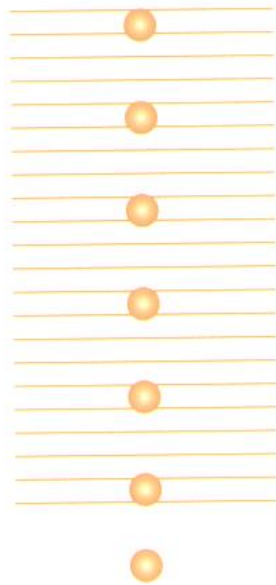


Instant Notes

生物化学

BIOCHEMISTRY

精要速览系列 (中文版)



B.D.Hames, N.M.Hooper & J.D.Houghton 著
王镜岩 等译

科学出版社

BIOS SCIENTIFIC PUBLISHERS LIMITED

现代生物学精要速览中文版

生物化学

[英] B. D. 黑姆斯 N. M. 胡珀 J. D. 霍顿 著

王镜岩 文重 陆德培 文镜 刘志华 译
王镜岩 校

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书是目前国外畅销的优秀教材 Instant Notes in Biochemistry 的翻译版本, 由英国著名大学具丰富教学经验的一流教授编写, 北京大学著名教授王镜岩先生主持翻译。全书分 14 个部分, 以简洁的形式提供核心的生物化学知识, 既全面、重点地概括了基本理论, 又突出介绍了学科发展的前沿动态。

本书编写与国内大多数教科书不同, 它风格独特、取材新颖; 文字通俗易懂、简明扼要; 插图简练、便于记忆; 每个部分列出要点和阅读书目, 重点和主线明确。本书为生物学及有关生命科学专业的大学生设计, 对初学的学生和高年级的学生都非常有用, 是指导学生快速掌握生物化学基础知识的优秀教材; 同时因为本书的简明扼要和提纲挈领, 所以对讲课的教师制定教学计划和备课也大有益处, 可以使教师在课堂有充分发挥的余地。

B. D. Hames, N. M. Hooper and J. D. Houghton

Instant Notes in Biochemistry

Original edition published in the United Kingdom under the title of Instant Notes in Biochemistry

©BIOS Scientific Publishers Limited, 1997

图字 01-99-0189

图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学 / [英] B. D. 黑姆斯等著; 王镜岩等译. -北京: 科学出版社, 2000.8

(现代生物学精要速览中文版)

书名原文: Instant Notes in Biochemistry

ISBN 7-03-007916-7

I. 生… II. ①Hames… ②王… III. 生物化学 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 61955 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2000 年 8 月第 一 版 * 开本: 787 × 1092 1/16
2000 年 8 月第一次印刷 印张: 25 1/4
印数: 1—4 800 字数: 571 000

定价: 49.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈新欣〉)

丛书序

不几月，21世纪即将来临，此刻，我刚完成了《生物化学》教科书第三版中所担负的写作任务，面前摆着“现代生物学精要速览”的系列本近7册，脑海里不时浮想生物科学的百年大事。世纪初（1900年），孟德尔（Mendel）遗传学的基本定律刚被认知，其后不久，摩尔根（Morgan）创立了染色体基因学说。百年后的今日，整个生命科学领域的最大课题——人类基因组DNA全序列的测定已在进行中，10万个基因的30亿对碱基序列的解迷进入21世纪即将宣告成功。这是一个激动人心的时代，怎不令人兴奋不已。

生命科学发生巨变，缘起于20世纪之初。由于数学、物理、化学广泛深刻地渗入，给现代生物科学奠定了基础，特别在1953年沃森（Watson）和克里克（Crick）发现了DNA分子双螺旋结构后，从70年代开始，分子生物学逐步形成，生命科学面目一新。到了近20年，前沿的分子生物学和基础的生物化学出现了惊人的进展，并扩及整个生命科学，它不仅引起了学术界的极大关怀，而且很大地影响了人类的生活，生命科学遂成了自然科学领域的带头学科。

生命科学进入分子水平后，才得从本质上揭示各个层次的生命活动的真谛。当前，分子水平和细胞水平的生命科学已全面地进入了重大转变时期。以被称为龙头的人类基因组的研究为例，它的解密将使遗传、变异、生长、发展、衰老、死亡等生命现象获得认识上的飞跃。当然，基因组的解密只是解决遗传信息库的问题，每一生命活动都是由基因表达产物——蛋白质的特定群体所执行。“后基因组”研究必然落到“蛋白质组”的研究上，也就是基因组表达的全部蛋白质的整体研究。在生命科学探索的长征途中，“后基因组”的时代已经到来。

构成生命活动最重要的物质无疑是蛋白质和核酸，糖生物化学在60年代还只停留在有机化学的范畴。直到近年，才发现它在生命活动中担负着极为重要的信息功能。人体中有着40~50兆个细胞群，各个细胞相互粘着，细胞对底物间的相互识别，发生作用等等都依赖于细胞间的分子识别。这40~50兆个细胞群沿着空间坐标和时间坐标秩序井然地发生、发展构成了生命现象。担当这样复杂生命活动的识别，只有比核酸链、多肽链的信息量大几百、几千倍的糖链才能作到。糖链的这种功能已有很多实验证实，“糖生物学”也正兴起。无可质疑21世纪必将分子生物学、生物化学共同发展，渗透到所有生命科学领域的时代。

由于分子生物学和生物化学的渗透，生命科学各个领域都发生了根本性变化，甚至古老的分类学也无例外。迄今靠电镜的形态学研究，若没有生物分子的知识甚至连文献也难看懂。细胞生物学、遗传学、神经解剖学、脑科学等等都已以崭新的内容出现。正如19世纪末期，近代自然科学始于物理学的革命，21世纪自然科学的大转变，将始于生物学的革命。

生物是生物整体活动的表现，不是组成生命活动各个部分的叠加。生命科学的进展使物理学家认识到：需要变革传统物理学的世界观和方法论。眼下，生命活动的最高形式——脑活动，已成为理论物理学的最大挑战。物理学和生命科学间的传统界限也正开始改变。

数学也将在对生命科学的挑战中丰富自己的内容，发展新的学科。例如，基因组信息学，就是跨数学、逻辑学、计算机科学和生物学的学科。又如，生物拓扑学、生态几何学、脑及神经网络数学模型等等。

现代生命科学的形成是化学渗透的结果。今后，生命科学仍将是化学的重要结合点。几乎所有生命科学中的重大问题都将受到化学的挑战。从能量转换、生物膜、酶、生化反应机制、生物分子的结构与功能到生物大分子及其复合物等等，无一不既是生物学问题又是化学问题。

至于生命技术科学，基因工程在农业、医疗等的作用已为人所共知。生命科学与技术科学结合的深远意义在于用生命科学的原理来改造或创新工业技术。例如，对脑功能以及思维、学习、记忆、感觉等的本质的揭示必将导致计算机、人工智能等高新技术领域的革命性突破。

总的看来，进入 21 世纪，生命科学自身将发生更大变革和突破，使人类越来越接近于了解生命的本质。它还将继续作为自然科学的领头学科，与其他基础学科间相互作用、相互渗透。使自然科学出现一个崭新的、繁荣的局面。

作为教育工作者，此时此刻不能不想该怎样培养以生命科学为带头的新一代。对专攻生命科学的学子，要使他们掌握最新的理论和实际；对把生命科学作为副科的各个专业的学生，也得使他们懂得生命科学的基本知识和发展概貌。要达到此目的，关键在于必得有与生命科学地位相称的教学安排，有好的课堂教学和教科书；还在于领导的英明和教师的努力。

生命科学在全面发生变革和发展。环顾各分支学科的教科书，都力求把最新成果包容进去，内容越来越广，深度越来越大，这正是现代科学学的本来面目。在此种情况下，一些基础的内容只得从略，但篇幅仍然不断补充。学子们面对这样的大厚本，时常不知怎样在那些外围知识中找出核心的东西。去秋，在国际书展上看到一本 *Instant Notes in Biochemistry* 入手细读，发现它是一本名副其实的“精要，速览”的好书，遂向科学出版社推荐，他们经过了解研究，取得英国 BIOS Scientific Publishers Ltd. 的版权，在国内将把“Instant Notes”全系列的英文版和中文译本全部出版。我为青年学子得到出版者的慧眼感到十分高兴。这一套书是教科书的“新品种”，它既非大本教科书，也非简明教程。针对学生读大本抓不住要点，读简明教程又不能得到满足的问题，它采用了创造性的格式把学生必修的学科内容，分为 70~80 个主题，用言简意赅的语言和简明、清晰的图表阐明每一重要理论或实际。既易于理解，又利于记忆。这套新品种为年青学生们提供了最新知识，帮助他们提高学习效率。学生们能把这样的学习书和大本的名著配合攻读，定会相得益彰，取得良好实效。我衷心愿望一代学子能迎头赶上生命科学的新时代。

王镜岩

1999 年 9 月 19 日于北京大学 朗润园

译者序

生命科学、信息科学等的进展，正值腾飞时期，人类在认识和改造自然的漫长岁月里，今日正步近一重大的里程碑。本人在大学从事生物化学教学、科研已近半个世纪。自1980年，主编了《生物化学》教科书（高等教育出版社），面对学科发展，不得不在1989年，改写第二版。迄今，又过了10年，正主持改写第三版。在这两次改写中，环顾几本国际上著名教科书，它们正不断更新换代，为了写进重大最新成就，又受篇幅限制，就尽量缩小或删除基本的入门内容，但仍都达千页以上。面对如此巨大篇幅，我们写教科书的人，都有点步履艰难之感，何况对我国初习生物化学的学人，更难于适应。

去秋，在国际书展中，发现了这本 *Instant Notes in Biochemistry*。入手细读，感到这是一本名副其实的“精要，速览”的生物化学教科书。它篇幅短（只365页），言简意赅，内容新，编排、写法利于记忆。它十分重视基本知识、基本理论，又简明扼要介绍了最新成就，经过精选，指出重点。对于欲了解、记忆和掌握现代生物化学的初学者，无疑是一本好书。这本书将会帮助抓重点、帮助记忆。配合攻读大本，深入扩展，相互参照，相得益彰，必能取得更好的学习效果。为此，向科学出版社作了推荐。他们经过了解研究，作出了“速译、出版”的决定。我为青年学子们得到出版者的慧眼感到十分高兴。出自这样心情，担起了主译的责任，组织了几位能者，用较短时间共同译出，以飨读者。

当前，分子生物学正值热点中的热点，其中，人类基因组DNA全序列测定无疑是重中之重，这个巨大项目即将完成。为阐明生命活动的真谛，“后基因组”研究，即“蛋白质组”研究（基因组表达的全部蛋白的整体研究）的时代即将到来，它将是21世纪整体细胞生物学的最重要的内容。在此时刻，我们必须向前看，否则必将永远落后。为迎接生物化学的新时代，切望年轻一代的学子迎头赶上。

王镜岩

1999年7月18日

前 言

近 20 年来，生物学出现了惊人的知识爆炸。今天，生物学正处于科学研究的中心地位。它不仅吸引了学术研究的关注，而且与日常生活密切相关。生物学所以成为带头学科，其核心是生物化学和它的相关学科——分子生物学引人瞩目的发展。这些发展确实是非常激动人心的，但也给初学生物化学的新一代学生带来了实际问题。现在，主流的教科书有一种倾向，即将一些刚发表的新成果收集到书中。这虽可以理解，但却使书的篇幅明显地增大，内容也变得复杂了。从基础领域上看，无论如何生物化学和现代分子生物学的学术吸引力和重要性更加扩展，因此有更多的学生把学习此学科作为他们主攻学科的重要补充。据我们作为大学教师的经验，把它当作副科学学习和专攻本学科的学生，都感到难以从那些外围的知识中找出核心的东西。正是这些学生所遇到的困难直接地促成我们写成本书。

本书的编写格式有利于学习和快速复习，其意图是使学生能快速、容易地接触到核心内容。我们将本书分为 70 个主题，整个内容涵盖了我们期望一二年级的优秀学生能够掌握的生物化学核心知识。实际上，这本书是根据每年在里兹大学（University of Leeds）给 400 多名一年级学生开设的教程而编写的。每一个主题在介绍主要内容之前，开始都列了一张“要点”——即复习的要点。书中有一些图是为学生理解用的，这也是精心考虑的一种归纳的方法。这些图是单色的，以简化的形式画出。我们希望它更便于学生记忆，考试时更容易复现出来。在本书的最后，提供了有兴趣的选读材料，为愿意进一步深入学习的学生使用。

A 讲述了原核和真核细胞的组构，用于检测细胞结构的显微镜方法及以研究为目的的亚细胞的分级分离。**B** 涵盖了氨基酸和蛋白质，介绍了蛋白质结构与功能的关系，另外，还讲述了蛋白质纯化与分析的关键方法。现时有着大量的蛋白质纯化方法可供选用，按本书宗旨，我们无意求大求全，只是选定了包含最核心的方法，即依据大小和（或）电荷，及亲和层析的蛋白质分离。另外，对蛋白质序列也作了介绍。对于已学过蛋白质结构的学生，顺理成章地转到 **C**——酶的结构与功能。本节包括有影响酶活性的诸因素，酶促反应动力学及其抑制，还有在体内（*in vivo*）的酶活性的调控。抗体不论在体内或作为生物化学分析工具，都是重要的蛋白质，这些皆包括在 **D** 中，本节不仅讲述了抗体的结构，还介绍了抗体的合成及它们如何作为实验工具使用。**E** 的主题是生物膜，这里讲到了膜的结构，小的和大的分子如何运送穿过膜，及利用膜受体的细胞识别。**F** 的主题是在原核和真核细胞中的 DNA 结构及复制。**G** 和 **H** 中，先行介绍了在原核和真核细胞中的基因表达，还有基因转录及调控，加上 RNA 加工。随后，在 **H** 中，介绍了蛋白质合成、蛋白质导向及翻译后修饰。**I** 讲述了重组 DNA 技术的关键要素，这个内容是没有一本现代生物化学教科书能有理由省略的。它包括 DNA 克隆的基础、解释限制性内切酶的性质及使用、核酸杂交及载体和 DNA 测序。最后，讲到现代

的、革命性的分子生物学的核心——聚合酶链式反应 (PCR)。当然，这个专题只讲了概貌。在现代出版物中，对此涉及着很大的范围，如果学生希望了解更多，可阅本书的姊妹篇——现代生物学精要速览：分子生物学。

自 J 起，是生物化学代谢重要途径的介绍，它讲述了碳水化合物的结构、糖酵解、糖原异生作用的途径、戊糖磷酸途径及糖原的降解及合成。K 的内容是脂类代谢，包含了脂蛋白的结构与功能。L 中，讲述了柠檬酸循环、电子传递、氧化磷酸化光合作用。M 中有氮代谢，包括固氮、尿素循环、血红素合成和降解。最后一部分是 N，它包括了细胞特化、肌肉收缩、纤毛及鞭毛、神经传导和胶原蛋白。

作为学生，你应怎样使用这本书才最好呢？考虑到你的生物化学课程，讲授可能很好，但可能叙述的方面不同，次序也异。在这种情况下，按专题来组织编排，有突出的优越之处。它可以指引你很快地找到你所需要的相关内容。首先，你该阅读一个题目内的主要内容，把它弄明白，然后使用“要点”作为复习的提示，再在很宽的页边空白上作自己的笔记以补充。不要忘记，本书的目的是仅提供学科的核心内容。作为初学者的你们所面临的难题，是如何判定哪些是学科中重要的和基础的东西，对此，希望我们的教学经验能够为此作出努力，以容易理解的方式写出。然而，如果你们对于本学科和我们一样着迷，我们也希望你们学得更多一些。为此，可以通过阅读一本优秀的大型主流教科书，来扩展对感兴趣的专题的知识。为获得对某些感兴趣专题更多的信息，可以翻阅书末的“进一步阅读”一节。这里指出了许多综合性更强的教科书，并列出更多的高水平论文，供你们进一步研究。如果你能经常使用本书，将会很快在学习中，敏捷、容易地掌握生物化学，并鼓舞你深入专题，我们的主要目的就达到了。

David Hames
Nagel Hooper

致 谢

我们要感谢我们的家庭的耐心和支持。我们花费了很多时间准备书稿而未能和他们在一起。还要感谢 BIOS Scientific 出版社的 Jonathan Ray, Lisa Mansell 和 Rachel Robinson, 感谢他们的鼓励，使我们坚持不懈直到完成书稿的最后期限。最后我们还应该感谢多年来所有的学生，通过他们的反映，使我们理解到以一种直接的、透明易懂的方式教授生物化学的基础知识的重要性。

缩 写

A	adenine 腺嘌呤
ACAT	acyl-CoA cholesterol acyltransferase 脂酰-CoA 胆固醇酰基转移酶
ACP	acyl carrier protein 酰基载体蛋白
ADP	adenosine diphosphate 腺苷二磷酸, 腺二磷
AIDS	acquired immune deficiency syndrome 获得性免疫缺陷综合征
Ala	alanine 丙氨酸
ALA	aminolaevulinic acid δ -氨基- γ -酮戊酸
AMP	adenosine monophosphate 腺苷一磷酸
Arg	arginine 精氨酸
Asn	asparagine 天冬酰胺
Asp	aspartic acid 天冬氨酸
ATCase	aspartate transcarbamoylase 天冬氨酸转氨甲酰酶
ATP	adenosine 5'-triphosphate 腺苷-5'-三磷酸
ATPase	adenosine triphosphatase 腺苷三磷酸酶
bp	base pairs 碱基对
C	cytosine 胞嘧啶
cAMP	3', 5' cyclic AMP 3', 5'环腺苷酸
CAP	catabolite activator protein 分解代谢物激活剂蛋白
cDNA	complementary DNA 互补 DNA
CDP	cytidine diphosphate 胞苷二磷酸
cGMP	cyclic GMP 环鸟苷酸
CM	carboxymethyl 羧甲基
CMP	cytidine monophosphate 胞苷一磷酸
CNBr	cyanogen bromide 溴化氢
CoA	coenzyme A 辅酶 A
CoQ	cytochrome Q (ubiquinone) 细胞色素 Q (泛醌)
CoQH ₂	ubiquinol 泛醌醇
CTL	cytotoxic T lymphocyte 细胞毒性 T (淋巴) 细胞
CTP	cytosine triphosphate 胞嘧啶三磷酸, 胞三磷
Cys	cysteine 半胱氨酸
$\Delta E_0'$	change in redox potential under standard conditions 标准状态下氧化还原电势变化
ΔG	Gibbs free energy 吉布斯自由能
ΔG^\ddagger	Gibbs free energy of activation 活化吉布斯自由能
$\Delta G^0'$	Gibbs free energy under standard conditions 标准状态下吉布斯自由能
d	2'-deoxyribo- 2'-脱氧核糖-
DAG	1, 2-diacylglycerol 1, 2-二酰甘油

dATP	deoxyadenosine 5'-triphosphate	脱氧腺苷 5'-三磷酸
dCTP	deoxycytidine 5'-triphosphate	脱氧胞苷 5'-三磷酸
ddNTP	dideoxynucleoside triphosphate	二脱氧核苷三磷酸
DEAE	diethylaminoethyl	二乙氨基乙基
dGTP	deoxyguanosine 5'-triphosphate	脱氧鸟苷-5'-三磷酸
DIPF	diisopropylfluorophosphate	二异丙基氟磷酸
DNA	deoxyribonucleic acid	脱氧核糖核酸
DNase	deoxyribonuclease	脱氧核糖核酸酶
DNP	2, 4-dinitrophenol	2, 4-二硝基苯酚
dTTP	deoxythymidine 5'-triphosphate	脱氧胸苷 5'-三磷酸
E	redox potential	氧化还原电势
EC	Enzyme Commission	酶学委员会
EF	elongation factor	延伸因子
eIF	eukaryotic initiation factor	真核类起始因子
ELISA	enzyme-linked immunosorbent assay	酶联免疫吸附测定
ER	endoplasmic reticulum	内质网
F-2,6-BP	fructose 2, 6-bisphosphate	果糖 2, 6-二磷酸
FAD	flavin adenine dinucleotide (oxidized)	黄素腺嘌呤二核苷酸 (氧化型)
FADH ₂	flavin adenine dinucleotide (reduced)	黄素腺嘌呤二核苷酸 (还原型)
FBPase	fructose bisphosphatase	果糖二磷酸
N-fMet	N-formylmethionine	N-甲酰甲硫氨酸
FMNH ₂	flavin mononucleotide (reduced)	黄素单核苷酸 (还原型)
FMN	flavin mononucleotide (oxidized)	黄素单核苷酸 (氧化型)
GalNAc	N-acetylgalactosamine	N-乙酰半乳糖胺
GDP	guanosine diphosphate	鸟苷二磷酸
GlcNAc	N-acetylglucosamine	N-乙酰葡萄糖胺
Gln	glutamine	谷氨酰胺
Glu	glutamic acid	谷氨酸
Gly	glycine	甘氨酸
GMP	guanosine monophosphate	鸟苷一磷酸
GPI	glycosyl phosphatidylinositol	糖基磷脂酰肌醇
GTP	guanosine 5'-triphosphate	鸟苷 5'-三磷酸
Hb	hemoglobin	血红蛋白
HbS	sickle cell hemoglobin	镰状细胞血红蛋白
HDL	high density lipoprotein	高密度脂蛋白
His	histidine	组氨酸
HIV	human immunodeficiency virus	人免疫缺陷病毒
HMG	3-hydroxy-3-methylglutaryl	3-羟基-3-甲基戊二酰
HMM	heavy meromyosin	重酶解肌球蛋白
HPLC	high-performance liquid chromatography	高效液相层析
hsp	heat shock protein	热激蛋白
Hyl	5-hydroxylysine	5-羟基赖氨酸
Hyp	4-hydroxyproline	4-羟基脯氨酸

IDL	intermediate density lipoprotein	中(间)密度脂蛋白
IF	initiation factor	起始因子
Ig	immunoglobulin	免疫球蛋白
IgG	immunoglobulin G	免疫球蛋白 G
Ile	isoleucine	异亮氨酸
IP ₃	inositol 1, 4, 5-trisphosphate	肌醇 1, 4, 5-三磷酸
IPTG	isopropyl-β-D-thiogalactopyranoside	异丙基-β-D-硫代半乳糖苷
K	equilibrium constant	平衡常数
K _m	Michaelis constant	米氏常数
LCAT	lecithin-cholesterol acyltransferase	卵磷脂-胆固醇脂酰转移酶
LDH	lactate dehydrogenase	乳酸脱氢酶
LDL	low density lipoprotein	低密度脂蛋白
Leu	leucine	亮氨酸
LMM	light meromyosin	轻酶解肌球蛋白
Lys	lysine	赖氨酸
Met	methionine	甲硫氨酸
mV	millivolt	毫伏
mRNA	messenger RNA	信使 RNA
NAD ⁺	nicotinamide adenine dinucleotide (oxidized)	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(氧化型)
NADH	nicotinamide adenine dinucleotide (reduced)	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸(还原型)
NADP ⁺	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (oxidized)	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(氧化型)
NADPH	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (reduced)	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(还原型)
NAM	N-acetylmuramic acid	N-乙酰胞壁酸
NHP	nonhistone protein	非组蛋白质
PAGE	polyacrylamide gel electrophoresis	聚丙烯酰胺凝胶电泳
PC	plastocyanin	质体蓝素
PCR	polymerase chain reaction	聚合酶链式反应
PEP	phosphoenolpyruvate	磷酸烯醇丙酮酸
PFK	phosphofructokinase	果糖磷酸激酶
Phe	phenylalanine	苯丙氨酸
P _i	inorganic phosphate	无机磷酸
pI	isoelectric point	等电点
pK	dissociation constant	解离常数
PKA	protein kinase A	蛋白激酶 A
PP _i	inorganic pyrophosphate	无机焦磷酸
Pro	proline	脯氨酸
PQ	plastoquinone	质体醌
PS I	photosystem I	光(合)系统 I
PS II	photosystem II	光(合)系统 II
PTH	phenylthiohydantoin	乙内酰苯硫脲

Q	ubiquinone (coenzyme Q) 泛醌 (辅酶 Q)
QH ₂	ubiquinol (CoQH ₂) 泛醌醇 (辅酶 QH)
REr	rough endoplasmic reticulum 粗面内质网
RF	release factor 释放因子
RFLP	restriction fragment length polymorphism 限制性片段长度多态性
RNA	ribonucleic acid 核糖核酸
RNase	ribonuclease 核糖核酸酶
rRNA	ribosomal RNA 核糖体 RNA
rubisco	ribulose biphosphate carboxylase 核酮糖二磷酸羧化酶
SDS	sodium dodecyl sulfate 十二烷基硫酸钠
Ser	serine 丝氨酸
SER	smooth endoplasmic reticulum 光面内质网
snoRNA	small nucleolar RNA 核内小 RNA
snoRNP	small nucleolar ribonucleoprotein 核内小核糖核蛋白
snRNA	small nuclear RNA 核内小 RNA
snRNP	small nuclear ribonucleoprotein 核内小核糖核蛋白
SRP	signal recognition particle 信号识别颗粒
SSB	single-stranded DNA-binding (protein) 单链 DNA 结合 (蛋白)
TBP	TATA box-binding protein TATA 框结合蛋白
TF II	transcription factor for RNA polymerase II RNA 聚合酶 II 的转录因子
Thr	threonine 苏氨酸
T _m	melting point 熔点
tRNA	transfer RNA 转移 RNA
Trp	tryptophan 色氨酸
Tyr	tyrosine 酪氨酸
UDP	uridine diphosphate 尿苷二磷酸
UMP	uridine monophosphate 尿苷一磷酸
UTP	uridine 5'-triphosphate 尿苷 5'-三磷酸
UV	ultraviolet 紫外 (线) 的, 紫外线
Val	valine 缬氨酸
V ₀	initial rate of reaction 反应起始速度
VLDL	very low density lipoprotein 极低密度脂蛋白
V _{max}	maximum rate of reaction 最大反应速度

目 录

丛书序

译者序

前言

缩写

A 细胞及其结构	(1)
A1 原核细胞组构	(1)
A2 真核细胞组构	(4)
A3 显微(镜检)术	(9)
A4 亚细胞分级分离	(14)
B 氨基酸和蛋白质	(17)
B1 氨基酸结构	(17)
B2 蛋白质结构	(22)
B3 蛋白质结构与相关功能	(28)
B4 蛋白质的纯化	(34)
B5 蛋白质的层析	(38)
B6 蛋白质的电泳	(42)
B7 蛋白质测序	(47)
C 酶	(53)
C1 酶学导论	(53)
C2 影响酶活性的因素	(58)
C3 酶动力学和抑制作用	(65)
C4 酶活性的调控	(70)
D 抗体	(77)
D1 免疫系统概要	(77)
D2 抗体的结构	(81)
D3 多克隆和单克隆抗体	(85)
D4 抗体的合成	(87)
D5 作为工具的抗体	(92)
E 膜：结构与功能	(96)
E1 膜结构	(97)
E2 膜蛋白	(103)
E3 小分子的转运	(110)
E4 大分子的转运	(115)

E5	细胞信号传导	(120)
F	DNA 的结构和复制	(127)
F1	DNA 结构	(127)
F2	染色体中的 DNA 组构	(132)
F3	原核生物中 DNA 的复制	(136)
F4	真核生物中 DNA 的复制	(141)
G	RNA 合成和加工	(145)
G1	RNA 结构	(145)
G2	原核生物中的基因转录	(147)
G3	真核生物中的基因转录：概述	(151)
G4	真核生物蛋白质编码基因的表达	(153)
G5	真核生物 rRNA 和 tRNA 基因的表达	(160)
G6	原核生物中基因转录的调控	(163)
G7	真核生物中基因转录的调控	(167)
H	蛋白质合成和修饰	(171)
H1	遗传密码	(171)
H2	蛋白质合成（翻译）	(174)
H3	蛋白质导向	(182)
H4	蛋白质糖基化	(190)
I	重组 DNA 技术	(195)
I1	限制酶	(195)
I2	核酸杂交	(200)
I3	DNA 克隆	(203)
I4	病毒	(207)
I5	DNA 测序	(211)
I6	聚合酶链式反应	(214)
J	碳水化合物代谢	(217)
J1	单糖和双糖	(217)
J2	多糖和寡糖	(223)
J3	糖酵解	(227)
J4	糖异生作用	(236)
J5	戊糖磷酸途径	(244)
J6	糖原的降解与合成	(248)
J7	糖原代谢的控制	(251)
K	脂质代谢	(257)
K1	脂肪酸的结构与作用	(257)
K2	脂肪酸分解	(261)
K3	脂肪酸合成	(268)
K4	三酰甘油的代谢	(274)

K5 胆固醇的代谢	(279)
K6 脂蛋白	(286)
L 呼吸和能	(291)
L1 柠檬酸循环	(291)
L2 电子传递和氧化磷酸化	(296)
L3 光合作用	(306)
M 氮代谢	(317)
M1 固氮作用和同化作用	(317)
M2 氨基酸代谢	(321)
M3 尿素循环	(328)
M4 血红素和叶绿素	(334)
N 细胞特化	(339)
N1 肌肉收缩	(339)
N2 微管、纤毛和鞭毛	(345)
N3 神经传导	(349)
N4 胶原蛋白	(354)
附加读物	(361)
索引	(367)

A1 原核细胞组构

要 点

原核生物

原核生物〔微生物及蓝细菌(blue-green algae)〕是地球上最多的有机体。原核细胞不含有膜被(membrane-bound)的细胞核。细菌不论外形上是球菌(cocci)、杆菌(bacilli)或是螺旋菌(spirilla),都属于以下两类:真细菌类(eubacteria)和古细菌类(archaeobacteria)。

细胞结构

每个原核细胞都由质膜(plasma membrane)包围。没有亚细胞结构,只有折叠起来的质膜,称为间体(mesosomes)。脱氧核糖核酸(DNA)在胞质溶胶(cytosol)内浓缩形成拟核(nucleoid)。有些原核生物有尾状的鞭毛(flagella)。

细菌细胞壁

由肽聚糖〔蛋白质(protein)和寡糖(oligosaccharide)〕构成的细胞壁保护原核细胞不受机械和渗透压的伤害。革兰氏阳性细菌(Gram-positive bacteria),环绕在其质膜外有一层厚的细胞壁,而革兰氏阴性细菌(Gram-negative bacteria)有较薄的细胞壁和一层外膜,在两层膜之间是壁膜间隙(periplasmic space)。

相关主题

真核细胞组构(A2)

染色体中的DNA组构(F2)

氨基酸结构(B1)

微管、纤毛和鞭毛(N2)

膜结构(E1)

原核生物

原核生物是地球上为数最多、分布最广的有机体,它们被如此分类因为它们的细胞核没有明确的膜被环绕。原核生物的大小从0.1到10 μm ,它们的形态不外属于三种基本形态:球状、杆状及螺旋状。它们可分为两大类:真细菌类及古细菌类。真细菌类一般在土壤或水中可见,它们还生活在较大的有机体的表面或内部。真细菌类包括有革兰氏阳性及阴性的细菌及蓝细菌(光合作用的蓝细菌)。古细菌类生长于不正常环境中,例如近饱和的盐水、酸性的温泉及海洋的深部,它包括有硫(磺)细菌及产甲烷菌。

细胞结构

与所有的细胞相同,原核细胞是由质膜所包围,它把胞质溶胶全部围住,并使细胞与外部环境隔开。质膜约厚8nm,由含蛋白质的脂双层(lipid bilayer)组成(参看E1)。尽管原核细胞缺少真核生物所特有的膜状的亚细胞细胞器(membranous subcellular organelles)(参看A2),但它们的质膜可折叠成为间体(图A1.1)。间体可能是脱氧核糖核酸(DNA)复制及其他特异酶反应的部位。在光合细菌中,间体含有捕获光和产生腺苷三磷酸(ATP)的蛋白质和色素。液态的胞质溶胶含有大分子〔酶、信使核糖核酸(mRNA)、转

移 RNA (tRNA)、核糖体]、有机化合物及细胞代谢所需的离子。另外,胞质溶胶中还有原核细胞的“染色体”(chromosome),它由一条环形 DNA 分子所构成,它浓缩成团,称为拟核(图 A1.1)(参看 F2)。许多细菌细胞有一个或更多的尾状的附器,称为鞭毛,它的功能是使细胞在其环境中游动。

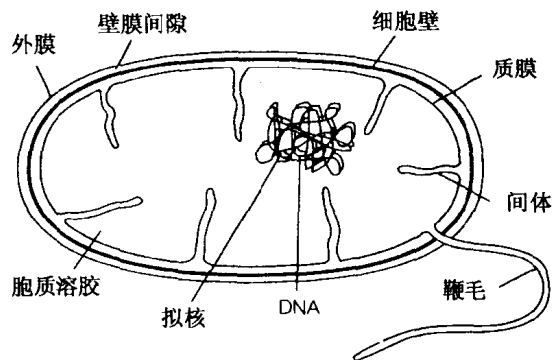


图 A1.1 原核细胞的结构

细菌细胞壁 为了保护细胞免受机械的损伤或承受渗透压,绝大多数的原核细胞都由厚度 3~25nm 的结实的细胞壁包围着(图 A1.1)。细胞壁是由肽聚糖(peptidoglycan)构成,它是寡糖类和蛋白质的复合物。寡糖组分是以 N-乙酰葡萄糖胺(N-acetylglucosamine, GlcNAc)与 N-乙酰胞壁酸(N-acetylmuramic acid, NAM)相互交替地以 $\beta(1-4)$ 键相连构成的直链分子(参看 J1)。通过酰胺键与在 NAM 上的乳酸基团相连接的是一含有四肽的 D-氨基酸。相邻的平行肽聚糖链由其他短肽,通过四肽侧链以共价相交联。肽聚糖细胞壁中的广泛交联使细胞壁变得牢固、坚实。肽聚糖链上的 D-氨基酸使细胞壁具有抵御蛋白(水解)酶(protease)的作用。蛋白酶的作用于更普遍存在的 L-氨基酸(参看 B1),但是存在有 D-氨基酸的肽聚糖却为某些抗生素(antibiotics),如青霉素(penicillin)的进攻提供了独特的“靶标”。青霉素对于与肽聚糖形成共价交联的酶起抑制作用,因而削弱了细胞壁。存在于眼泪、唾液和其他一些分泌液中的溶菌酶(lysozyme)极易使 NAM 和 GlcNAc 间的 $\beta(1-4)$ 糖苷键水解。

细菌可分为革兰氏阳性及革兰氏阴性,是以它对革兰氏染色(Gram stain)是否显色分类的。革兰氏阳性菌(如多粘芽孢杆菌 *Bacillus polymyxa*)有厚(25nm)的细胞壁,它又被质膜所包围。革兰氏阴性菌(如大肠杆菌 *Escherichia coli*)则有较薄(3nm)的细胞壁及另一外膜(参看图 A1.2)。与质膜不同(参看 E3),外膜对相当大的分子(相对分子质量 >1000Da)很易使其通过,原因在于它的(膜)孔蛋白(porin proteins),这种蛋白在脂双层中形成孔道。在外膜与细胞壁之间有周质存在,这个空间为细胞分泌出的蛋白质所占据。