

生命科学名著

[美] T.M. 德夫林 等 编著

王红阳 等 译



生物化学

(原书第六版)

——基础理论与临床

Textbook of Biochemistry with
Clinical Correlations

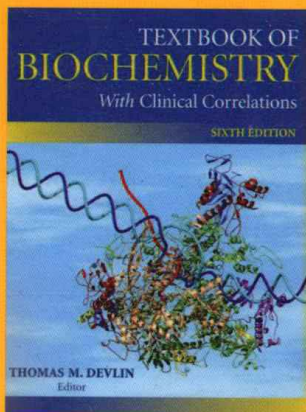
(Sixth Edition)



科学出版社

www.sciencep.com





本书自1983年发行第一版以来，一直受到美国医学院校生物化学教学的追捧。这本第六版亦在世界范围内获得了广泛的赞誉。目前被美国许多医学院列为生物化学与分子生物学、临床医学等专业的主要教科书和参考用书。其中不乏哈佛大学医学院、斯坦福大学医学院、加利福尼亚州大学洛杉矶分校医学院等世界名校。在日本、英国等国家和地区也被广泛使用。

本书的优势非常明显：

- ◆ 高水平的编写和翻译团队
- ◆ 以哺乳动物为主线，突出医学需求
- ◆ 强调功能、忽略结构，适应医学院校的教学目标
- ◆ 大量临床相关知识开拓学生的思考空间



生物分社
联系电话：010-64012501
<http://www.lifescience.com.cn>
e-mail: lifescience@mail.sciencep.com

ISBN 978-7-03-021323-5



9 787030 213235 >

图字：01-2007-1135 号

内 容 简 介

《生物化学——基础理论与临床》(原书名: *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*) 一书由美国 John Wiley & Sons 出版社于 1982 年首次发行, 该书一面世就受到了医学院校广大师生和生物化学领域众多研究人员的青睐, 并且在美国长期畅销。2006 年, 该书已经出版了第六版, 并被翻译成多种语言, 在许多欧美国家用作生物化学课本或辅助教材, 受到了很多知名教授和众多学生的好评。

本书深入浅出地讲述了生命体细胞中的生物化学反应过程, 从分子水平揭示了许多生命现象的本质, 阐明了机体内生理过程中细胞层面的生化反应。在讲述理论的同时还引入了大量临床病例分析作为延伸, 进一步解释了与人类疾病密切相关的生物化学过程, 既可以帮助读者理解书本的内容, 又能加深对理论知识的记忆。这是本书有别于同类专业书籍的一大特色。全书内容安排紧凑连贯、由浅入深, 并用大量生动直观的插图对相关概念和生化反应加以清晰的描述。

本书主要适用于生物学和医学专业的大学本科生和研究生阅读, 对基础医学和临床生物化学领域的研究人员也是一本不可多得的好书。

Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations, 6th edition.

Copyright © 2006 by Wiley-Liss., Hoboken, NJ.

All Rights Reserved. This translation published under license.

本书配光盘一张, 内含原书所有彩图。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学: 基础理论与临床: 原书第 6 版/ (美) 德夫林等编著. 王红阳等译. —北京: 科学出版社, 2008

(生命科学名著)

ISBN 978-7-03-021323-5

I. 生… II. ①德…②王… III. 生物化学 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 031941 号

责任编辑: 李 晓 罗 静 王海光 王 静/责任校对: 陈玉凤

责任印制: 钱玉芬/封面设计: 陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

· 邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天 时 彩 色 印 刷 有 限 公 司 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2008 年 7 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2008 年 7 月 第 一 次 印 刷 印张: 86 1/2

印数: 1—3 000 字数: 2 007 000

定 价: 180.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈双青〉)

向所有为本书做出贡献的科学家致敬！

也以此书献给

Marjorie

感谢她一直以来的鼓励、支持和爱！

《生物化学——基础理论与临床》(原书第六版)
翻译人员

主 译：王红阳

副主译：丁 劲

翻译和审校人员 (按汉语拼音排序):

陈 磊	陈 瑶	董立巍	冯 贇
付 静	何雅琴	洪 毅	胡 良
李 瑾	满晓波	任一斌	谈冶雄
文 文	鄢和新	杨朝旭	杨 文

参加工作人员：黄珊娜 王 迪 杨广珍

译者序

Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations 一书由美国 John Wiley & Sons 出版社于 1982 年首次发行，一经面世就受到了医学院校广大师生和生物化学领域众多研究人员的青睐，在美国持续畅销。2006 年该书的第六版推出并被翻译成多种语言，在许多欧美国家已用作不可替代的生物化学课本或辅助教材，受到了很多知名教授和众多学生的推崇。

本书深入浅出地讲述了生命体细胞中的生物化学反应过程，从分子水平揭示了许多生命现象的本质，阐明了机体内生理过程中细胞层面的生化反应。在讲述理论的同时还引入了大量临床病例分析作为延伸，进一步解释了与人类疾病密切相关的生物化学过程，既可以帮助读者理解书本的内容，又能加深对理论知识的记忆。这是本书有别于同类专业书籍的一大特色。全书内容安排紧凑连贯、由浅入深，并用大量生动直观的插图对相关概念和生化反应加以清晰的描述。本书主要适用于生物学和医学专业的大学本科和研究生阅读，当然，对基础医学和临床生物化学领域的研究人员而言，也是一本不可多得的好书。

为将原著译成中文以饷我国读者，应科学出版社之邀，我们第二军医大学国际合作生物信号转导中心承担了此项翻译校对工作。为尽快将这本书奉献给广大读者，所有编译人员加班加点，牺牲了大量的休息时间，为中译本《生物化学——基础理论与临床》（原书第六版）的面世做出了巨大的贡献。但是，由于本书专业性强、内容覆盖面广，受知识和能力所限，在翻译过程中难免存在错漏和不当之处，敬请同行专家和使用本教材的师生批评指正。



中国工程院院士
2007 年 10 月 1 日

前 言

我们编撰《生物化学——基础理论与临床》(第六版)是为了:①清晰准确地论述真核细胞特别是哺乳动物细胞的生物化学过程;②将细胞层面上的生化反应联系到动物整体生理过程中;③引证大量人类疾病中异常生化反应的例子。由于生物化学研究的一个重要目的是认识疾病,故本书除在个别章节中探讨了原核细胞或其他真核细胞的生化反应过程外,将重点放在了对哺乳动物细胞的论述上。近年来,各学科领域中出现了大量的技术与方法革新,使得许多复杂的生物学和生理学过程得以阐明。生物化学、分子生物学、细胞生物学、细胞生理学和分子药理学之间的学科差异和研究方法的界限越来越模糊,生物化学和其他学科正在相互渗透。生命科学知识的持续飞速发展和学科之间的整合,不仅要求生物化学课程必须涵盖许多主题,还对生物化学教科书的内容提出了新的要求。在本次修订的准备过程中,每章的内容都有增删,有的章节还增加了新的主题,例如,基质层蛋白复合物和分子马达。另外还新增了信号转导的基本原理以及细胞周期、程序性细胞死亡和癌症的内容。

本书的知识面和深度可以满足绝大多数生物化学专业的高年级本科生和研究生的课程教学需要。所选章节覆盖了生物化学和生理化学的基本问题,内容编排也合适教学。第六版的内容主要分为五个部分,每个部分又包括一系列相关的主题。第一篇为大分子结构,其绪论部分概述了细胞的结构,随后两章叙述核酸和蛋白质的结构。第二篇为信息传递,包括了细胞大分子 DNA、RNA 和蛋白质的合成,由于生物技术提供的信息对生物化学发展的重大影响,所以专设一章进行介绍;最后一章关于基因表达和调控,包括了原核和真核细胞中的基因表达和调控机制。第三篇为蛋白质功能,首先阐述四个主要蛋白家族的结构功能关系;然后介绍酶的知识,其中,细胞色素 P450 的内容自成一章;随后的一章介绍了膜结构和跨膜转运机制;最后一章对细胞信号转导机制的基本原理进行了讨论。第四篇为代谢途径与调控,第一章介绍生物能量和氧化代谢,随后的章节分别讲述碳水化合物、脂类、氨基酸、嘌呤和嘧啶核苷酸以及血红素的合成和分解代谢,强调了每条代谢途径的调控机制。最后一章讨论了人体中这些代谢途径的整合。第五篇为生理学过程,主要介绍哺乳动物组织和细胞特有的生理生化现象,比如作为信使的激素的重要生化功能,细胞分子生物学一章涵盖了四个主要的生理信号转导系统:神经系统、眼球、肌肉收缩与分子马达以及血液凝固。本书结尾部分讲述了基本营养物质消化吸收的生物化学过程,最后是人类营养学的基本原理。

与人类生命过程相关的内容集中在每章的临床相关知识专题中,专门介绍疾病状态下异常的生化过程。随着越来越多疾病的遗传和生化基础被揭示,这部分知识也得到了相应的丰富。但是,本书主要目的不是描述大量的疾病,和临床联系的目的只是举例说明某些异常的生化过程。临床相关知识中给出了参考文献,以利于进一步深入研究相关问题。不同章节中可能出现相同疾病的例子,但是观察的角度各异。不阅读临床相关知识专题并不影响对各章主题的学习,仅当某一疾病的发病机制对生化过程的理解很有帮

助时，才会作为主要内容的一部分进行介绍。

每章都附有**参考书目**以列举参考的研究文献和著作，最后还附有一套**习题**，包括多项选择题，类似国际医学测试中的病例分析题和问答题，并且给出了简要的参考答案。

本书**插图**中新增了大量蛋白质的结构图。俗话说“一图胜千言”，我们也建议读者多参考插图，有助于学习难于理解的内容。

附录包括了**有机化学回顾**，设置这部分的目的是不是全面概括有机化学，而是为查阅本书中出现的有机分子的名称和结构提供现成的参考。这些内容涉及生物学中重要的分子，放在本书的最后。读者应该熟悉附录的内容，在阅读相关章节的时候可以翻阅。由于生物化学词汇的不断丰富，第六版中的**词汇表**列出了书中常用的专业词汇。封二和封三还设有**生物化学名词缩写**和**血、尿实验室检查正常值表**。

我们始终认为**合编教材**最有利于涵盖最新、最准确的生物化学知识。每个参编者都是活跃在医学院（研究所）的生化教学和相关领域的科研一线工作者。因此，他们能从教学的角度出发为学生选择适合的内容，并突出生物化学课程的重点。尽管合编可能造成表述上的一些差异，但是我们尽可能保证每章的风格基本一致，避免不必要的重复和累赘。为保持每部分内容的完整性，有少数几节在书中两个地方都有描述，以利于学习。

编者按照**教学用书**的要求，有目的地选择重要的相关内容来编写各章。本书所讨论的内容信息丰富，极具参考价值，绝不仅仅是生化现象的罗列或当前文献的综述。我们要求编者对某个内容的阐述，既不要局限于某几个研究者的发现，也不能停留于历史。尽管内容很多，也难免挂一漏万，还有许多默默奉献的科学家做出的杰出贡献本书未能收录，在此对他们表示歉意。

任何一个项目，都必须有人对其终产品负责。我对内容的选定、格式的规定、草稿的审阅和本书的最后检查负全部责任。欢迎各位学生、老师、教授的评论、批评和建议。不管是初次接触生物化学并开始这段激动人心学习过程的同学，还是重温这门知识飞速增长的学科的学者，能从本书获益就是我们最大的心愿。

Thomas M. Devlin
Berhyn, Pennsylvania
September, 2005
(文文 译)

致 谢

第六版生物化学教科书得以出版与许多人的努力和支持是分不开的。和以往一样，每一个参编者精心准备每个章节，提出中肯的意见，虚心接受修改的建议并且在整个编书过程中倾力合作，我谨在此对每位编者的出色工作表示衷心感谢。同时对那些默默无闻为编者提供无私帮助的同事或学生致以诚挚的谢意。前辈老师和同仁、参考资料和科技文献的作者为编者提供了启发，在此表示感谢。

特别感谢加拿大 Saskatchewan 大学的生物化学教授 Francis Vella，他在本书的内容编撰、文字修改和润色中给我以很大的帮助。Dr. Vella 是著名的生物化学家，为推进生物化学教学作出了巨大努力。我对他的热心参与深表感激。感谢慕尼黑 Ludwig-Maximilians 大学基因中心 Patrick Cramer 主任为我们提供 RNA 聚合酶 II 延伸三维复合物的封面图片。

真挚感谢 John Wiley & Sons 公司科学、技术和医学 (STM) 分部参与本版教材编写的工作人员，很高兴能又一次和这样专业、睿智、鼓舞人心的团队合作。衷心感谢化学和生物化学类书籍高级编辑 Dr. Darla P. Henderson 长期不懈的帮助和指导。编辑助理 Christine J. Moore 在本书编写过程中处理了大量行政事务，感谢她迅速而高效的工作。感谢科学、技术和医学类 (STM) 书籍副主编 Janet D. Bailey 对本书编写的大力支持。Lisa M. Van Horn 是本书的高级制作编辑，她工作耐心细致，与我充分沟通，在处理很多细节事务的同时，对我的建议和意见及时做出回应，为本项目能够按时完成提供了有力保证。能和这样一位高效、渊博，有高度责任心和专业精神的人合作实乃人生之幸事。感谢设计师 Lee Goldstein 完成了本书的设计，以及版面文字编辑 Robert Golden 和提供索引服务的 Coughlin 的优异工作。

没有好的插图就不能成为一本好的教材，在这里我要对插图编辑 Dean Gonzalez 表示最诚挚的谢意。他负责插图的准备和修订，曾多次亲自动手修改以利本书尽快出版，还耐心地协助每章节的编者修改他们的插图。同时，感谢 J. C. Morgan 和他在 Precision Graphics 的同事们为我们绘制新的插图。

感谢电子书产品高级经理 Kimi Sugeno 开发了本书的 WileyPLUS 产品。一本书的发行没有市场部门的努力是无法取得成功的，所以，我要特别感谢市场销售部经理 Elizabeth Seth，项目市场部经理 Kim McDonnell，市场部主任助理 Fred Filler 和市场部主任 Ellen Nichols 的出谋划策和辛勤工作。

最后，应该提到我的妻子 Marjorie，她在很多年以前就鼓励我开始准备教科书的编写，并在这段紧张的工作中给我以支持，为我创造良好的环境，让我能全身心投入到本书编写中。Marjorie，请接受我最诚挚的谢意。

Thomas M. Devlin
(文文 译)

参 编 者

CAROL N. ANGSTADT, PH.D.
Professor Emerita
School of Nursing and Health Professions
Drexel University
490 S. Old Middletown Road
Media, PA 19063
Email: angstadtc@drexel.edu

WILLIAM AWAD, JR., M.D., PH.D.
Professor
Departments of Medicine and of Biochemistry
and Molecular Biology
University of Miami School of Medicine
PO Box 016960
Miami, FL 33101
Email: w.awad.jr@miami.edu

DIANA S. BEATTIE, PH.D.
Professor and Chair
Department of Biochemistry and Molecular Pharmacology
West Virginia University School of Medicine
PO Box 9142
Morgantown, WV 26506
Email: dbeattie@hsc.wvu.edu

STEPHEN G. CHANEY, PH.D.
Professor
Departments of Biochemistry and Biophysics and of Nutrition,
CB# 7260
School of Medicine
University of North Carolina at Chapel Hill
Mary Ellen Jones Building
Chapel Hill, NC 27599
Email: stephen_chaney@med.unc.edu

MARGUERITE W. COOMES, PH.D.
Associate Professor
Department of Biochemistry and Molecular Biology
College of Medicine
Howard University
520 W Street, N.W.
Washington, DC 20059
Email: mcoomes@fac.howard.edu

JOSEPH G. CORY, PH.D.
Professor and Chair
Department of Biochemistry
Brody School of Medicine
East Carolina University
Greenville, NC 27858
Email: coryjo@mail.ecu.edu

DAVID W. CRABB, M.D.
John B. Hickam Professor and Chair
Department of Medicine
Indiana University School of Medicine
545 Barnhill Drive
Indianapolis, IN 46202
Email: dcrabb@iupui.edu

THOMAS M. DEVLIN, PH.D.
Professor Emeritus and Former Chair
Department of Biochemistry and Molecular Biology
College of Medicine
Drexel University
159 Greenville Court
Berwyn, PA 19312
Email: tdevlin@drexel.edu

JOHN E. DONELSON, PH.D.
Professor and Head
Department of Biochemistry
Carver College of Medicine
University of Iowa
Iowa City, IA 52242
Email: john-donelson@uiowa.edu

GEORGE R. DUBYAK, PH.D.
Professor
Department of Physiology and Biophysics
Case School of Medicine
Case Western Reserve University
2109 Adelbert Road
Cleveland, OH 44106
Email: george.dubyak@case.edu

HOWARD J. EDENBERG, PH.D.
Chancellor's Professor
Departments of Biochemistry and Molecular Biology
and of Medical and Molecular Genetics
Indiana University School of Medicine
635 Barnhill Drive
Indianapolis, IN 46202
Email: edenberg@iupui.edu

ROBERT H. GLEW, PH.D.
Professor
Department of Biochemistry and Molecular Biology
School of Medicine
University of New Mexico
915 Camino de Salud NE
Albuquerque, NM 87131
Email: rglew@salud.unm.edu

DOHN G. GLITZ, PH.D.
Professor Emeritus
Department of Biochemistry
UCLA School of Medicine
11260 Barnett Valley Road
Sebastopol, CA 95472
Email: dglitz@mednet.ucla.edu

RICHARD W. HANSON, PH.D.
Leonard & Jean Skeggs Professor
Department of Biochemistry
Case School of Medicine
Case Western Reserve University
Cleveland, OH 44106
E-mail: rwh@cwru.edu

ROBERT A. HARRIS, PH.D.
Distinguished Professor
Showalter Professor of Biochemistry and Former Chair
Department of Biochemistry and Molecular Biology
Indiana University School of Medicine
1345 W. 16th Street
Indianapolis, IN 46202
Email: raharris@iupui.edu

ULRICH HOPFER, M.D., PH.D.
Professor
Departments of Physiology and Biophysics,
and of Medicine
Case School of Medicine
Case Western Reserve University
10900 Euclid Ave.
Cleveland, OH 44106
Email: ulrich.hopfer@case.edu

MICHAEL N. LIEBMAN, PH.D.
Executive Director
Windber Research Institute
620 Seventh Street
Windber, PA 15963
Email: m.liebman@wriwindber.org

GERALD LITWACK, PH.D.
Professor Emeritus and Former Chair
Department of Biochemistry & Molecular Pharmacology
Jefferson Medical College
Thomas Jefferson University
Visiting Scholar
Department of Biological Chemistry
David Geffen School of Medicine, UCLA
4610 Ledge Avenue
Toluca Lake, CA 91602
Email: gerry.litwack@mail.tju.edu

BETTIE SUE SILER MASTERS, PH.D., D.SC., M.D. (HON.)
Robert A. Welch Professor of Chemistry
Department of Biochemistry
University of Texas Health Science Center at San Antonio
7703 Floyd Curl Drive
San Antonio, TX 78229
Email: masters@uthscsa.edu

J. DENIS MCGARRY, PH.D. (DECEASED)
Professor
Departments of Internal Medicine and of Biochemistry
University of Texas Southwestern Medical Center at Dallas
5323 Harry Hines Blvd
Dallas, TX 75235-9135

LINDA J. ROMAN, PH.D.
Assistant Professor
Department of Biochemistry
University of Texas Health Science Center at San Antonio
703 Floyd Curl Drive
San Antonio, TX 78229
Email: roman@uthscsa.edu

FRANCIS J. SCHMIDT, PH.D.
Professor
Department of Biochemistry
Univ. of Missouri-Columbia
M743 Medical Sciences
Columbia, MO 65212
Email: schmidtf@missouri.edu

THOMAS J. SCHMIDT, PH.D.
Professor
Department of Physiology and Biophysics
Carver College of Medicine
University of Iowa
Iowa City, IA 52242
Email: thomas-schmidt@uiowa.edu

RICHARD M. SCHULTZ, PH.D.
Professor and Former Chair, Department of Biochemistry
Division of Molecular and Cellular Biochemistry
Department of Cell Biology, Neurobiology, and Anatomy
Stritch School of Medicine
Loyola University of Chicago
2160 South First Avenue
Maywood, IL 60153
Email: rschult@lumc.edu

NANCY B. SCHWARTZ, PH.D.
Professor
Departments of Pediatrics and of
Biochemistry and Molecular Biology
University of Chicago,
5841 S. Maryland Ave.
Chicago, IL 60637
Email: n-schwartz@uchicago.edu

DAVID R. SETZER, PH. D.
Professor
Division of Biological Sciences
University of Missouri
410 Tucker Hall
Columbia, MO 65211
E-mail: setzerd@missouri.edu

THOMAS E. SMITH, PH.D.
Professor and Former Chair
Department of Biochemistry and Molecular Biology
College of Medicine
Howard University
520 W Street, N.W.
Washington, DC 20059
Email: tsmith@fac.howard.edu

MARTIN D. SNIDER, PH.D.
Associate Professor
Department of Biochemistry
Case School of Medicine
Case Western Reserve University
10900 Euclid Ave
Cleveland, OH 44106
E-mail: mds@cwru.edu

GERALD SOSLAU, PH.D.
Professor
Department of Biochemistry
and Molecular Biology
College of Medicine
Drexel University,
245 North 15th Street
Philadelphia, PA 19102
Email: Gerald.Soslau@drexel.edu

FRANCIS VELLA, M.D., PH.D.
Professor-Retired
Department of Biochemistry
University of Saskatchewan
18 Leyden Crescent
Saskatoon, Saskatchewan
SK S7J 2S4, Canada
E-mail: f.vella@sasktel.net

DANIEL L. WEEKS, PH.D.
Professor
Department of Biochemistry
Carver College of Medicine
University of Iowa
Iowa City, IA 52242
Email: daniel.weeks@uiowa.edu

HENRY WEINER, PH.D.
Professor
Department of Biochemistry
Purdue University
175 S. University Street
West Lafayette IN 47907
Email: hweiner@purdue.edu

STEPHEN A. WOSKI, PH.D.
Associate Professor
Department of Chemistry
University of Alabama
Box 870336
Tuscaloosa, AL 35487
Email: swoski@bama.ua.edu

简要目录

第一篇 大分子结构

第 1 章	真核细胞结构	1
第 2 章	DNA 和 RNA 的组成和结构	26
第 3 章	蛋白质 I：组成与结构	83

第二篇 信息传递

第 4 章	DNA 复制、重组和修复	151
第 5 章	RNA 的转录与加工	201
第 6 章	蛋白质合成：翻译与翻译后修饰	234
第 7 章	重组 DNA 和生物技术	289
第 8 章	基因表达调控	345

第三篇 蛋白质功能

第 9 章	蛋白质 II：蛋白家族结构与功能的关系	379
第 10 章	酶：分类、动力学与调控	430
第 11 章	细胞色素 P450 和一氧化氮合酶	488
第 12 章	生物膜：分子结构与跨膜转运	522
第 13 章	信号转导基础知识	578

第四篇 代谢途径与调控

第 14 章	生物能量与氧化代谢	622
第 15 章	碳水化合物代谢的 I：主要代谢通路及其调控	682
第 16 章	糖代谢 II：特殊途径和糖化合物	746
第 17 章	脂类代谢 I：脂肪酸和三酰甘油的合成、储备与利用	773
第 18 章	脂代谢 II：特殊脂肪酸的代谢通路	811
第 19 章	氨基酸代谢	861
第 20 章	嘌呤和嘧啶核苷酸的代谢	917
第 21 章	铁和血红素代谢	956
第 22 章	代谢之间的相互作用	985

第五篇 生理学过程

第 23 章	激素生物化学	1033
第 24 章	细胞分子生物	1095

第 25 章 细胞周期、程序性细胞死亡与癌症·····	1165
第 26 章 基本营养成分的消化与吸收·····	1191
第 27 章 营养原则 I：常量营养素·····	1229
第 28 章 营养原则 II：微量营养素·····	1250
附录 有机化学回顾·····	1283
词汇表·····	1302
索引·····	1335



目录

译者序 i

前言 iii

致谢 v

参编者 vii

简要目录 xi

第一篇 大分子结构

第1章 真核细胞结构 1

- 1.1 总论：细胞及细胞组成 2
- 1.2 水、pH 和溶质：细胞中的水环境 3
- 1.3 真核细胞的组成：细胞器和膜系统的功能 12
- 1.4 细胞功能的整合和调控 22
- 参考书目 23
- 习题和参考答案 23

第2章 DNA 和 RNA 的组成和结构 26

- 2.1 概述 27
- 2.2 核酸的结构组成：核酸碱基、核苷及核苷酸 28
- 2.3 DNA 的结构 32
- 2.4 高级 DNA 结构 54
- 2.5 DNA 序列和功能 64
- 2.6 RNA 结构 69
- 2.7 RNA 的类型 73
- 参考书目 79
- 习题和参考答案 80

第3章 蛋白质 I：组成与结构 83

- 3.1 人类蛋白质的功能 84
- 3.2 蛋白质的氨基酸组成 85
- 3.3 氨基酸和蛋白质的电荷及化学特性 91
- 3.4 蛋白质的一级结构 99
- 3.5 蛋白质的高级结构 102
- 3.6 其他种类的蛋白质 111
- 3.7 由无规则状态折叠成为结构独特的蛋白质：蛋白质的稳定性 123
- 3.8 蛋白质结构的动力学特性 130
- 3.9 蛋白质的分离、纯化、鉴定和结构测定 131
- 参考书目 146
- 习题和参考答案 147

第二篇 信息传递

第4章 DNA 复制、重组和修复 151

- 4.1 复制、重组和修复的共同特征 152
- 4.2 DNA 的复制 153
- 4.3 重组 174
- 4.4 修复 180
- 参考书目 198
- 习题和参考答案 198

第5章 RNA 的转录与加工 201

- 5.1 概述 202

5.2	转录机制	202			
5.3	真核生物的转录过程	209			
5.4	RNA 的加工	217			
5.5	RNA 的转运与合成后的质量控制	226			
5.6	小干扰 RNA (siRNA)	227			
5.7	转录偶联的 DNA 修复	228			
5.8	核酶以及 RNA 的代谢	229			
	参考书目	230			
	习题和参考答案	231			
第 6 章	蛋白质合成：翻译与翻译后修饰	234			
6.1	概述	235			
6.2	参与蛋白质翻译合成的物质	236			
6.3	蛋白质的生物合成	248			
6.4	翻译后蛋白质的加工：折叠、修饰、分泌以及靶向定位	260			
6.5	蛋白质在胞膜及细胞器中的定位	267			
6.6	其他一些翻译后修饰过程	272			
6.7	翻译过程的调节	278			
6.8	蛋白质的降解与再利用	281			
	参考书目	284			
	习题和参考答案	286			
第 7 章	重组 DNA 和生物技术	289			
7.1	概述	290			
7.2	多聚酶链反应 (PCR)	291			
7.3	限制性内切核酸酶和限制性图谱	293			
7.4	DNA 测序	295			
7.5	重组 DNA 和克隆	297			
7.6	基因文库内特定克隆 DNA 的筛选	303			
7.7	核酸和 DNA 结合蛋白的检测和鉴定	306			
7.8	cDNA 和 cDNA 文库	313			
7.9	噬菌体、黏粒以及酵母克隆载体	316			
7.10	长片段 DNA 的分析	319			
7.11	表达载体和融合蛋白	320			
7.12	真核细胞内的表达载体	322			
7.13	定向突变	324			
7.14	重组 DNA 技术的应用	329			
7.15	基因组学、蛋白质组学和微阵列分析	336			
	参考书目	341			
	习题和参考答案	341			
第 8 章	基因表达调控	345			
8.1	概述	346			
8.2	细菌转录单元：操纵子	346			
8.3	大肠杆菌乳糖操纵子	347			
8.4	大肠杆菌色氨酸操纵子	353			
8.5	细菌中其他的操纵子	357			
8.6	细菌转座子	359			
8.7	真核细胞基因表达	361			
8.8	真核细胞的前起始复合物：转录因子、RNA 聚合酶 II 和 DNA	365			
8.9	真核基因表达调控	371			
	参考书目	375			
	习题和参考答案	375			
第三篇 蛋白质功能					
第 9 章	蛋白质 II：蛋白家族结构与功能的关系	379			
9.1	概述	380			
9.2	抗体分子：免疫球蛋白超家族	380			
9.3	具有相同的催化机制的蛋白质：丝氨酸蛋白酶	391			
9.4	血红蛋白和肌红蛋白	401			
9.5	基底层蛋白复合体	418			
	参考书目	426			
	习题和参考答案	426			

第 10 章 酶：分类，动力学与调控 430

- 10.1 概述 431
- 10.2 酶的分类 432
- 10.3 酶作用机制基本概念 436
- 10.4 酶活性部位 442
- 10.5 辅酶、辅底物和辅因子 446
- 10.6 化学反应动力学 454
- 10.7 单一底物反应的酶动力学
457
- 10.8 双底物反应动力学 465
- 10.9 抑制剂 467
- 10.10 酶活性调节 474
- 10.11 代谢途径的调节 479
- 10.12 酶的临床应用 480

参考书目 485

习题和参考答案 485

第 11 章 细胞色素 P450 和一氧化氮合酶 488

- 11.1 概述 489
- 11.2 细胞色素 P450：特性和功能
489
- 11.3 细胞色素 P450 的循环反应
490
- 11.4 细胞色素 P450 的电子运输系
统 491
- 11.5 细胞色素 P450：术语和同型
异构体 494
- 11.6 细胞色素 P450：底物和生理
学功能 495
- 11.7 细胞色素 P450 参与类固醇激
素的合成和内源性化合物的氧
化 496
- 11.8 细胞色素 P450 的诱导和抑制
506
- 11.9 一氧化氮合酶：特性和功能
510
- 11.10 一氧化氮合酶的异构体和生
理学功能 512

参考书目 518

习题和参考答案 519

**第 12 章 生物膜：分子结构与跨膜转运
522**

- 12.1 概述 523
- 12.2 生物膜的化学组成 524
- 12.3 胶粒、脂质双分子层与脂质体
533
- 12.4 生物膜的结构 536
- 12.5 跨膜分子运动 545
- 12.6 膜通道 548
- 12.7 膜转运体 558
- 12.8 被动转运 560
- 12.9 主动转运 562
- 12.10 离子载体 572

参考书目 574

习题和参考答案 574

第 13 章 信号转导基础知识 578

- 13.1 总论 579
- 13.2 细胞间信号转导 580
- 13.3 分泌信号分子的受体 582
- 13.4 膜受体介导的细胞内信号转导
584
- 13.5 配体门控的离子通道受体
590
- 13.6 酶结合受体 593
- 13.7 细胞因子受体 598
- 13.8 G 蛋白偶联受体 599
- 13.9 cAMP 介导的信号转导 607
- 13.10 cGMP 介导的信号转导 609
- 13.11 钙介导的信号转导 611
- 13.12 以磷脂为基础的信号转导
614
- 13.13 信号转导通路整合组成的信
号转导网络 617

参考书目 618

习题和参考答案 619