

教育部高等教育司推荐
国外优秀生命科学教学用书

BIOCHEMISTRY



生物化学

第3版 / 影印版

□ Reginald H. Garrett

□ Charles M. Grisham



高等教育出版社
Higher Education Press



教育部高等教育司推荐
国外优秀生命科学教学用书

BIOCHEMISTRY

生物化学

第3版 / 影印版

□ Reginald H. Garrett

□ Charles M. Grisham



高等教育出版社
Higher Education Press

图字: 01-2005-3092 号

Reginald H. Garrett, Charles M. Grisham

Biochemistry, Third Edition

ISBN: 0-534-41020-0

Copyright © 2005 by Brooks/Cole Publishing Company, a division of Thomson Learning

Original language published by Thomson Learning (a division of Thomson Learning Asia Pte Ltd). All Rights reserved.

本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有, 盗印必究。

Higher Education Press is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this English language reprint 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.

本书英文影印版由汤姆森学习出版集团授权高等教育出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(但不允许在中国香港、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。

981-265-411-9

图书在版编目(CIP)数据

生物化学 = Biochemistry: 第3版 / (美)加勒特
(Garrett, R. H.), (美)格里萨姆 (Grisham, C. M.).
影印本. —北京: 高等教育出版社, 2005. 11

ISBN 7-04-017922-9

I. 生… II. ①加…②格… III. 生物化学—高等学
校—教材—英文 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 125116 号

策划编辑 吕庆娟 责任编辑 吕庆娟 封面设计 张楠 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 北京中科印刷有限公司

开本 889×1194 1/16
印张 75.5
字数 2 150 000

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

版 次 2002年11月第1版
2005年11月第2版
印 次 2005年11月第1次印刷
定 价 100.00元(含光盘)

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。

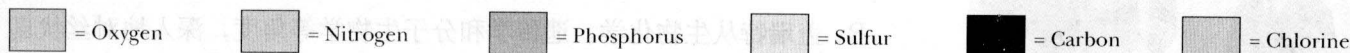
版权所有 侵权必究

物料号 17922-00

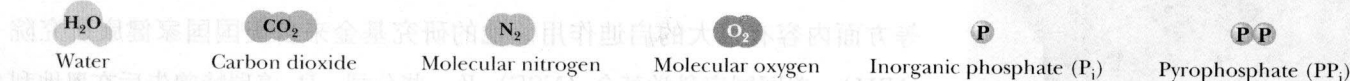
Icons and Colors in Illustrations

The following symbols and colors are used in this text to help in illustrating structures, reactions, and biochemical principles.

Elements:






Small molecules and groups, which are common reactants or products in many biochemical reactions, are symbolized by the following icons:

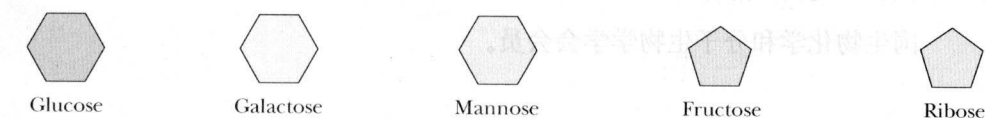


Icon representing adenosine triphosphate:

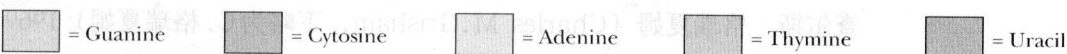
ATP

Electrons:  or  Protons (hydrogen ions): 

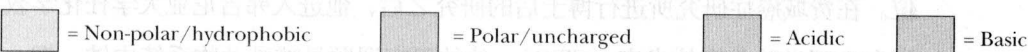
Sugars:




Nucleotides:




Amino acids:



Enzymes:

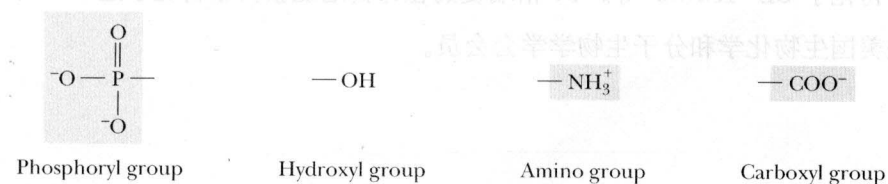
 = Enzyme activation

 = Enzyme inhibition or inactivation

 = Enzyme  = Enzyme Enzyme names are printed in red.

In reactions, blocks of color over parts of molecular structures are used so that discrete parts of the reaction can be easily followed from one intermediate to another, making it easy to see where the reactants originate and how the products are produced.

Some examples:



Red arrows are used to indicate nucleophilic attack.



These colors are internally consistent within reactions and are generally consistent within the scope of a chapter or treatment of a particular topic.

作者介绍



雷基诺德·盖瑞特

雷基诺德·盖瑞特 (Reginald H. Garrett, 下略为 R. 盖瑞特) 于 1968 年获得约翰霍普金斯大学生物学博士学位之后, 担任弗吉尼亚大学的生物学教授。他是 Thomson Brooks/Cole 图书出版公司出版的《生物化学》和《生物化学原理》前几版的作者。

R. 盖瑞特从生物化学、遗传学和分子生物学等角度, 深入地对丝状真菌的硝酸盐同化途径以及无机氮代谢进行研究, 发表了许多论文和综述文章。后来, 这一固氮途径的研究成果对人们理解酶学、遗传学和氮代谢调控等方面内容有很大的启迪作用。他的研究基金来自美国国家健康研究院 (NIH)、美国国家科学基金 (NSF) 及一些公司。R. 盖瑞特曾先后在奥地利维也纳的 Boden-kultur 大学和英国的剑桥大学任访问学者; 并在 Downing College 任 Thomas Jefferson 访问学者。近年在法国 Paul Sabatier/Toulouse III 大学和 Recherche 国家科学中心药理学及结构生物学研究所担任客座教授。R. 盖瑞特教授在弗吉尼亚大学从事生物化学教学工作长达 35 年, 是美国生物化学和分子生物学学会会员。

查尔斯·格瑞夏姆

查尔斯·格瑞夏姆 (Charles M. Grisham, 下略为 C. 格瑞夏姆) 1969 年从伊利诺伊科技学院获化学学士, 1973 年在明尼苏达大学获得化学博士学位。在费城癌症研究所进行博士后的研究之后, 他进入弗吉尼亚大学任化学教授和文理学院首席技术官 (CTO)。他的研究课题是哺乳动物系统中钠、钾、钙的主动转运, 蛋白激酶 C, 以及核磁共振 (NMR) 和 EPR 谱学在生物系统中的运用, 发表了大量的论文。他的科研受到美国国家健康研究院 (NIH)、美国国家科学基金 (NSF)、美国肌无力基金会、美国心脏协会和美国化学学会的经费支持。他在 1983 和 1984 年连续获得美国国家健康研究院“研究进展”奖。他曾在丹麦 Aarhus 大学的生理学研究所任访问学者。1999 年获圣地亚哥大学“Knapp 教授”荣誉称号。C. 格瑞夏姆也是《生物化学》和《生物化学原理》前几版的作者, 他还参与编著了供学生使用的《互动性生物化学 CD-ROM》等。C. 格瑞夏姆在弗吉尼亚教授生物化学达 29 年, 是美国生物化学和分子生物学学会会员。

提出问题及拓展眼界

科学对生命的分子本质的理解正以惊人的速度深入。社会大众是这种深入理解最直接的受益者。对疾病的治疗, 更好的公共卫生, 解决环境污染的良方, 以及更经济、更环保的产品开发等, 所有以上这些只是实际获益的几个简单例子。

引用托马斯·杰弗逊的话, 飞速增加的信息, 使得“人类无限制的自由”得到更大的解放。科学家可以运用生物化学和分子生物学的手段, 从各个方面——化学组成、新陈代谢、分化与发育到进化与行为学——去深入地探索生物体。科学研究新进展带来的许多新思想和新方法, 为医生们创造现代医学奇迹提供了巨大源泉。生物化学这门科学涵盖了生物学的各个方面, 从分子到细胞, 到生物体, 到生物圈, 及至今日还包括人类健康的层面。我们希望本版新书各章节提出的“主要问题”(Essential and Key Questions) 能引发学生自己主动提出问题并拓展眼界。

建立相关关系

随着揭示自然现象的手段越来越依赖于生物化学, 对化学、生物以及医学专业的本科生提供生物化学教育, 就变得非常重要。本书的作者和广大的教师面临相当的挑战——怎样在一门介绍性的课程中使学生们熟悉现代生物化学的理念? 幸运的是, 逐渐增加的知识使科学家能够将生命系统的生化本质与组成系统的分子结构有机地结合到一起。因此, 复杂的生物化学现象可以用比较概括的概念加以表达。但是, 学生们仍然需要在掌握具体知识的基础上, 获得自主学习知识的技能。这本新版教材正致力于此。

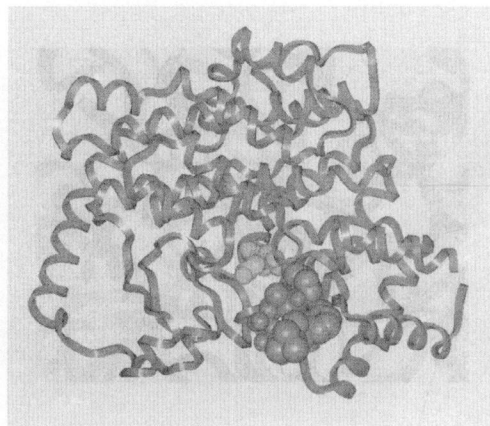
我们, 本书的两位作者都是生化学家。一位任职于生物系, 另一位就任于化学系。不容置疑, 我们两人对生物化学的理解, 是从各自专业的角度进行的。我们合著这本教材正代表了学科之间的融汇。相信这种合作为学生们体会和理解学科的贯通提供了最好的范例。

读者对象

本书是为首次接触生物化学的学生提供的, 便于他们了解生命的结构、功能以及相互作用等基本知识。我们希望本书有助于生命科学、物理学、医预等专业的广大本科生, 医科学生及健康科学的研究生理解人体的生理。为了达到这个目标, 我们尽量偏重于人体生物化学。

目标和对旧版的发展

我们仍坚持前几版的编写目标: 展现生物分子的结构、功能和相互作用



用。同时,在新版本中,为了反映生物化学近年的巨大发展,对多处进行了更新,并加入了许多新的进展。本书更重点强调概念间的相互关系,以便学生们理解生物化学的这一特质。为了达到以上效果,我们在新版中做了以下调整:

1. 提供了一个全章节明确的框架:每章开头都有一个一般的问题提出,即“基本问题”(Essential Questions)。这些“基本问题”将此章的内容与生物化学的主要原理相联系。

2. 用“关键问题”(Key Questions)组织每个章节:每章内部的各节以“关键问题”为标题,各小节的标题均为一个陈述句,是对节标题的呼应。学生可以根据空白处的图标指示到以下网址去了解更多的内容:<http://chemistry.brookscole.com/ggb3>。

3. 重新调整了艺术设计,增加可视性:利用最新得到的分子模型,加入了更多的分子结构图。

4. 联结“关键问题”与“章节总结”(Chapter Summaries):本版新加入了“章节总结”。这些总结回顾了每节开头提出的“关键问题”,在“章节总结”中又简单地概括了前面提到的重要概念,帮助学生组织材料进行复习。

5. 每个章节后都有“思考题(Problems):增加每章后思考题的分量,为学生提供增强解决问题能力的练习。有些思考题侧重于生物化学定量的特性,要求学生进行一些运算。另一些思考题则偏重于对概念的理解,解答时必须要把相关内容的概念加以整合。每套思考题均考虑到以MCAT形式出现,以助于学生应对MCAT或GRE类型的考试。

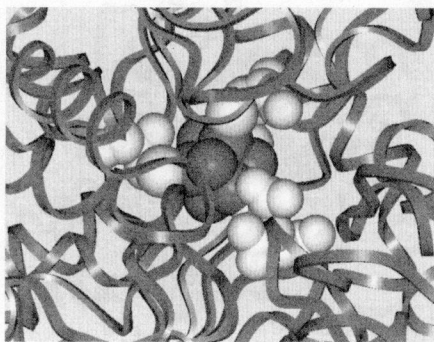
6. 为学生和教师提供集成的多媒体教学包“BiochemistryNow”:

“供学生使用”的多媒体教学包:鉴于学生们很关心课程评估,我们建立了一个网站:<http://chemistry.brookscole.com/ggb3>,这个站点提供了与课本内容有关的问题和解答。如果学生的答题有错误,网站会告知他们需要复习课本中哪些相关的章节,以及运用哪些相关的多媒体教程。多媒体教程包含了基于书中插图的动画,这些插图在课本中有“动态插图”(Active Figures)和“动画插图”(Animated Figures)两种标示。“动态插图”配有测验。“动画插图”使学生能观看连续变化的图像。

“供教师使用”的多媒体教学包:我们致力于提供市场上最好的教学资源。我们提供了Powerpoint幻灯片和多媒体资料。

本版的组织结构和内容调整

第一部分:细胞的分子构成(1-12章)内容有所删减。由第2版的13



章减为12章。第3章“生物系统的热力学”勾划出热力学在生物化学中的主导地位。

更新!第5章“蛋白质:一级结构和生物功能”增加了用质谱分析蛋白质性质和氨基酸测序的内容。

更新!第6章“蛋白质:二、三、四级结构”中加入了对蛋白质折叠问题的新进展。

新!第7章“糖类和细胞表面的复合糖”将细胞表面的糖类相关内容——复合糖合并到这一章中。本章对细胞中糖类的代表进行了归纳;并把糖类的结构与功能结合起来作为一个单元进行讲授。本章还新增了硼在植物细胞壁合成中的作用。

新!第9章“膜与跨膜运输”由两章合为一章。将膜的结构和膜的一大功能——控制物质在细胞膜内外的运输结合起来,使学生们具体领会到生物系统结构与功能的紧密联系。

介绍了脂筏(lipid raft)——近年来刚刚被发现的膜中间蛋白质和脂类聚集的区域。对近来新发现的离子通道的结构也有所涉及。

新!第10章“核苷酸和核酸”新加了刚发现的ncRNA(不编码的RNA),这是一类小型的单链RNA,它可以通过碱基配对与靶RNA作用。

新!第11章“核酸的结构”加入了新的RNA的二、三级结构,如假结(pseudoknots),核糖拉链(ribose zipper),共轴堆积(coaxial stacking)等。

新!第12章“DNA重组”技术涵盖的内容包括:克隆、基因工程、PCR以及新发展出来的基因组学和蛋白质组学。蛋白质组学为代谢带来了全新的视野:代谢是任一时间由一类(或一个)细胞表达出一组蛋白质的过程。

第二部分:蛋白质动力学(13-16章)先展示机理(第14章“酶的反应机理”),再介绍调控(第15章“酶的调控”)。让学生们在理解了酶的催化机能(第13章“酶动力学”)之后,马上可以体会到酶的强劲催化力。对丝氨酸蛋白酶、天冬酰胺蛋白酶(如HIV蛋白酶)和溶菌酶的机理还进行了更为详细的讨论。

新!第14章“酶的反应机理”强调了有关溶菌酶最新的进展。长期以来认为酸-碱催化促使发生键的张力而引起底物的不稳定。最近的研究指出共价介导的催化在溶菌酶作用机理中起着突出的作用。进一步研究表明,酶催化作用中增加低障垒氢键是天冬氨酸蛋白酶作用机理的要点。

新!第16章“分子马达”:分子马达存在于ATP的化学能与质子构象改变的能量的平衡之间。这种平衡是生物化学中的统一概念(第20章“电子传递和氧化磷酸化”),可见于肌肉收缩与氧化磷酸化两者的关系中。

第三部分：代谢及其调控（第17–27章）像管弦乐一般，协调地描述了生命活动中的合成反应（同化作用）和降解反应（异化作用）。在这协调中被强调的是中间代谢。

第17章“代谢总论”指出代谢中的基本点是将生命活动中的各种形式统一起来；给出对营养需求的调查；指出代谢的基本原理；以及强调指出维生素在各代谢反应中的作用，它们就是酶促反应中的辅酶。

代谢的降解反应在第18章介绍了糖酵解，第19章介绍了三羧酸循环，第20章介绍了电子传递和氧化磷酸化。第20章最精彩的部分是对目前已知最小的分子马达——线粒体 F_1F_0 -ATP 合酶的介绍。由膜内分子马达合成 ATP 的过程，是生物界中最基础的 ATP 能量来源。

更新！第20章讨论了蛋白质构象变化产生的能量如何驱动 ATP 合成（在第16章中也有涉及）。构象变化产生的能量由一个蛋白质凸轴在 F_1 部分转动而传递到 ATP 合成部位。这个凸轴的转动则由膜平面中被质子梯度驱动的涡轮的旋转所带动。

第21章“光合作用”讨论了所有生命活动的基础，即光合作用如何获得光能，如何将其转化成糖类的基本过程。

更新！第21章的焦点是有关光反应中心的分子结构的最新信息，光能转化成化学能就在此进行。

第22–26章：涵盖了糖类、脂类、氨基酸、嘌呤和嘧啶的代谢。重点放在这些反应的化学机理和热力学制约因素。对代谢的调控是这几章中经常重现的主题。

第27章“代谢的整合”在本书中占有独特地位，它定义了代谢从本质上所具有的“无方向性”（undirectional nature），以及 ATP 驱动的热力学非自发反应的计量化学的意义。这一章同时揭示了代谢路径之间的相互关系，以及人体各重要器官代谢的关系。

新！第27章中新加了一个题为“你饿吗？”的“人体生物化学”图文框，探讨激素对饮食行为的控制。

第四部分：信息传递（第28–32章）论述遗传信息在生物体中的贮存和传递，生物体对外界物理、化学信息的反应。DNA 作为遗传物质存储介质的使命，在第28章“DNA 的代谢”中有所讨论。也加入了最新的有关 DNA 复制的酶学信息。

新！第28章：有关 DNA 复制和修复的段落融合了复制遗传，强调复制、重组、修复是互相关联的。

第29章“转录和基因表达调控”分析了 DNA 编码的信息通过转录合成 RNA 而得到表达，以及这些信息在表达时所受到的调控。

更新! 第 29 章的重点在真核生物 RNA 聚合酶 II 和 DNA- 结合的转录因子的结构与功能的最新进展。

新! 第 29 章中, 作为一个连续的过程, 逐一介绍了真核生物基因表达中转录启动、转录、mRNA 前体的加工处理、mRNA 的核传递的全过程。并介绍了 mRNA 的翻译最新进展。

新! 第 29 章中, 详细地强调核小体是一种普遍的转录抑制子。另外, 论述了为了活化转录过程必须对染色质先行重组, 必须对组蛋白先行酰基化, 以及之后染色质再度形成染色体的过程。

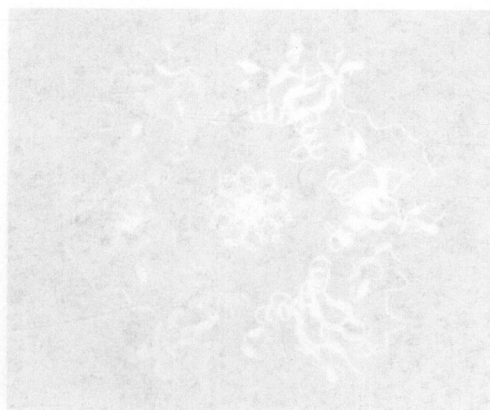
新! 第 30 章“蛋白质合成”: 讨论 mRNA 中“三联体密码”如何操纵蛋白质中独特的专一性的氨基酸按序列进行蛋白质生物合成; 描绘“二级”遗传密码——氨酰-tRNA 合成酶如何识别其特异 tRNA 受体的。

新! 第 30 章介绍核糖体的结构与功能, 增加了最新的核糖体结构研究进展, 指出 23S rRNA 就是催化肽键形成的肽基转移酶。

新的一章! 第 31 章“蛋白质的生命周期: 折叠、加工和降解”是本书全新的一章, 包括了蛋白质从产生到运送至目标细胞器的过程。这一章还论述了分子伴侣在蛋白质正确折叠过程中的重要性; 介绍了蛋白酶体介导的蛋白质降解中, 某些专一蛋白质分子在细胞水平调控中的作用。

第 32 章“胞外信息的获取和传递”总结了至今最新的信号传导方面的知识, 涵盖了激素的作用、信号传递级联反应、膜受体、致癌基因、肿瘤抑制基因、感觉传导、神经传递以及神经病症的生化原理等。

新! 第 32 章包括了人类基因组计划。现已揭示人类基因组中有一类被称为激酶组 (kinome) 的共含有 868 种蛋白激酶基因的基因组。把这类基因特意的分类出来, 是人们在理解那些依赖于 ATP 的蛋白质磷酸化酶在进化中的关系迈出的重要一步, 同时也是人们理解信号传导途径的结构的关键。

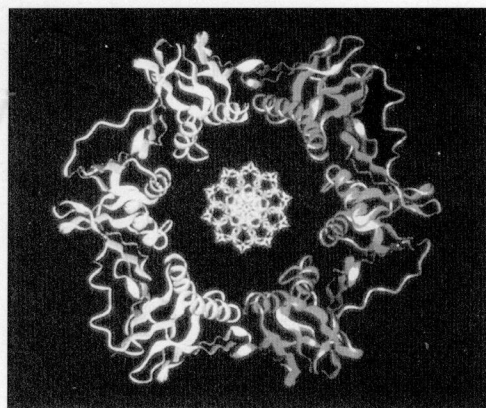


主要特色: “基本问题”

新版的最显著特色是每章都围绕“基本问题” (Essential Questions) 组织内容。“基本问题”这个提法, 来源于方法论。基于问题的学习对培养学习能力和理解性地掌握知识有很大好处, 它包括向学生提出一系列问题, 学生自发地寻找问题的答案和最终建立揭示问题的理论体系。每个章节的框架是围绕“基本问题”展开的, 推动学生主动地参与学习过程, 激发他们的好奇心和想像力。如此, 学生不再是被动吸取知识的受体。

更多特色

- 每个部分由一位著名生物化学家的短文开场, 引出一个正在发展的生



化理论领域。

第一部分：耶鲁大学 Thomas A. Steitz 教授撰写的《细胞中蛋白质（以及 RNA）如何合作推动细胞内的活动？》

第二部分：宾州州立大学 Stephen J. Benkovic 教授撰写的《酶是怎样工作的？》

第三部分：坎特伯雷大学 Juliet A. Gerrard 教授撰写的《代谢：生命的化学还是分子的生物学？》

第四部分：弗尼吉亚大学医学院 David L. Brautigan 教授撰写的《细胞是如何协作的？》

- 最新信息 / 知识给学生提供前沿生物化学知识。
- 改进了插图：增加了步骤，修改了注解。
- 增加了很多分子模型图。
- 章后思考题数量增加了50%。标明“章节相关问题”的问题，需要学生融会贯通多章节的知识。
- 每章之后增加 MCAT 练习题，帮助学生备考 MCAT 和 GRE。
- “人体生物化学”（Human Biochemistry）图文框强调生物化学在医药健康方面的重要作用。这些短文通常讨论临床医疗上的重要议题，如饮食、糖尿病、心血管健康等。
- “更深一瞥”（A Deeper Look）图文框强调一些议题或实验结果。
- “生物化学重要进展”（Critical Development in Biochemistry）图文框强调最近和历史上生物化学的重大进展。
- 章后有更新的参考文献。
- 生物化学实验技术单独列表在 xxxviii 页上。
- 网页 <http://brookscole.com.chemistry/ggb3> 提供更多辅助内容。
- 每章的思考题在书后有明确的标准答案。

雷基诺德·盖瑞特 (Reginald H. Garrett)

查尔斯·格瑞夏姆 (Charles M. Grisham)

(俞梅敏 译)

Laboratory Techniques in Biochemistry

All of our knowledge of biochemistry is the outcome of experiments. For the most part, this text presents biochemical knowledge as established fact, but students should never lose sight of the obligatory connection between scientific knowledge and its validation by observation and analysis. The path of discovery by experimental research is often indirect, tortuous, and confounding before the truth is realized. Laboratory techniques lie at the heart of scientific inquiry, and many techniques of biochemistry are presented within these pages to foster a deeper understanding of the biochemical principles and concepts that they reveal.

Recombinant DNA Techniques

- Restriction endonuclease digestion of DNA 331
- Restriction mapping 332
- Nucleotide sequencing 338
- Nucleic acid hybridization 351
- Chemical synthesis of oligonucleotides 359
- Cloning; recombinant DNA constructions 375
- Construction of genomic DNA libraries 382
- Screening DNA libraries by colony hybridization 384
- Combinatorial libraries of synthetic oligomers 385
- mRNA isolation 386
- Construction of cDNA libraries 386
- Expressed sequence tags 387
- Southern blotting 388
- Gene chips (DNA microarrays) 390
- Protein expression from cDNA inserts 393
- Screening protein expression libraries with antibodies 393
- Two-hybrid systems to identify protein:protein interactions 395
- Reporter gene constructs 396
- Polymerase chain reaction (PCR) 396
- In vitro mutagenesis 397

Probing the Function of Biomolecules

- Plotting enzyme kinetic data 418
- Enzyme inhibition 421
- Optical trapping to measure molecular forces 530
- Isotopic tracers as molecular probes 551
- NMR spectroscopy 551
- Transgenic animals 927
- DNA footprinting 946

Techniques Relevant to Clinical Biochemistry

- Gene therapy 398
- Tumor diagnosis with positron emission tomography (PET) 600
- Glucose monitoring devices 706
- Fluoro-substituted analogs as therapeutic agents 874
- "Knockout" mice 923

Isolation/Purification of Macromolecules

- Ion exchange chromatography 97
- High-performance liquid chromatography 100
- Protein purification protocols 114
- Dialysis and ultrafiltration 148
- Size exclusion chromatography 148
- SDS-polyacrylamide gel electrophoresis 150
- Isoelectric focusing 150
- Two-dimensional gel electrophoresis 151
- Hydrophobic interaction chromatography 151
- Affinity chromatography 152
- Ultracentrifugation 152
- Fractionation of cell extracts by centrifugation 553

Analyzing the Physical and Chemical Properties of Biomolecules

- Titration of weak acids 43
- Preparation of buffers 45
- The ninhydrin reaction 86
- Estimation of protein concentration 113
- Amino acid analysis of proteins 114
- Amino acid sequence determination 118
- Edman degradation 120
- Diagonal electrophoresis to reveal S—S bridges 124
- Mass spectrometry of proteins 125
- Peptide mass fingerprinting 127
- Solid-phase peptide synthesis 129
- Membrane lipid phase transitions 276
- Nucleic acid hydrolysis 326
- Density gradient (isopycnic) centrifugation 373
- Measurement of standard reduction potentials 642

BiochemistryNow™ Explore interactive tutorials, animations based on some of these techniques, and test your knowledge on the BiochemistryNow Web site at <http://chemistry.brookscole.com/ggb3>

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) 58581897/58581896/58581879

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

第一部分 细胞的分子构成 1

- 1 化学是生命现象的逻辑 2
- 2 水：生命的媒介 31
- 3 生物系统的热力学 51
- 4 氨基酸 76
- 5 蛋白质：一级结构和生物功能 103
- 6 蛋白质：二、三、四级结构 153
- 7 糖类和细胞表面的复合糖 203

8 脂类 247

- 9 膜与跨膜运输 267
- 10 核苷酸和核酸 309
- 11 核酸的结构 337
- 12 DNA 重组 375

第二部分 蛋白质动力学 404

- 13 酶——动力学和专一性 405
- 14 酶的反应机理 442
- 15 酶的调控 475
- 16 分子马达 511

第三部分 代谢及其调控 536

- 17 代谢总论 538
- 18 糖酵解 578
- 19 三羧酸循环 608
- 20 电子传递和氧化磷酸化 640
- 21 光合作用 674
- 22 糖异生、糖原代谢和戊糖磷酸途径 705
- 23 脂肪酸分解 738
- 24 脂类的生物合成 763
- 25 固氮和氨基酸代谢 809
- 26 核苷酸的合成与降解 853
- 27 代谢的整合和器官的分工 879

第四部分 信息传递 897

- 28 DNA 的代谢：复制、重组和修复 898
- 29 转录和基因表达调控 942
- 30 蛋白质合成 986
- 31 蛋白质的生命周期：折叠、加工和降解 1023
- 32 胞外信息的获取和传递 1041

思考题简答 A-1

索引 I-1

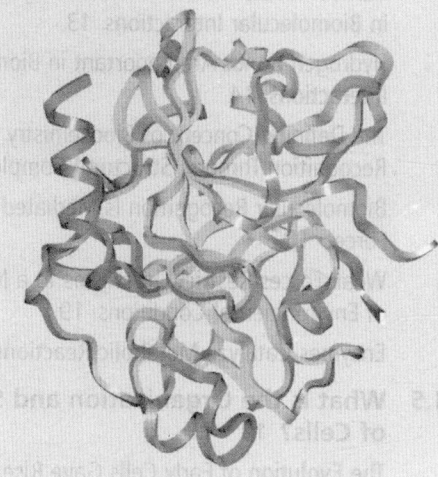
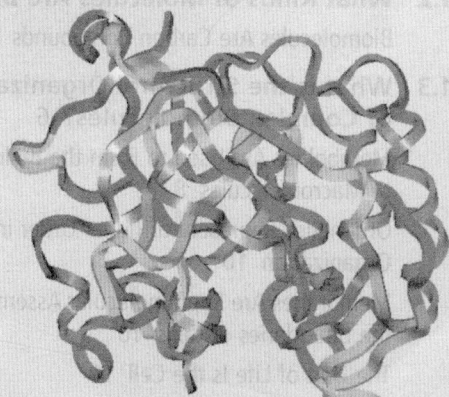


Table of Contents

PART I

Molecular Components of Cells 1

1 Chemistry Is the Logic of Biological Phenomena 2

- 1.1 What Are the Distinctive Properties of Living Systems? 2**
- 1.2 What Kinds of Molecules Are Biomolecules? 5**
Biomolecules Are Carbon Compounds 5
- 1.3 What Is the Structural Organization of Complex Biomolecules? 6**
Metabolites Are Used to Form the Building Blocks of Macromolecules 8
Organelles Represent a Higher Order in Biomolecular Organization 10
Membranes Are Supramolecular Assemblies That Define the Boundaries of Cells 10
The Unit of Life Is the Cell 10
- 1.4 How Do the Properties of Biomolecules Reflect Their Fitness to the Living Condition? 11**
Biological Macromolecules and Their Building Blocks Have a "Sense" or Directionality 11
Biological Macromolecules Are Informational 11
Biomolecules Have Characteristic Three-Dimensional Architecture 11
Weak Forces Maintain Biological Structure and Determine Biomolecular Interactions 13
Van der Waals Attractive Forces Play an Important Role in Biomolecular Interactions 13
Hydrogen Bonds Are Important in Biomolecular Interactions 14
The Defining Concept of Biochemistry Is "Molecular Recognition Through Structural Complementarity" 16
Biomolecular Recognition Is Mediated by Weak Chemical Forces 16
Weak Forces Restrict Organisms to a Narrow Range of Environmental Conditions 19
Enzymes Catalyze Metabolic Reactions 19
- 1.5 What Is the Organization and Structure of Cells? 19**
The Evolution of Early Cells Gave Rise to Eubacteria, Archaea, and Eukaryotes 19
Prokaryotic Cells Have a Relatively Simple Structural Organization 22

The Structural Organization of Eukaryotic Cells Is More Complex Than That of Prokaryotic Cells 23

1.6 What Are Viruses? 24

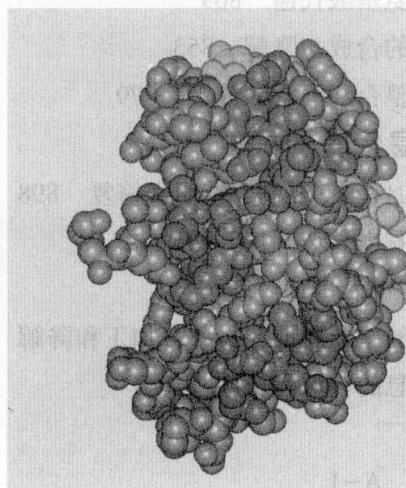
Summary 29

Problems 29

Further Reading 30

2 Water: The Medium of Life 31

- 2.1 What Are the Properties of Water? 31**
Water Has Unusual Properties 31
Hydrogen Bonding in Water Is Key to Its Properties 31
The Structure of Ice Is Based on H-Bond Formation 32
Molecular Interactions in Liquid Water Are Based on H Bonds 33
The Solvent Properties of Water Derive from Its Polar Nature 33
Water Can Ionize to Form H^+ and OH^- 37
- 2.2 What Is pH? 39**
Strong Electrolytes Dissociate Completely in Water 40
Weak Electrolytes Are Substances That Dissociate Only Slightly in Water 40
The Henderson–Hasselbalch Equation Describes the Dissociation of a Weak Acid in the Presence of Its Conjugate Base 41
Titration Curves Illustrate the Progressive Dissociation of a Weak Acid 43
Phosphoric Acid Has Three Dissociable H^+ 43
- 2.3 What Are Buffers, and What Do They Do? 45**
The Phosphate Buffer System Is a Major Intracellular Buffering System 45



Dissociation of the Histidine–Imidazole Group Also Serves as an Intracellular Buffering System 46

"Good" Buffers Are Buffers Useful Within Physiological pH Ranges 46

Human Biochemistry: The Bicarbonate Buffer System of Blood Plasma 47

Human Biochemistry: Blood pH and Respiration 48

2.4 Does Water Have a Unique Role in the Fitness of the Environment? 48

Summary 49

Problems 49

Further Reading 50

3 Thermodynamics of Biological Systems 51

3.1 What Are the Basic Concepts of Thermodynamics? 51

The First Law: The Total Energy of an Isolated System Is Conserved 51

Enthalpy Is a More Useful Function for Biological Systems 52

The Second Law: Systems Tend Toward Disorder and Randomness 54

A Deeper Look: Entropy, Information, and the Importance of "Negentropy" 55

The Third Law: Why Is "Absolute Zero" So Important? 55

Free Energy Provides a Simple Criterion for Equilibrium 56

3.2 What Can Thermodynamic Parameters Tell Us About Biochemical Events? 57

3.3 What Is the Effect of pH on Standard-State Free Energies? 58

3.4 What Is the Effect of Concentration on Net Free Energy Changes? 59

3.5 Why Are Coupled Processes Important to Living Things? 59

3.6 What Are the Characteristics of High-Energy Biomolecules? 60

ATP Is an Intermediate Energy-Shuttle Molecule 63

Group Transfer Potentials Quantify the Reactivity of Functional Groups 64

A Deeper Look: ATP Changes the K_{eq} by a Factor of 10^8 65

The Hydrolysis of Phosphoric Acid Anhydrides Is Highly Favorable 66

The Hydrolysis ΔG° of ATP and ADP Is Greater Than That of AMP 68

Acetyl Phosphate and 1,3-Bisphosphoglycerate Are Phosphoric-Carboxylic Anhydrides 69

Enol Phosphates Are Potent Phosphorylating Agents 69

3.7 What Are the Complex Equilibria Involved in ATP Hydrolysis? 71

The ΔG° of Hydrolysis for ATP Is pH-Dependent 71

Metal Ions Affect the Free Energy of Hydrolysis of ATP 72

Concentration Affects the Free Energy of Hydrolysis of ATP 72

3.8 What Is the Daily Human Requirement for ATP? 73

Summary 73

Problems 74

Further Reading 75

4 Amino Acids 76

4.1 What Are the Structures and Properties of Amino Acids, the Building Blocks of Proteins? 76

Typical Amino Acids Contain a Central Tetrahedral Carbon Atom 76

Amino Acids Can Join via Peptide Bonds 76

There Are 20 Common Amino Acids 77

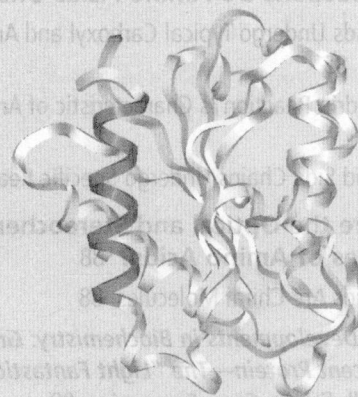
Several Amino Acids Occur Only Rarely in Proteins 80

Some Amino Acids Are Not Found in Proteins 81

4.2 What Are the Acid–Base Properties of Amino Acids? 82

Amino Acids Are Weak Polyprotic Acids 82

Side Chains of Amino Acids Undergo Characteristic Ionizations 84



4.3 What Reactions Do Amino Acids Undergo? 85

Amino Acids Undergo Typical Carboxyl and Amino Group Reactions 85

The Ninhydrin Reaction Is Characteristic of Amino Acids 86

Amino Acid Side Chains Undergo Specific Reactions 87

4.4 What Are the Optical and Stereochemical Properties of Amino Acids? 88

Amino Acids Are Chiral Molecules 88

Critical Developments in Biochemistry: Green Fluorescent Protein—The “Light Fantastic” from Jellyfish to Gene Expression 89

Chiral Molecules Are Described by the D,L and R,S Naming Conventions 91

4.5 What Are the Spectroscopic Properties of Amino Acids? 91

Phenylalanine, Tyrosine, and Tryptophan Absorb Ultraviolet Light 91

Critical Developments in Biochemistry: Discovery of Optically Active Molecules and Determination of Absolute Configuration 92

A Deeper Look: The Murchison Meteorite—Discovery of Extraterrestrial Handedness 93

Critical Developments in Biochemistry: Rules for Description of Chiral Centers in the (R,S) System 94

Amino Acids Can Be Characterized by Nuclear Magnetic Resonance 95

4.6 How Are Amino Acid Mixtures Separated and Analyzed? 96

Amino Acids Can Be Separated by Chromatography 96

Ion Exchange Chromatography Separates Amino Acids on the Basis of Charge 97

Summary 100

Problems 101

Further Reading 102

5	Proteins: Their Primary Structure and Biological Functions 103
----------	---

5.1 What Is the Fundamental Structural Pattern in Proteins? 103

The Peptide Bond Has Partial Double-Bond Character 103

The Polypeptide Backbone Is Relatively Polar 106

Peptides Can Be Classified According to How Many Amino Acids They Contain 106

Proteins Are Composed of One or More Polypeptide Chains 106

The Chemistry of Peptides and Proteins Is Dictated by the Chemistry of Their Functional Groups 108

5.2 What Architectural Arrangements Characterize Protein Structure? 108

Proteins Fall into Three Basic Classes According to Shape and Solubility 108

Protein Structure Is Described in Terms of Four Levels of Organization 109

A Protein's Conformation Can Be Described as Its Overall Three-Dimensional Structure 111

5.3 How Are Proteins Isolated and Purified from Cells? 112

A Number of Protein Separation Methods Exploit Differences in Size and Charge 112

A Deeper Look: Estimation of Protein Concentrations in Solutions of Biological Origin 113

A Typical Protein Purification Scheme Uses a Series of Separation Methods 114

5.4 How Is the Amino Acid Analysis of Proteins Performed? 114

Acid Hydrolysis Liberates the Amino Acids of a Protein 114

Chromatographic Methods Are Used to Separate the Amino Acids 115

The Amino Acid Compositions of Different Proteins Are Different 115

5.5 How Is the Primary Structure of a Protein Determined? 116

The Sequence of Amino Acids in a Protein Is Distinctive 116

A Deeper Look: The Virtually Limitless Number of Different Amino Acid Sequences 117

Both Chemical and Enzymatic Methodologies Are Used in Protein Sequencing 117

Step 1. Separation of Polypeptide Chains 118

Step 2. Cleavage of Disulfide Bridges 118

Step 3. 118

Steps 4 and 5. Fragmentation of the Polypeptide Chain 120

Step 6. Reconstruction of the Overall Amino Acid Sequence 123

Step 7. Location of Disulfide Cross-Bridges 124

The Amino Acid Sequence of a Protein Can Be Determined by Mass Spectrometry 125

Sequence Databases Contain the Amino Acid Sequences of a Million Different Proteins 128

5.6 Can Polypeptides Be Synthesized in the Laboratory? 129

Solid-Phase Methods Are Very Useful in Peptide Synthesis 129