: 被扰乱的优势

知识窗 14-2 细胞内 ATP 水解的自由能: 代谢的真正消耗

知识窗 14-3 萤火虫闪光: ATP 的发光报告

知识窗 15-1 在有限氧气浓度条件下的糖酵解: 运动员、美洲鳄鱼、腔棘鱼

知识窗 15-2 酿制啤酒

知识窗 15-3 同工酶: 不同蛋白质催化相同反应

知识窗 15-4 葡糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症: 为什么毕达哥拉斯不吃沙拉三明治

知识窗 16-1 合酶与合成酶; 连接酶与裂合酶; 激酶、磷酸酶与磷酸化酶: 是的, 这些名字令人迷惑!

知识窗 16-2 柠檬酸: 一个发生不对称反应的对称分子

- 知识窗 16-3 柠檬酸合酶、汽水和世界食品供应
- 知识窗 17-1 胖熊在它们的冬眠中进行 β -氧化
- 知识窗 17-2 辅酶 B₁₂: 对于一个复杂问题的根本解决
- 知识窗 18-1 组织损伤的检测
- 知识窗 18-2 科学侦探破获一桩谋杀疑案
- 知识窗 19-1 可供选择的呼吸通路和发热发臭的植物
- 知识窗 20-1 青霉素与 β -内酰胺酶: 神奇的子弹与防弹背心
- 知识窗 21-1 双功能氧化酶、加氧酶和细胞色素 P-450
- 知识窗 21-2 环加氧酶同工酶及寻找最佳阿司匹林: 减轻病痛的活性位点
- 知识窗 21-3 载脂蛋白 E 等位基因预测 Alzheimer 疾病
- 知识窗 22-1 国王和吸血鬼的生物化学
- 知识窗 22-2 用生物化学的“特洛伊木马”治愈非洲睡眠症
- 知识窗 23-1 激素是如何发现的? 胰岛素纯化的艰辛过程
- 知识窗 25-1 DNA 修复与癌症
- 知识窗 26-1 RNA 聚合酶与启动子结合
- 知识窗 26-2 针对艾滋病的 HIV 反转录酶的抑制剂
- 知识窗 27-1 阅读框移动和 RNA 编辑: mRNA 在中游换位
- 知识窗 27-2 基因密码中的自然变异
- 知识窗 27-3 遗传密码的诱导变异: 无义抑制作用
- 知识窗 29-1 法医学中的有力武器
- 知识窗 29-2 人类基因组和基因治疗

致 谢

我们的编写工作得到了许多人的支持，他们的建议和鼓励在历时数年的本书修改过程中起到了重要的作用，对此我们十分感激。项目的整体组织和进程的综合管理初期由 Judith Wilson 策划，后来由 Morgan Ryan 负责，而 Linda Strange 和 Valerie Neal 对其中一些章节的编写给予了及时的帮助。在全部工作中最重要的是 Morgan Ryan 给予的大量有建设性的批评、质疑、鼓舞和激励。他熟练的编辑技巧使得本书在各个方面提高很多。最终的文稿得益于 Linda Strange 出色的文字排版（她已经参与过 Lehninger 生物化学课本全部 5 个版本的编写）。我们的项目编辑 Elizabeth Geller 负责将书本的所有内容有条不紊地连贯起来。她工作的热情和充沛的精力推动项目不断进展。在 Madison，我们主要得益于 Brook Soltvedt，他提供的评论涉及项目各个方面，还对本书的结构提出了宝贵的建议。Shannon Baruth 提供主要的文书帮助。能与如此才华横溢和精力充沛的队伍合作，我们感到非常荣幸。正因为他们的辛勤工作，才有了现在展现在您面前的高质量的课本。

全书的美工由 Susan Tilberry、Laura Duprey、J.B. Woolsey 负责。Paul Lacy, Photoshop 专家兼页面设计师，将每一页的插图和文字统一得非常完美。我们亲身经历了从难以辨认的潦草字迹转变到精致图形的整个过程，在这个过程中，我们得到了很大的乐趣。

前面我们已经提到了 Jean-Yves Sgro 对于制作所有分子图形的巨大贡献。该版中的照片是在 Deborah Goodsite 废寝忘食的工作下，并在得到 Joan Peterson、Connie Gardner、Jennifer MacMillan 帮助后完成的。Yuna Lee 安排和协调审稿人的工作，并整理了已印刷的补充资料。该书的网页支持由 Sonia DiVittorio 监督完成。密歇根大学的 Marcy Osood 和 Karen Ocorr 撰写了很多新的章节末尾的问题，还包括互联网上提供的生物化学原理的所有测试，并对手稿提出了很多有益的评议。Carroll College 的 Lou Pech 研究并撰写了本版五个新的知识窗。Paul Marrione 帮助我们 from Paul Van Eikeren 对第 1 版的指导中进行选择。

我们的一个特殊优势是 Wisconsin-Madison 大学的研究者参与了这项工作。我们需要进行宽松的结尾，或者展开新的话题时所需要的专门技术通常就由他们提供。同事们提供给我们及时的数据和评论部分，并帮助我们改进图形，回答章节末尾的问题，并在其他很多方面也提供了大量的帮助。由于空间有限，我们不能详细介绍每一个人的贡献，但是我们仍然要感谢 Laurens Anderson、Wayne Becker、Brian Fox、Hazel Holden、Ivan Rayment 和 Brian Volkman，他们花了大量时间帮助我们。

其他 Madison 同事也对该书的一些方面作出重要的贡献：Rick Amasino, Alan Attie, Sebastian Bednarek, Susan Eichhorn, Jerry Ensign, Ray

Evert, Bob Fillingame, Perry Frey, Rick Gourse, Colleen Hayes, Judith Kimble, Bob Landick, Paul Ludden, John Markley, Anant Menon, James Ntambi, Ann Palmenberg, ron Raines, Tom Record, George Reed, Bill Reznikoff, Ruth Saecker, Heinrich Schnoes, Tom Sharkey, Lloyd Smith Sue Smith, Gary Splitter, Bill Sugden, Mike Sussman 和 Marv Wickens.

我们也得到了世界各地学者的帮助。他们认真阅读并对一些章节进行评议，耐心地回答我们的问题。我们感谢：Andre Adoutte (University d' Orsay), Marlene Belfort (Wadsworth Center, New York state Department of Health), Terry Beveridge (Universith of guelph), Pat Brown (Stanford University), Perry Burgers (Washington University School of Medicine), Joseph Clark (Oxford University), Ron Conaway (University of Oklahoma), Herbert Friedmann (University of Chicago), Barry Ganong (Mansfield University), Myron Goodman (University of Southern California) Jack Griffith (University of North Carolina), Carol Gross (University of California, SanFrancisco), Peter Hinkle (Cornell University), Denis Lynn (University of Guelph), Lynn Margulis (University of Massachusetts, Amherst), Ken Marians (Memorial Sloan -Kettering Cancer Center), Stanley Miller (University of California, San diego), Pari Modrich (Duke University), Chris Raetz (Duke University), Aziz Sancar (University of North Carolina at Chapel Hill), William Schopf (University of California-Los Angeles), Sue Travis (University of Iowa), Claire Walczak (Indiana University), 和 Richard Wolfenden (University of North Carolina) .

该书得益于很多审稿人的智慧和经验。每一章在很多阶段都由生物化学家评审，他们对于章节议题和生物化学教育均有浓厚的兴趣和扎实的专业知识和技术。这些评议在很多方面有助于改进新的版本。他们的建议和批评是必不可少的。在此我们表示深深的感谢：

第 3 版的审稿人：

Sankar Adhya

National Cancer Institute, National Institutes of Health

Taurens Anderson

University of Wisconsin-Madison

Norman Arnheim

University of Southern California

Alan Attie

University of Wisconsin-Madison

Tania Baker

Massachusetts Institute of Technology

Vahe Bandarian

University of Wisconsin-Madison

Wayne Becher

University of Wisconsin-Madison

Robert W. Bernlohr

Penn State University

Michael r. Borenstein

Temple University

Ross D. Brown, Jr.

University of Florida, Gainesville

John Browse

Washington State University

Peter Burgers

Washington University School of Medicine

Thomas R. Cech

University of Colorado at Boulder

Michael J. Chamberlin

University of California, Berkeley

Ron Conaway

University of Oklahoma

Joseph Clark

Oxford University

Jaleh Daie

University of Wisconsin–Madison

H. Garry Dallmann

University of Colorado

Health Sciences Center

Louis T. J. Delbaere

University of Saskatchewan

William Dowhan

University of Texas–Houston

Medical School

Diana Downs

University of Wisconsin–Madison

Jeffrey d. Esko

University of Alabama at Birmingham

Gerald W. Feigenson

Cornell University

Bob Fillingame

University of Wisconsin–Madison

Hartmut Follmann

Universität Kassel, Kassel, Germany

Brian Fox

University of Wisconsin–Madison

Maxim D. Frank–Kamenetskii

Boston University

Herbert Friedmann

University of Chicago

David Goodman

Princeton University

Myron Goodman

University of Southern California

Jach Gorski

University of Wisconsin–Madison

Rick Gourse

University of Wisconsin–Madison

Lawrence M. Gracz

Massachusetts College of Pharmacy

and Allied Health Sciences

Rachel Green

Johns Hopkins University School of Medicine

Carol Gross

University of California, San Francisco

Lawrence Grossman

Johns Hopkins University

Richard I. Gumpert

University of Illinois at Urbana–Champaign

Mitchell F. Halperin

St. Michael's Hospital, University of Toronto

F. Ulrich Hartl

Max–Planck–Institut für Biochemie

John W. B. Hershey

University of California, Davis School of Medicine

Lowell E. Hokin

University of Wisconsin Medical School

Jon M. Kaguni

Michigan State University

Pierre Kamoun

Hôpital Necker–Enfants Malades

Harold Kasinsky

University of British Columbia

Judith Kimble

University of Wisconsin–Madison

Roy L. Kisliuk

Tufts University

Randy D. Krauss

Boston University School of Medicine

Bob Landick

University of Wisconsin–Madison

Bob LaRossa

DuPont Company

Michael Lieberman

University of Cincinnati, College of Medicine

Janet E. Lindsley

University of Utah School of Medicine

Stuart Linn

University of California, Berkeley

Elsebet Lund

University of Wisconsin–Madison

Michael J. MacDonald

University of Wisconsin Medical School

T.F.J. Martin

University of Wisconsin–Madison

Anant Menon

University of Wisconsin–Madison

Julie T. Millard

Colby College

Cynthia J. Moore

Washington University in St. Louis

Pierre Morell

University of North Carolina at

Chapel Hill

Ronald L. Niece

University of California at Irvine

James Ntambi

University of Wisconsin–Madison

Michael O'Donnell

The Rockefeller University

James Ofengand

University of Miami School of Medicine

Archie R. Purtsis, Jr.

USDA Agricultural Research Service

Jack Preiss

Michigan State University

Frank Prgh

The Pennsylvania State University

George Reed

University of Wisconsin–Madison

David Reibstein

University of Pennsylvania

Bill Reznikoff

University of Wisconsin–Madison

Daniel H. Rich

University of Wisconsin–Madison

Peter J. Roach

Indiana University School of Medicine

Gary Roberts

University of Wisconsin-Madison

Jeff Roberts

Cornell University

Francis Rolleston

Medical Research Council of Canada

Douglas W. Russell

Dalhousie University Nova Scotia, Canada

Lisa M. Salati

West Virginia University School of

Medicine

Aziz Sancar

University of North Carolina at Chapel Hill

Paul Schimmel

The Scripps Research Institute

Bob Schleif

Johns Hopkins University

Herbert P. Schweizer

Colorado State University

Tom Sharkey

University of Wisconsin-Madison

Richard R. Sinden

Institute of Biosciences and Technology, Texas A & M University

Cassandra L. Smith

Boston University

Lloyd M. Smith

University of Wisconsin-Madison

Gary Splitter

University of Wisconsin-Madison

Howard Sprecher

*Ohio State University College of Medicine
and Public Health*

William Tapprich

University of Nebraska at Omaha

Jeremy Thorner

University of California, Berkeley

Bruce Tiberis

University of British Columbia

Harald Tschesche

Universität Bielefeld, Bielefeld, Germany

Thomas L. Vandergon

Pepperdine University

Désirée Vanderwel

University of Winnipeg

Alejandro J. Vera

University of British Columbia

Jon A. Wolff

University of Wisconsin Medical School

William Wolodko

University of Alberta

在这里，我们没有足够的空间向所有对该书有特别贡献的人一一表示感谢。我们已将在他们指导下完成的该书作为我们最真诚的致谢。当然，我们对书中可能有的错误负全部责任。

我们感谢给予我们鼓励的 Wisconsin-Madison 大学的学生（尤其是 Jason Celitti，他提供了有价值的批评；还有 Erik Mikkelson，他在校对书的过程中表现出非常出色的化学知识）；感谢帮助我们统筹了研究、教学、管理、文本写作 4 个方面的全部工作人员和学生；感谢耐心回答我们问题，改正我们错误概念，评审部分章节的 Madison 生物化学系的同事们。在过去 8 年中，我们收到很多信件，主要来自使用我们教材的学生和教授，在信中他们指出尚需改善之处，对此我们非常感谢。（我们希望将来的使用者能继续告诉我们如何改善本书）。我们感谢 Worth Publishers 的 Lehninger 教材编辑小组，他们给了我们足够的时间，并在我们大量改动章节的过程中表现出极大的耐心。对于完成高质量的书的投入和信念也激励我们全力以赴地贡献自己的努力，并最终使得自己的努力获得了回报。

最后，向我们的妻子 Brook 和 Beth 表达最深的谢意；还有我们的孩子，他们对于我们把大多数的夜晚和周末用在编写书本上毫无怨言，而且不断地给予我们鼓励。

Madison, Wisconsin

1999.10

David L. Nelson

Michael M. Cox

关于作者

David L. Nelson, 出生于明尼苏达州的 Fairmont, 1964 获 St. Olaf College 化学和生物学学士学位。他在斯坦福大学 Arther Kornberg 的指导下获得生物化学博士学位, 继而在哈佛医学院 Eugene P. Kennedy (曾是 Lehninger 的第一批研究生) 的实验室从事博士后研究。1971 年, Nelson 进入 Wisconsin-Madison 大学, 并在 1982 年成为生物化学终身教授。

Nelson 在斯坦福的研究课题是孢子和出芽细菌的中间代谢。在哈佛他研究 *E. coli* 离子转运的能量学、遗传学和生物化学。在 Wisconsin, 他的研究集中于调节原生动物 *Paramecium* 的纤毛运动和胞外分泌的信号转导机制, 主要研究信号转导过程中的酶, 包括各种蛋白激酶。他的研究组主要使用酶纯化、免疫技术、电子显微镜、遗传学、分子生物学和电生理方法研究这些过程。

Nelson 博士作为教师和研究组导师名声显赫。30 多年来, 他给提前修课的生物化学本科生和生命科学专业的研究生开设生物化学的精讲课程(多数时候, 他采用 Lehninger 的生物化学和生物化学原理)。他也给护士学生开设生物化学关于膜结构和功能的研究生课程并主持关于膜和感受器转导的讨论课。他赞助了大量的博士、硕士和本科生荣誉课题。由于杰出的教学工作, 他获得了很多奖励, 包括 Dreyfus 教师学者奖和 Atwood 卓越教授基金。在 1991~1992 年, 他曾为 Spelman 大学化学与生物学的访问教授。

Michael M. Cox, 出生于特拉华州的 Wilmington。在第一次讲授生物化学课程的过程中, Lehninger's 生物化学很大程度上使他重新对生物学着迷并激励他从事生物化学的职业。1974 年在 Delaware 大学毕业以后, Cox 进入 Brandeis 大学师从于 William Jencks 攻读博士学位, 然后在斯坦福大学师从于 I. Robert Lehman 进行博士后研究。1983 年, 他进入 Wisconsin-Madison 大学, 1992 年成为生物化学终身教授。

他的博士研究致力于将通用的酸碱催化过程作为酶催化反应的模型。在斯坦福, Cox 开始研究参与遗传重组的酶, 设计了沿用至今的纯化和测活方法, 揭示了 DNA 分支移动的过程, 并从酵母中克隆出位点特异性的重组酶的基因。探索遗传重组的酶一直是他的主要研究课题。

Cox 博士在 Wisconsin 领导一个庞大而活跃的研究队伍, 从事酶学、拓扑学、基因重组的能量学。主要研究集中在 DNA 链互换的机制和 RecA 系统中 ATP 的作用。研究队伍还致力于研究酵母中 FLP 重组酶以及它控制的过程, 并发展了基于 FLP 重组酶的染色质定位系统。在过去的 15 年里, 他讲授了生化原理并在研究生课上讲解 DNA 结构和拓扑学、蛋白质-DNA 相互作用和重组过程中的生物化学机制。由于出色的教学和研究而获得奖励, 包括 Dreyfus 教师学者奖和 1989 Eli Lilly 生物化学奖。他的业余爱好包括园艺、藏酒、帮助设计实验室大楼。



Michael M. Cox & David L. Nelson

目 录

第 I 篇 生物化学的基础 1

1 生命的分子逻辑 3

- 形形色色活有机体的化学统一性 3
- 代谢中能量的产生和消耗 6
- 生物信息的传递 12
- 生物化学世界的物理根源 16
- 深入阅读材料 17

2 细胞 18

- 细胞的大小 19
- 用于生物化学研究的细胞和组织 19
- 原核生物的进化与结构 21
- 真核生物的进化 24
- 真核细胞的主要结构特点 26
- 细胞组分的研究 36
- 多细胞生物体的进化和细胞分化 37
- 病毒:细胞的寄生虫 39
- 小结 41
- 深入阅读材料 41
- 问题 43

3 生物分子 45

- 化学组成和化学键 45
- 三维结构:构型和构象 49
- 知识窗 3-1 路易斯·巴斯德和光学活性:
酒后吐真言 52
- 化学反应性 55
- 大分子与其单体亚单位 60
- 前生命进化 63
- 小结 67
- 深入阅读材料 67
- 问题 68

4 水 70

- 水相系统中的弱相互作用 70

- 知识窗 4-1 植物的触敏反应:一个渗透压事件 80

水、弱酸与弱碱的电离 81

- 知识窗 4-2 举两例说明水的离子积 82
- 生物体中通过缓冲系统维持 pH 恒定 85

- 知识窗 4-3 用 *Henderson-Hasselbalch* 等式
解下列问题 87

- 知识窗 4-4 血液、肺以及缓冲液:碳酸氢盐缓
冲体系 88

水作为反应物 89

液体环境适合生命存在 89

小结 90

深入阅读材料 91

问题 92

第 II 篇 结构和催化作用 95

5 氨基酸、多肽和蛋白质 97

氨基酸 98

- 知识窗 5-1 分子光吸收:*Lambert-Beer* 法则 102

多肽和蛋白质 106

如何处理蛋白质 110

蛋白质的共价结构 116

- 知识窗 5-2 物种间的蛋白质同源性 117

- 知识窗 5-3 质谱法研究蛋白质 124

小结 129

深入阅读材料 129

问题 130

