



普通高等教育“十五”国家级规划教材



北京大学医学教材

生物化学

BIOCHEMISTRY

第三版

■ 贾弘提 \ 主编

北京大学医学出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
北京市高等教育精品教材立项项目

北 京 大 学 医 学 教 材

生 物 化 学

(第 三 版)

主 编 贾弘禔
副主编 (以姓氏笔画为序)
李平风 尚永丰 周春燕
编写者 (以姓氏笔画为序)

马康涛	王子梅	王春梅	王海英
王新娟	毛泽斌	江 洪	朱卫国
刘新文	李 刚	李平风	李载权
李淑艳	张迺衡	张家萍	尚永丰
周春燕	周爱儒	胡章志	(特邀)
段新华	贾弘禔	倪菊华	梁 康
童坦君	冀朝辉		

北 京 大 学 医 学 出 版 社

SHENG WU HUA XUE

图书在版编目(CIP)数据

生物化学 / 贾弘禔主编. — 3 版. — 北京: 北京大学
医学出版社, 2005
北京大学医学教材
ISBN 7-81071-611-5

I. 生... II. 贾... III. 生物化学—医学院校—教
材 IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 134141 号

生物化学 (第三版)

主 编: 贾弘禔

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京圣彩虹制版印刷技术有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 暴海燕 赵 曼 责任校对: 杜 悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 43 彩页 1 字数: 1075 千字

版 次: 2005 年 2 月第 3 版 2005 年 2 月第 1 次印刷 印数: 1-5000 册

书 号: ISBN 7-81071-611-5/R·611

定 价: 66.00 元

版权所有, 不得翻印

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

北京大学医学教材基础医学系列

教材编审委员会

主 任：韩启德

副主任：贾弘禔

委 员：(按姓氏笔画)

万 有	于恩华	刘 斌	庄 辉	朱万孚
吴本玠	吴立玲	吴鹤龄	库宝善	周柔丽
林克椿	范少光	郑 杰	柯 杨	贾弘禔
顾 江	高兴政	高晓明	韩启德	韩济生

序

随着生命科学的日新月异，在我国高等教育体制改革的带动下，医学教育教学改革不断深入，逐渐由职业化教育转向具有职业特点的综合素质教育，着眼于 21 世纪，医学教育将更注重人才的综合培养，不仅要使学生具有学科专业知识和能力，而且要具有知识面宽、能力强、素质高的特点，注重创新精神、创新意识、创新能力的培养。

1995 年以来，通过教育部、卫生部及北京市等各级教育教学改革项目的研究与实践，我校着力于人才培养模式和课程体系的研究，实现融知识、能力、素质于一体的综合培养，拓宽专业口径，特别强调理论与实践的结合，培养学生自学和创新的精神和能力，树立终身学习的观念；进行了课程内容、教学方法和考核方法的研究和实践；改革教与学的方法，以学生为主体，以教师为主导，引导学生主动学习，注意因材施教，注重加强人文素质的培养，强调在教学过程中的教书育人。

在改革实践中我们深刻认识到教材建设在教学过程中起着重要的作用。但长期以来医学教育一套教材一统天下的局面，未能充分体现各医学院校的办学特点，未能及时反映教学改革及教学内容的更新。为此我们邀请了北医及部分兄弟院校各学科的专家教授编写了这套长学制教材。

这套教材的编写工作力求符合人才培养目标和教学大纲，体现长学制教学的水平，探索和尝试突破原有教材的编写框架，体现北医教育观念的转变、教学内容和教学方法改革的成果和总体水平，确立以学生为主体的人才培养模式，有利于指导学生学习和思考，有利于训练学生临床思维的能力，培养学生的创新意识，体现教学过程中的“双语”教学要求，将学生必须掌握的词汇编入教材之中，其中部分教材配有英语专业词汇只读光盘。

本套教材汇集了北医及部分兄弟院校的专家教授们多年来积累的知识和教学经验，在编写中也进行了大胆的尝试。衷心希望该套教材的出版能为我国的医学教育贡献一份力量，使医学教育的教材建设能够百花齐放。但是由于学科专业发展的不平衡，教材中难免存在不足之处，欢迎有关专家学者批评指正。

韩启德

2002 年 7 月

前 言 (第三版)

在《生物化学》第二版(1999年)发行后两年,恰逢北京大学医学部八年制医学生入学,为他们准备一部适用的《生物化学》教材成为我们的首要工作。2003年,我系为医药学生开设的《生物化学》被遴选为北京市精品课程和教育部国家级精品课程,结合精品课程建设抓好《生物化学》教材建设是我们的另一艰巨任务。面临这种形势和任务,编写长学制《生物化学》教材成为我们不可推脱的责任。

20世纪后半叶,生命科学领域所取得的每个理论进步和技术发明,无一不与生物化学相关。例如,DNA双螺旋、重组DNA技术(DNA克隆)、聚合酶链式反应(PCR)、DNA芯片、RNA干扰技术,以及人类基因组计划、基因组学、蛋白质组学等,仅从这些现代科学与技术的新名词就不难理解生物化学与分子生物学的发展何等迅速。生物化学与分子生物学成为推动现代生命科学和医学发展的领头学科和主要推动力。21世纪的大学教育在强调素质教育时,必须高度重视专业知识教育。为适应学科发展趋势和素质教育需要,我们进行第三版教材编写时,在内容和形式上都做了新的调整。第三版《生物化学》全书共25章:新增第一章“绪论”;将原第一章至第十六章改写后依次编为新书的第二章至第十六章(其中,将原第二十一章“无机盐代谢”与第四章“维生素”并为第五章“维生素与微量元素”;原第十章“物质代谢间的联系”与第十一章“代谢调节”合并为第十一章“物质代谢联系与调节”);新增第十七章“基因组学与医学”;原第十七章“细胞信号传递”改为第十八章“细胞信息转导原理”;原第十八章“癌基因与生长因子”改为第十九章“细胞生长调控与肿瘤发生的分子基础”;原第十九章“血液的生物化学”改为第二十章“血液化学”;原第二十章“肝的生物化学”改为第二十一章“肝的化学”;第二十二章和第二十三章为新编的“结缔组织、骨、牙的化学”和“感觉系统的分子基础”;原第二十二章“神经组织的化学”改为第二十四章,新增(附录)第二十五章“生物信息学导论”。

为遵循教材建设的先进性、科学性和实用性原则,我们在编写本书时参考了国外最新版本生物化学相关教材,引入了较新的认识和概念。例如,我们在第六章“糖代谢”中,将“糖酵解”解释为“一分子葡萄糖裂解为两分子丙酮酸”的过程;参考Nelson和Cox编著的(Lehninger) *Principles of Biochemistry* (2005)关于氧化磷酸化反应过程ATP的计算原则,改写了葡萄糖和脂肪酸氧化分解为 H_2O 和 CO_2 时的ATP计数。尽管我们努力学习现代知识,但仍有一些前沿领域知识的归属问题暂时尚未明确。例如,由于学科交叉、融合,或许从不同的角度或学科立场出发认识或理解不同,所以不同领域的科学工作者对基因组学的范畴有不同的解释。本书第十七章“基因组学与医学”根据Russell编著的*iGenetics* (2002)一书,将蛋白质组学归于基因组学的功能基因组学范畴;而在第二十五章“生物信息学导论”则将蛋白质组分析与功能基因组学并列叙述。考虑当前学科发展和八年制未来临床和科研实际工作的需要,将生物信息学有关基础知识及应用提供给学习者确实必要,为此将第二十五章“生物信息学导论”以“附录”形式编入本书,不作为教学计划内容,仅供学生进一步阅读或从事相关工作

作的参考。

除了内容，本书为促进医学生的英语和专业英语学习，在各章、节及节下一级的中文标题旁同时注有英文标题。因为正文内有详尽中文叙述和专业中、英文词汇相继出现，因此相关图题和图解采用了英文注释，学习者可借此机会“看图识（英文）字”。每章正文内容前有英文叙述的“基本点”，涉及本章一些重要概念和原理；每章结尾以英文叙述全章内容摘要。希望这种编排方式不会因英文障碍而影响学习者对专业学习的兴趣，更希望这种形式能为学习者学习专业英语提供一定的帮助，这是我们的初衷，也是为逐步向双语教学过渡的一种尝试。

在教材建设方面，我们的导师刘思职教授、张昌颖教授一直是我们的楷模和榜样，他们的学术思想、科学作风和治学态度永远值得我们学习。尽管编写者们努力去学、去做了，可是直到完稿，仍有不尽如人意的感觉，这是我们今后需要继续学习、改进的。

谨以此书献给我们敬爱的导师！献给敬爱的读者！

编者

2004 年 11 月 2 日于北京

目 录

第一章 绪 论

CHAPTER 1 INTRODUCTION TO BIOCHEMISTRY	1
第一节 生命与生物化学	
Section 1 LIFE AND BIOCHEMISTRY	1
第二节 生物化学发展历史	
Section 2 THE HISTORY OF BIOCHEMISTRY	2
第三节 生物化学的任务、内容及意义	
Section 3 THE ROLES OF BIOCHEMISTRY IN LIFE SCIENCES	9

第二章 蛋白质的化学

CHAPTER 2 CHEMISTRY OF PROTEINS	13
第一节 蛋白质在生命活动中的重要性	
Section 1 IMPORTANT PROPERTIES OF PROTEINS FOR LIFE	13
第二节 蛋白质的分子组成	
Section 2 MOLECULAR COMPOSITION OF PROTEINS	15
第三节 蛋白质的分子结构	
Section 3 MOLECULAR STRUCTURE OF PROTEINS	21
第四节 蛋白质的结构与功能	
Section 4 STRUCTURE AND FUNCTION OF PROTEINS	28
第五节 蛋白质的理化性质及其分离纯化	
Section 5 PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF PROTEIN AND ITS PURIFICATION	35
第六节 蛋白质的一级结构测定	
Section 6 AMINO ACID SEQUENCING	40

第三章 核酸的化学

CHAPTER 3 CHEMISTRY OF NUCLEIC ACIDS	48
第一节 概述	
Section 1 GENERAL	48
第二节 核酸的分子组成	
Section 2 MOLECULAR COMPOSITION OF NUCLEIC ACIDS	50
第三节 DNA 的分子结构	
Section 3 MOLECULAR STRUCTURE OF DNA	54

第四节 RNA 的结构

Section 4 RNA STRUCTURE	58
-------------------------------	----

第五节 核酸的理化性质

Section 5 PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF NUCLEIC ACIDS	62
--	----

第六节 核酸酶

Section 6 NUCLEASES	64
---------------------------	----

第七节 核酸的核苷酸序列测定

Section 7 NUCLEIC ACID SEQUENCING	64
---	----

第四章 酶与生物催化剂

CHAPTER 4 ENZYMES AND BIOCATALYSTS	68
--	----

第一节 生物催化剂在生命活动中的重要性

Section 1 THE IMPORTANCE OF BIOCATALYSTS IN LIFE	68
--	----

第二节 酶的分子结构

Section 2 MOLECULAR STRUCTURE OF ENZYMES	70
--	----

第三节 酶促反应特点与机制

Section 3 PROPERTIES AND MECHANISMS ON ENZYMATIC REACTION	73
---	----

第四节 酶促反应的动力学

Section 4 KINETICS OF ENZYMATIC CATALYSIS	77
---	----

第五节 别构酶

Section 5 ALLOSTERIC ENZYMES	85
------------------------------------	----

第六节 酶活性的测定

Section 6 DETERMINATION OF THE ACTIVITY OF ENZYMES	87
--	----

第七节 酶的命名与分类

Section 7 NAMING AND CLASSIFICATION OF ENZYMES	88
--	----

第八节 其他具有催化作用的生物分子

Section 8 OTHER BIOLOGICAL MOLECULES ACT AS CATALYSTS	89
---	----

第九节 酶与医学的关系

Section 9 ENZYMES AND MEDICINE	94
--------------------------------------	----

第五章 维生素与微量元素

CHAPTER 5 VITAMINS AND MICROMINERALS	100
--	-----

第一节 维生素概论

Section 1 INTRODUCTION	100
------------------------------	-----

第二节 脂溶性维生素

Section 2 FAT-SOLUBLE VITAMINS	102
--------------------------------------	-----

第三节 水溶性维生素

Section 3 WATER-SOLUBLE VITAMINS	110
--	-----

第四节 微量元素

Section 4 MICROMINERALS (TRACE ELEMENTS)	123
--	-----

第六章 糖 代 谢

CHAPTER 6 METABOLISM OF CARBOHYDRATES	132
---	-----

第一节 概述

Section 1 INTRODUCTION	132
------------------------------	-----

第二节 糖的无氧分解

Section 2 GLYCOLYSIS	134
----------------------------	-----

第三节 糖的有氧氧化

Section 3 AEROBIC GLYCOLYSIS	142
------------------------------------	-----

第四节 磷酸戊糖途径

Section 4 PENTOSE PHOSPHATE PATHWAY	149
---	-----

第五节 糖原代谢

Section 5 GLYCOGEN METABOLISM	151
-------------------------------------	-----

第六节 糖异生

Section 6 GLUCONEOGENESIS	156
---------------------------------	-----

第七节 血糖及其调节

Section 7 BLOOD SUGAR AND ITS CONTROL	160
---	-----

第七章 生物氧化

CHAPTER 7 BIOLOGICAL OXIDATION	163
--------------------------------------	-----

第一节 生物氧化基本概念

Section 1 CONCEPT OF BIOLOGICAL OXIDATION	164
---	-----

第二节 线粒体氧化体系——呼吸链

Section 2 OXIDATIVE PHOSPHORYLATION IN MITOCHONDRIA: THE RESPIRATORY CHAIN	166
---	-----

第三节 线粒体氧化体系——ATP 的生成

Section 3 OXIDATIVE PHOSPHORYLATION IN MITOCHONDRIA: SYNTHESIS OF ATP	175
--	-----

第四节 非线粒体氧化体系

Section 4 BIOLOGICAL OXIDATION IN NON-MITOCHONDRIA	185
--	-----

第五节 线粒体疾病

Section 5 MITOCHONDRIAL DISEASES	186
--	-----

第八章 脂类代谢

CHAPTER 8 METABOLISM OF LIPIDS	192
--------------------------------------	-----

第一节 脂类的生理功用

Section 1	PHYSIOLOGICAL ROLES OF LIPIDS	193
-----------	-------------------------------------	-----

第二节 脂类的消化和吸收

Section 2	DIGESTION AND ABSORPTION OF LIPIDS	194
-----------	--	-----

第三节 甘油三酯的中间代谢

Section 3	INTERMEDIATE METABOLISM OF TRIACYLGLYCEROLS	195
-----------	---	-----

第四节 磷脂的代谢

Section 4	METABOLISM OF PHOSPHOLIPIDS	212
-----------	-----------------------------------	-----

第五节 胆固醇的代谢

Section 5	CHOLESTEROL METABOLISM	217
-----------	------------------------------	-----

第六节 脂类的运输

Section 6	LIPID TRANSPORT IN PLASMA	221
-----------	---------------------------------	-----

第九章 氨基酸代谢

CHAPTER 9	METABOLISM OF AMINO ACIDS	233
-----------	---------------------------------	-----

第一节 蛋白质的营养作用

Section 1	DIETARY PROTEIN NUTRITION	233
-----------	---------------------------------	-----

第二节 蛋白质的消化、吸收与腐败

Section 2	DIGESTION, ABSORPTION AND PUTREFACTION	235
-----------	--	-----

第三节 氨基酸的一般代谢

Section 3	GENERAL PATHWAY OF AMINO ACID CATABOLISM	239
-----------	--	-----

第四节 氨的代谢

Section 4	METABOLISM OF AMMONIA	246
-----------	-----------------------------	-----

第五节 个别氨基酸的代谢

Section 5	METABOLISM OF INDIVIDUAL AMINO ACIDS	254
-----------	--	-----

第十章 核苷酸代谢

CHAPTER 10	METABOLISM OF NUCLEOTIDES	269
------------	---------------------------------	-----

第一节 嘌呤核苷酸代谢

Section 1	METABOLISM OF PURINE NUCLEOTIDES	270
-----------	--	-----

第二节 嘧啶核苷酸代谢

Section 2	METABOLISM OF PYRIMIDINE NUCLEOTIDES	279
-----------	--	-----

第十一章 物质代谢的联系与调节

CHAPTER 11	CONNECTION AND REGULATION OF METABOLISM	287
------------	---	-----

第一节 体内物质代谢的特点

Section 1	THE FEATURES OF METABOLISM IN THE BODY	287
-----------	--	-----

第二节 代谢途径间的相互联系	
Section 2 INTERCONNECTION BETWEEN METABOLIC PATHWAYS	289
第三节 器官间的代谢联系、特点及其调整	
Section 3 INTERCONNECTION, FEATURES AND HARMONIZATION AMONG ORGANS	291
第四节 代谢调节	
Section 4 REGULATION OF METABOLISM	295
第十二章 DNA 生物合成	
CHAPTER 12 DNA BIOSYNTHESIS	307
第一节 DNA 的复制	
Section 1 DNA REPLICATION	307
第二节 反转录作用	
Section 2 REVERSE TRANSCRIPTION	321
第三节 DNA 的损伤及修复	
Section 3 DNA DAMAGE AND REPAIR	324
第十三章 RNA 生物合成	
CHAPTER 13 RNA BIOSYNTHESIS	331
第一节 转录作用	
Section 1 TRANSCRIPTION	331
第二节 转录后的加工过程	
Section 2 RNA PROCESSING	338
第三节 核酶	
Section 3 RIBOZYMES	346
第四节 RNA 的复制	
Section 4 RNA REPLICATION	349
第十四章 蛋白质生物合成	
CHAPTER 14 PROTEIN BIOSYNTHESIS	352
第一节 蛋白质合成体系	
Section 1 THE MACHINERY OF PROTEIN SYNTHESIS	353
第二节 蛋白质的合成过程	
Section 2 PROCESS OF PROTEIN SYNTHESIS	357
第三节 翻译后加工与蛋白质合成后分泌	
Section 3 POSTTRANSLATIONAL PROCESSING AND SECRETORY PROTEINS	366
第四节 蛋白质合成与某些医学问题	
Section 4 PROTEIN SYNTHESIS IN BIOMEDICAL IMPORTANCE	368

第十五章 基因表达调控

CHAPTER 15 REGULATION OF GENE EXPRESSION	375
第一节 基因表达调控相关概念	
Section 1 CORRELATIVE CONCEPTS OF GENE CONTROL	375
第二节 基因表达调控的基本原理	
Section 2 THE GENERAL PRINCIPLES OF GENE CONTROL	378
第三节 原核基因表达调节	
Section 3 PROKARYOTIC GENE CONTROL	383
第四节 真核基因表达调节	
Section 4 EUKARYOTIC GENE CONTROL	386

第十六章 重组 DNA 技术学

CHAPTER 16 RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY	400
第一节 概述	
Section 1 GENERAL	401
第二节 重组 DNA 基本原理	
Section 2 THE BASIC STEPS OF RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY	406
第三节 重组 DNA 技术在医学中的应用	
Section 3 APPLICATIONS OF RECOMBINANT DNA TECHNOLOGY IN MEDICINE	413

第十七章 基因组学与医学

CHAPTER 17 GENOMICS AND MEDICINE	418
第一节 基因组学概念及研究范畴	
Section 1 THE CONCEPT AND RESEARCH CATEGORIES OF GENOMICS	419
第二节 结构基因组学	
Section 2 STRUCTURAL GENOMICS	420
第二节 功能基因组学	
Section 2 FUNCTIONAL GENOMICS	425
第三节 比较基因组学	
Section 3 COMPARATIVE GENOMICS	427
第四节 基因组学与医学	
Section 4 GENOMICS AND MEDICINE	427

第十八章 细胞信息转导原理

CHAPTER 18 PRINCIPLES OF CELLULAR SIGNAL TRANSDUCTION	434
第一节 细胞信息转导基本原理	
Section 1 GENERAL PRINCIPLES OF CELL COMMUNICATION	434

第二节 膜受体信息转导途径

Section 2	SIGNALING PATHWAYS OF MEMBRANE RECEPTORS	436
-----------	--	-----

第三节 核受体及其信息转导

Section 3	SIGNALING PATHWAYS OF NUCLEAR RECEPTORS	447
-----------	---	-----

第十九章 细胞生长调控与肿瘤发生的分子基础

CHAPTER 19	THE REGULATION OF CELL GROWTH AND THE MOLECULAR BASIS FOR TUMORIGENESIS	451
------------	--	-----

第一节 细胞周期概述

Section 1	OVERVIEW OF THE CELL CYCLE	452
-----------	----------------------------------	-----

第二节 细胞周期调控的关键分子

Section 2	KEY REGULATORS IN THE CELL CYCLE	453
-----------	--	-----

第三节 细胞周期的调节

Section 3	THE REGULATION OF THE CELL CYCLE	457
-----------	--	-----

第四节 肿瘤的分子基础

Section 4	THE MOLECULAR BASIS FOR TUMORIGENESIS	463
-----------	---	-----

第二十章 血液的化学

CHAPTER 20	THE CHEMISTRY OF BLOOD	473
------------	------------------------------	-----

第一节 血液的功能和化学成分

Section 1	BLOOD ROLES AND ITS CHEMICAL COMPONENTS	474
-----------	---	-----

第二节 血浆蛋白质

Section 2	PLASMA PROTEINS	476
-----------	-----------------------	-----

第三节 红细胞的代谢

Section 3	METABOLISM IN RED BLOOD CELLS	482
-----------	-------------------------------------	-----

第四节 白细胞的代谢

Section 4	METABOLISM IN WHITE BLOOD CELLS	490
-----------	---------------------------------------	-----

(附录) 第五节 铁的代谢

Section 5	IRON METABOLISM	491
-----------	-----------------------	-----

第二十一章 肝的化学

CHAPTER 21	CHEMISTRY OF LIVER	495
------------	--------------------------	-----

第一节 肝在物质代谢中的作用

Section 1	METABOLIC FUNCTIONS OF LIVER	495
-----------	------------------------------------	-----

第二节 肝的生物转化作用

Section 2	BIOTRANSFORMATION	499
-----------	-------------------------	-----

第三节 胆汁酸代谢

Section 3	METABOLISM OF BILE ACIDS	507
-----------	--------------------------------	-----

第四节 胆色素代谢与黄疸

Section 4	METABOLISM OF BILE PIGMENT AND JAUNDICE	513
-----------	---	-----

第二十二章 结缔组织、骨、牙的化学

CHAPTER 22	CHEMISTRY OF CONNECTIVE TISSUE, BONE AND DENS	522
------------	---	-----

第一节 结缔组织概述

Section 1	INTRODUCTION TO CONNECTIVE TISSUE	522
-----------	---	-----

第二节 结缔组织的纤维蛋白质

Section 2	FIBROUS PROTEINS OF THE CONNECTIVE TISSUE	525
-----------	---	-----

第三节 结缔组织的无定形基质物

Section 3	AMORPHOUS GROUND SUBSTANCE OF THE CONNECTIVE TISSUE	533
-----------	--	-----

第四节 软骨、骨和牙基质的化学

Section 4	CHEMISTRY OF MATRIX IN CARTILAGE, BONE AND DENTIN	538
-----------	---	-----

第二十三章 感觉系统的分子基础

CHAPTER 23	THE MOLECULAR BASIS FOR SENSORY SYSTEMS	548
------------	---	-----

第一节 感觉系统概述

Section 1	INTRODUCTION TO SENSORY SYSTEMS	548
-----------	---------------------------------------	-----

第二节 视觉系统

Section 2	THE VISUAL SYSTEM	550
-----------	-------------------------	-----

第三节 味觉系统

Section 3	THE TASTE SYSTEM	553
-----------	------------------------	-----

第四节 嗅觉系统

Section 4	THE OLFACTORY SYSTEM	558
-----------	----------------------------	-----

第五节 触觉系统

Section 5	THE TOUCH SYSTEM	559
-----------	------------------------	-----

第六节 听觉系统

Section 6	THE AUDITORY SYSTEM	561
-----------	---------------------------	-----

第七节 痛觉

Section 7	THE NOCICEPTION SYSTEM	561
-----------	------------------------------	-----

第二十四章 神经组织的化学

CHAPTER 24	CHEMISTRY OF NERVOUS SYSTEM	566
------------	-----------------------------------	-----

第一节 神经组织的化学组成

Section 1	CHEMICAL COMPONENTS OF NEURAL TISSUE	566
-----------	--	-----

第二节 中枢神经组织的新陈代谢特点

Section 2	METABOLISM PROPERTIES OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM	568
-----------	---	-----

第三节 神经递质及其受体	
Section 3 NEUROTRANSMITTERS AND RECEPTORS	571
第四节 神经系统疾病的分子生物学基础	
Section 4 MOLECULAR BASES OF NERVOUS SYSTEM DISEASES	578
 (附录) 第二十五章 生物信息学导论	
CHAPTER 25 INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS	584
第一节 引 言	
Section 1 INTRODUCTION	584
第二节 生物数据库和检索工具	
Section 2 BIOLOGICAL DATABASES AND SEARCH/RETRIEVAL TOOLS	587
第三节 核酸和蛋白质的序列分析	
Section 3 SEQUENCE ANALYSIS OF NUCLEIC ACIDS AND PROTEINS	591
第四节 基因组、蛋白质组及其他“组”学分析	
Section 4 GENOMICS, PROTEOMICS AND OTHER “-OMICS” ANALYSIS	601
第五节 蛋白质序列的分类	
Section 5 PROTEIN SEQUENCE CLASSIFICATION	611
第六节 蛋白质的结构分类与结构预测	
Section 6 PROTEIN STRUCTURE CLASSIFICATION AND PREDICTION	617
第七节 蛋白质功能的分析	
Section 7 ANALYSIS OF PROTEIN FUNCTIONS	623
 汉英索引	634
英汉索引	650

第一章 绪 论

CHAPTER 1 INTRODUCTION TO BIOCHEMISTRY

生物化学 (Biochemistry) 即“生命的化学”。生物化学早期主要是用化学的, 也用生物学的、物理学的以及数学的原理研究各种形式的生命现象; 至 20 世纪下半叶, 生物化学进入其发展的机能阶段 (见发展史), 研究手段又有遗传学、生物工程学、生物信息学等介入。因此, 生物化学是一门边缘学科, 也是生命科学领域重要的领头学科之一。

第一节 生命与生物化学

Section 1 LIFE AND BIOCHEMISTRY

一、生命的特征 The Characteristics of Life

什么是“生命”? 一个卵细胞与精子融合 (受精) 后即开始分裂, 经历胚胎、胎儿发育阶段, 继而娩出、长大、成熟, 这就是一个生命过程的延续; 死亡后一个生命过程就终止了。所以说, “活”的生物体就是“生命”, 这样通俗地理解“活的”并不错。但是, 植物的花开花落, 枝枯叶萎, 人和动物的生老病死都只是“活”与“死”的表面现象或表现形式。生命科学工作者是如何划分生物体与非生物体, 有生命与无生命之间的界限的呢?

(一) 新陈代谢

组成生物体的化学物质不是一成不变的, 而是在不断地变化。生物体能将环境中的物质 (营养素) 及能量 (如光能) 加以吸收、转变和利用。例如, 植物可以利用光能, 进行光合作用; 动物可经过体内的“代谢”过程将储存在食物营养物质中的能量 (化学能) 转变为动物可直接利用的化学能和热能。所有生物均可将从环境摄取的营养素在体内通过合成反应转变为各种结构分子和功能分子, 维持个体生长、发育、更新和修复。同时, 生物体还可进行分解反应, 使营养物质分解, 放出能量, 供生命活动需要; 同时产生废物, 排出体外, 交给环境。这就是生物体与环境的物质交换, 称为物质代谢, 因为通过上述过程, 生物体老的成分被更新了 (吐故纳新), 所以又称新陈代谢。新陈代谢是生命的基本特征之一。新陈代谢一旦停止, 生命也将终止。

(二) 反应和适应

生物体所处的外环境在不断地变化。“活的”生物体必须对环境变化做出适当反应, 发生应答, 使个体适应环境变化。如果生物体不能对环境变化发生适当的反应, 或反应与环境变化不协调, 生物体就不能适应环境。短暂的不适应还可以调整, 长时期不适应生物体就会“生病”、甚至死亡。反应和适应是生物体普遍具有的能力。生物体对环境变化的反应方式多种多样, 有简单的或复杂的, 有低级的或高级的。不管何种形式的有生命物体对环境做出的适应性