



全国高职高专药学类专业规划教材
(第二轮)

(供药学类、中药学类专业使用)

生物化学

· 第 2 版 ·

主编 何 丹 张淑芳

书网融合教材



中国健康传媒集团
中国医药科技出版社

全国高职高专药学类专业规划教材（第二轮）

生物化学

（第2版）

（供药学类、中药学类专业使用）

主 编 何 丹 张淑芳

副主编 付达华 卢燕林 张春玉 曹宏伟

编 者（以姓氏笔画为序）

于丽静（长春职业技术学院）

勾秋芬（乐山职业技术学院）

付达华（漳州卫生职业学院）

卢燕林（荆州职业技术学院）

朱 克（山东医药技师学院）

何 丹（四川中医药高等专科学校）

张春玉（长春职业技术学院）

张淑芳（长春医学高等专科学校）

李俊萍（四川中医药高等专科学校）

林燕燕（漳州卫生职业学院）

赵 婷（天津医学高等专科学校）

夏 艳（四川中医药高等专科学校）

曹宏伟（山东医药技师学院）

戴寒晶（安徽医学高等专科学校）



中国健康传媒集团
中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是“全国高职高专药学类专业规划教材（第二轮）”之一，本次修订依照最新的专业教学标准，针对性强、简洁易懂；根据药学及相关专业的教学要求，对常规生物化学的教学内容进行了取舍，舍去了临床医学及护理等专业教学中较为重视的水和无机盐代谢、酸碱平衡、血液生化等内容，增加了适用于药学类专业的生物药物基础知识；为了方便教学，部分章节做了调整及整合，如核酸化学与核苷酸代谢整合为一章等。本书主要内容分为以下几个板块：①静态生化，在尽量避免与其他教材（如有机化学、生理学等）内容重复的前提下介绍生物分子的结构和功能，主要包括蛋白质的结构与功能，酶的作用特点、结构与功能，激素的种类与性质，核酸的结构与功能等；②动态生化，主要介绍营养物质在机体内的代谢及能量生成，包括糖代谢（主要是葡萄糖的分解代谢），脂类代谢，氨基酸代谢及核苷酸代谢，以及生物氧化生成能量的主要方式—氧化磷酸化；③遗传信息传递，主要包括DNA复制及逆转录、RNA的生物合成（转录）及蛋白质的生物合成（翻译）；④生物药物基础知识，主要包括常见生物药物简介、药学的生物化学基础及肝脏在药物代谢中的作用。

本教材为书网融合教材，即纸质教材有机融合电子教材、教学配套资源（PPT、微课、视频、图片等）、题库系统、数字化教学服务（在线教学、在线作业、在线考试）。本书可用作药学、生物制药技术、药品经营与管理、药物制剂技术等专业教学使用。

图书在版编目（CIP）数据

生物化学 / 何丹, 张淑芳主编. —2 版. —北京: 中国医药科技出版社, 2019. 7

全国高职高专药学类专业规划教材（第二轮）

ISBN 978-7-5214-0952-9

I. ①生… II. ①何… ②张… III. ①生物化学-高等职业教育-教材 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 115899 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 易维鑫

出版 中国健康传媒集团 | 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010-62227427 邮购: 010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 889×1194mm $\frac{1}{16}$

印张 15 $\frac{1}{2}$

字数 337 千字

初版 2015 年 7 月第 1 版

版次 2019 年 7 月第 2 版

印次 2019 年 7 月第 1 次印刷

印刷 三河市万龙印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5214-0952-9

定价 45.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010-62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

获取新书信息、投稿、
为图书纠错，请扫码
联系我们。



数字化教材编委会



主 编 何 丹 付达华

副主编 张春玉 张淑芳 赵 婷 曹宏伟

编 委 (以姓氏笔画为序)

于丽静 (长春职业技术学院)

勾秋芬 (乐山职业技术学院)

付达华 (漳州卫生职业学院)

卢燕林 (荆州职业技术学院)

朱 克 (山东医药技师学院)

何 丹 (四川中医药高等专科学校)

张春玉 (长春职业技术学院)

张淑芳 (长春医学高等专科学校)

李俊藻 (四川中医药高等专科学校)

林燕燕 (漳州卫生职业学院)

赵 婷 (天津医学高等专科学校)

夏 艳 (四川中医药高等专科学校)

曹宏伟 (山东医药技师学院)

戴寒晶 (安徽医学高等专科学校)

出版说明

“全国高职高专药学类专业规划教材”于2015年8月由中国医药科技出版社出版，自出版以来得到了各院校的广泛好评。为了进一步提升教材质量、优化教材品种，使教材更好地服务于院校教学，同时为了更好地贯彻落实《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》及《现代职业教育体系建设规划（2014—2020年）》等文件精神，在教育部、国家药品监督管理局的领导下，在上一版教材的基础上，中国医药科技出版社组织修订编写“全国高职高专药学类专业规划教材（第二轮）”。

本轮教材编写，坚持以药学类专业人才培养目标为依据，以岗位需求为导向，以技能培养为核心，以职业能力培养为根本，体现高职高专教育特色，力求满足专业岗位需要、教学需要和社会需要，着力提高药学类专业学生的实践操作能力。在坚持“三基、五性”原则基础上，强调教材的针对性、实用性、先进性和条理性。坚持理论知识“必需、够用”为度，强调基本技能的培养；体现教考结合，密切联系药学卫生专业技术资格考试（药士、药师、主管药师）和执业药师资格考试的要求；重视吸收行业发展的新知识、新技术、新方法，体现学科发展前沿，并适当拓展知识面，为学生后续发展奠定必要的基础。本轮教材建设对课程体系进行科学设计，整体优化；对上版教材中不合理的内容框架进行适当调整，内容上吐故纳新；建设书网融合教材，配套丰富的数字化教学资源。

本套规划教材（27种），其中24种为新修订教材（第2版），适合全国高职高专药学类、中药学类及其相关专业使用，也可供医药行业从业人员继续教育和培训使用。本轮教材的主要特色如下。

1. 理论适度，强化技能 教材体现高等教育的属性，使学生需要有一定的理论基础和可持续发展能力。教材内容做到理论知识“必需、够用”，强化技能培养。给学生学习和掌握技能奠定必要的、足够的理论基础，不过分强调理论知识的系统性和完整性。教材中融入足够的实训内容，将实验实训类内容与主干教材贯穿一起，体现“理实”一体。

2. 对接岗位，教考融合 本套教材体现专业培养目标，同时吸取高职教育改革成果，满足岗位需求，内容对接岗位，注重实践技能的培养。充分结合学生考取相关职业（药士、药师）资格证书和参加国家执业药师资格考试的需要，教材内容和实训项目的选取涵盖了相关的考试内容，满足考试的要求，做到教考、课证融合。

3. 工学结合，突出案例 每门教材尤其是专业技能课教材，在由教学一线经验丰富的老师组成编写团队的基础上，吸纳了部分具有丰富实践经验的企业人员参与编写，确保工作岗位上先进技术和实际案例操作内容写入教材，更加体现职业教育的职业性、实践性和开放性。本套教材通过从药品生产到药品流通、使用等各环节引入的实际案例，使其内容更加贴近岗位，让学生了解实际岗位的知识和技能需求，做到学以致用。

4. 优化模块，易教易学 教材编写模块生动、活泼，在保持教材主体框架的基础上，通过模块设计增加教材的信息量和可读性、趣味性。其中，既包含有利于教学的互动内容，也有便于学生了解相

关知识背景和应用的知识链接。适当介绍新技术、新设备以及科技发展新趋势，为学生后续发展奠定必要的基础。将现代职业发展相关知识，作为知识拓展内容。

5. 书网融合，增值服务 全套教材为书网融合教材，即纸质教材与数字教材、配套教学资源、题库系统、数字化教学服务有机融合。通过“一书一码”的强关联，为读者提供全免费增值服务。按教材封底的提示激活教材后，读者可通过 PC、手机阅读电子教材和配套课程资源（PPT、微课、视频、动画、图片、文本等），并可在线进行同步练习，实时反馈答案和解析。同时，读者也可以直接扫描书中二维码，阅读与教材内容关联的课程资源（“扫码学一学”，轻松学习 PPT 课件；“扫码看一看”，即刻浏览微课、视频等教学资源；“扫码练一练”，随时做题检测学习效果），从而丰富学习体验，使学习更便捷。教师可通过 PC 在线创建课程，与学生互动，开展在线课程内容定制、布置和批改作业、在线组织考试、讨论与答疑等教学活动，学生通过 PC、手机均可实现在线作业、在线考试，提升学习效率，使教与学更轻松。此外，平台尚有数据分析、教学诊断等功能，可为教学研究与管理提供技术和数据支撑。

编写出版本套高质量的规划教材，得到了药学专家的精心指导，以及全国各有关院校领导和编者的大力支持，在此一并表示衷心感谢。希望本套教材的出版，对促进我国高职高专药学类专业教育教学改革和药学类专业人才培养做出积极贡献。希望广大师生在教学中积极使用本套教材，并提出宝贵意见，以便修订完善，共同打造精品教材。

中国医药科技出版社

2019 年 6 月

全国高职高专药学类专业规划教材（第二轮）

建设指导委员会



主任委员 张耀华（中国药师协会）

顾问 黄庶亮（漳州卫生职业学院）

副主任委员（以姓氏笔画为序）

李松涛（山东医药技师学院）

张立祥（山东中医药高等专科学校）

金虹（四川中医药高等专科学校）

周建军（重庆三峡医药高等专科学校）

房立平（漳州卫生职业学院）

袁兆新（长春医学高等专科学校）

委员（以姓氏笔画为序）

马丽虹（山东医药技师学院）

王峰（辽宁医药职业学院）

王志江（山东中医药高等专科学校）

王郑矜（漳州卫生职业学院）

车勇（山东医药技师学院）

方应权（重庆三峡医药高等专科学校）

田仁君（四川中医药高等专科学校）

白正勇（漳州卫生职业学院）

冯彬彬（重庆三峡医药高等专科学校）

刘岩（山东中医药高等专科学校）

刘婕（山东医药技师学院）

刘建升（山东医药技师学院）

刘洪波（长春医学高等专科学校）

孙涛（山东医药技师学院）

李淼（漳州卫生职业学院）

李建民（北京卫生职业学院）

杨元娟 (重庆医药高等专科学校)
杨文章 (山东医药技师学院)
杨丽珠 (漳州卫生职业学院)
何 丹 (四川中医药高等专科学校)
张 虹 (长春医学高等专科学校)
张 清 (山东医药技师学院)
张 晶 (山东医药技师学院)
张 瑜 (山东医药技师学院)
张建海 (重庆三峡医药高等专科学校)
张承玉 (天津医学高等专科学校)
张炳盛 (山东中医药高等专科学校)
张淑芳 (长春医学高等专科学校)
张琳琳 (山东中医药高等专科学校)
陈 文 (惠州卫生职业技术学院)
陈育青 (漳州卫生职业学院)
陈美燕 (漳州卫生职业学院)
林美珍 (漳州卫生职业学院)
郑小吉 (广东江门中医药职业学院)
单松波 (漳州卫生职业学院)
侯 沧 (山东医药技师学院)
贾 雷 (淄博职业学院)
徐传庚 (山东中医药高等专科学校)
黄金敏 (荆州职业技术学院)
商传宝 (淄博职业学院)
彭裕红 (雅安职业技术学院)
靳丹虹 (长春医学高等专科学校)
魏启玉 (四川中医药高等专科学校)
魏国栋 (山东中医药高等专科学校)

前 言 / PREFACE

《生物化学》是药学类专业的基础课程，其基本任务是通过介绍生物化学和分子生物学的基本知识、基本理论、基本技能和研究进展，帮助学生了解机体分子组成、物质代谢及调节、遗传信息表达、生化药物等相关知识，为将来从事药学相关工作奠定基础。

本教材的第一版自 2015 年出版至今已有 4 年。随着生物化学研究的不断进展和生物药物种类的不断增多，以及《教育信息化 2.0 行动计划》（教技办发〔2018〕6 号）和《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》（国发〔2019〕4 号）等文件的颁布，有必要对该教材进行修订与更新，以适应当前药学及相关专业高职高专师生教学和从事药学岗位工作的需要。

本教材贯彻教材编写指导委员会的理念，在第一轮教材理论知识“必需、够用”的基础上，保留了第一轮教材的内容框架，对内容中的陈旧知识进行了删除，补充新的知识，并根据教师使用反馈情况增加了维生素和脂代谢异常的相关内容，同时对第一版教材中的文字错误进行了勘误。

本教材最大的特点是进行了书网融合建设，即在优化纸质教材的基础上进行了配套数字化资源建设。数字化资源的内容包括各章节 PPT、习题和微课。学生在使用教材时，可通过扫描书中二维码或登陆平台的方式对配套资源进行阅读，播放微课复习重难点内容，练习习题巩固所学内容。数字化资源的建设拓展了学生的学习时间和空间，适应了“互联网+”下的混合教学模式。

本教材的编写主要根据药学及相关专业的人才培养目标和教学标准完成，参考了生物制药技术、药品经营与管理、药物制剂技术等专业的相关资料。各专业在使用本教材时，可根据具体人才培养目标和教学标准，对教材内容进行选择性教学，如第十三章（药学的生物化学基础），各专业可酌情选讲。

本教材的编者都是多年从事一线教学的教师，本着科学的作风和务实的态度确保了教材的修订质量。在编写过程中得到各编者所在单位的大力支持和帮助，也参考了全国高等医药院校教材及一些相关著作，在此向有关院校及图书编者致以诚挚的谢意。

由于编者的专业知识和能力有限，编写时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请批评指正。

编 者

2019 年 3 月

目 录 / CONTENTS

第一章 绪论	1
第一节 生物学的概念和任务	1
一、生物学的概念	1
二、生物学的主要研究内容	1
第二节 生物学的发展	2
一、静态生物学发展阶段	2
二、动态生物学发展阶段	3
三、功能生物学发展阶段	3
第三节 生物学与医药学的关系	4
一、生物学与医学	4
二、生物学与药学	4
第二章 蛋白质化学	6
第一节 蛋白质的功能与分类	6
一、蛋白质的功能	6
二、蛋白质的分类	7
第二节 蛋白质的分子组成	8
一、蛋白质的元素组成	8
二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸	9
三、蛋白质中氨基酸的连接方式	12
第三节 蛋白质的分子结构	14
一、蛋白质的一级结构	14
二、蛋白质的空间结构	15
三、蛋白质结构与功能的关系	18
第四节 蛋白质的理化性质	20
一、蛋白质的两性电离与等电点	20
二、蛋白质的胶体性质	20
三、蛋白质的变性、复性与沉淀	21
四、蛋白质的紫外吸收	22
五、蛋白质的呈色反应	22
第三章 酶及维生素	24
第一节 概述	24

一、酶催化作用的特点	24
二、酶的化学组成和分子结构	25
三、酶的命名与分类	27
第二节 体内酶的特殊存在形式及酶的调节	28
一、酶原与酶原激活	28
二、同工酶	29
三、酶的调节	30
第三节 影响酶促反应速度的因素	31
一、底物浓度	31
二、酶浓度	32
三、温度	32
四、pH	32
五、激活剂	33
六、抑制剂	33
第四节 酶与疾病	37
一、酶与疾病的发生	37
二、酶与疾病的诊断	38
三、酶与疾病的治疗	38
第五节 维生素	39
一、脂溶性维生素	39
二、水溶性维生素	41
三、维生素类药物	46
第四章 激素	48
第一节 主要激素及其特性	48
一、常见激素简介	48
二、激素的特性	52
第二节 激素作用机制	54
一、细胞膜受体作用途径	54
二、胞内受体作用途径	55
第五章 核酸化学及核苷酸代谢	57
第一节 核酸的化学组成	57
一、核酸的元素组成	57
二、核酸的基本组成单位——核苷酸	57
三、核酸中核苷酸的连接方式	60
第二节 DNA 的结构和功能	61
一、DNA 的分子结构	61
二、DNA 的功能	64
第三节 RNA 的结构和功能	64
一、mRNA 的结构与功能	65
二、tRNA 的结构和功能	65

三、rRNA 的结构和功能	66
第四节 核酸的理化性质	67
一、核酸的高分子性质	67
二、核酸的酸碱性质	67
三、核酸的紫外吸收性质	67
四、核酸的变性、复性及分子杂交	68
第五节 核苷酸代谢	69
一、嘌呤核苷酸的代谢	69
二、嘧啶核苷酸的代谢	72
第六章 糖代谢	74
第一节 概述	74
一、糖的生理功能	74
二、糖的消化与吸收	75
第二节 葡萄糖的分解代谢	75
一、糖的无氧氧化	75
二、糖的有氧氧化	79
三、磷酸戊糖途径	82
第三节 糖原的合成与分解	84
一、糖原的合成	84
二、糖原的分解	86
三、糖原合成与分解的生理意义	87
第四节 糖异生	87
一、糖异生途径	88
二、糖异生的生理意义	88
第五节 血糖及其调节	89
一、血糖的来源与去路	89
二、血糖浓度的调节	90
三、血糖浓度异常	90
第七章 生物氧化	93
第一节 概述	93
一、生物氧化的概念和特点	93
二、生物氧化的方式	94
三、参与生物氧化的酶类	94
四、生物氧化过程中 CO ₂ 的生成	94
第二节 线粒体生物氧化体系	95
一、呼吸链的组成	96
二、呼吸链电子传递过程和水的生成	96
三、胞质中 NADH 的氧化	97
第三节 生物氧化过程中能量的生成、储存和利用	98
一、高能化合物	98

二、ATP 的生成	98
三、能量的转移、储存与利用	100
第四节 其他氧化体系	101
一、微粒体氧化体系	101
二、过氧化物酶体氧化体系	101
三、超氧化物歧化酶	101
第八章 脂类代谢	103
第一节 概述	103
一、脂类的种类及分布	103
二、脂类的生理功能	105
三、脂类的消化吸收	105
第二节 三酰甘油的代谢	105
一、三酰甘油的分解代谢	105
二、三酰甘油的合成代谢	110
三、多不饱和脂肪酸的重要衍生物	112
第三节 磷脂的代谢	114
一、甘油磷脂	114
二、鞘磷脂	115
第四节 胆固醇代谢	115
一、胆固醇合成代谢及调节	116
二、胆固醇的酯化	117
三、胆固醇的转化与排泄	117
第五节 血脂与血浆脂蛋白	117
一、血脂的组成及含量	117
二、血浆脂蛋白的分类与功能	118
三、血浆脂蛋白代谢	119
四、高脂蛋白血症和动脉粥样硬化	120
第六节 血脂代谢异常	121
一、脂肪肝	121
二、高脂血症	121
三、动脉粥样硬化	122
第九章 蛋白质分解代谢	124
第一节 概述	124
一、蛋白质生理功能	124
二、蛋白质的需要量和营养价值	124
三、蛋白质的消化、吸收和腐败	126
第二节 氨基酸的一般代谢	127
一、氨基酸代谢概况	127
二、氨基酸的脱氨基作用	127
三、 α -酮酸的代谢	130

第三节	氨的代谢	130
一、	体内氨的来源	130
二、	氨的转运	131
三、	氨的去路	131
第四节	个别氨基酸代谢	134
一、	氨基酸的脱羧基作用	134
二、	一碳单位的代谢	136
三、	含硫氨基酸的代谢	137
四、	芳香族氨基酸的代谢	139
五、	支链氨基酸的代谢	140
第十章	遗传信息的传递（基因表达）	142
第一节	DNA 的生物合成	142
一、	DNA 的复制	143
二、	DNA 的损伤与修复	148
三、	逆转录	149
第二节	RNA 的生物合成	150
一、	转录体系	151
二、	转录的过程	151
三、	转录后的加工与修饰	153
第三节	蛋白质的生物合成	154
一、	蛋白质生物合成体系	154
二、	蛋白质生物合成过程	157
三、	翻译后加工	160
四、	蛋白质生物合成与医学	161
第十一章	生物药物	163
第一节	生物药物概述	163
一、	生物药物的概念	163
二、	生物药物的来源	163
三、	生物药物的特点	164
四、	生物药物的分类	164
第二节	常见生物药物简介	165
一、	氨基酸、多肽及蛋白质类药物	165
二、	酶与辅酶类药物	170
三、	核酸及其降解物和衍生物类药物	171
四、	多糖类药物	173
五、	脂类药物	173
六、	组织制剂	175
第十二章	药物在肝脏的生物转化	176
第一节	肝的生化	177

一、肝在物质代谢中的作用	177
二、肝的生物转化作用	180
第二节 药物在肝脏内的代谢	181
一、药物在肝脏内的生物转化	181
二、药物代谢酶系统	182
三、药物代谢的反应过程	183
四、影响药物代谢的因素	188
第十三章 药学的生物化学基础	190
第一节 蛋白质的分离、纯化、鉴定及含量测定	190
一、蛋白质分离纯化方法概述	191
二、蛋白质的鉴定方法	198
三、蛋白质含量的测定方法	199
第二节 核酸的分离与含量测定	201
一、核酸的分离提取方法	201
二、核酸的含量测定方法	202
第三节 酶的分离、提纯及活性测定	203
一、酶的分离提纯方法	203
二、酶的活性测定方法	207
第四节 基因工程制药	208
一、基因工程概述	208
二、基因工程制药及实例	210
实验	214
实验一 血清蛋白质醋酸纤维素薄膜电泳	214
实验二 蛋白质的定量测定（紫外分光光度法）	216
实验三 酪蛋白的制备	217
实验四 酶活性的影响因素实验	220
实验五 血清葡萄糖测定（GOD-POD法）	222
实验六 血清总胆固醇测定	224
实验七 血清三酰甘油测定（乙酰丙酮显色法）	225
实验八 血清丙氨酸转氨酶（ALT）活性测定	227
实验九 离子交换层析法分离氨基酸	229
参考文献	231

第一章

绪论



扫码“学一学”

第一节 生物化学的概念和任务

一、生物化学的概念

生物化学 (biochemistry) 主要研究生物体的物质组成和生命活动过程中的化学变化及其规律, 即从分子水平研究生物体物质组成、物质的结构与功能的关系、物质代谢及其调节、遗传信息传递等内容。生物化学是一门交叉学科, 它的设立和不断完善采用了化学、生物学、数学、物理学、遗传学、微生物学、免疫学等学科的理论与技术。近年来生物化学的理论和技术的广泛渗透及应用于生命科学各个领域, 促进相关学科, 尤其是医药学的发展。

二、生物化学的主要研究内容

生物化学主要从微观世界阐述生命现象的本质, 研究内容广泛, 可大致分以下几个方面。

(一) 人体的化学物质组成

认识人体组成的大体经历是: 人体→组织器官→细胞→亚细胞→化学物质; 可划分为三个认识阶段: 解剖学水平、组织学水平及分子水平。

生物体是由物质组成的, 构成生物体物质的主要化学元素有 C、O、H、N、P、S、Cl、Mg、K、Na、Ca、Fe、Cu、Mo、Al 等。这些化学元素在体内可构成两大类化学物质: 一类是水及无机盐类, 另一类是碳氢化合物, 即生物有机化合物。包括: ①以氨基酸为基本单位的多肽及蛋白质; ②由含氮化合物构成的核苷酸及其核酸大分子; ③糖类及其衍生物; ④脂类及其衍生物; ⑤维生素、激素及其他生物有机化合物。由于蛋白质、核酸、多糖及复合脂类等都属于体内的大分子有机化合物, 故简称生物大分子。

(二) 生物分子的结构与功能

人体是由生物分子按照一定的布局和严格的规律组合而成。体内生物大分子的构成具有一定的规律性, 一般是由基本结构单位按一定的顺序和方式聚合而成的。如核酸根据组成成分的不同分为脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA) 两大类, 其中 DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸, 根据脱氧核苷酸中所含碱基的不同, 脱氧核苷酸分为四种类型。这四种不同类型的脱氧核苷酸以不同的频率和位置在 DNA 分子中线性排列, 构成了生物遗传信息的多样性 (即由四种脱氧核苷酸线性排列形成的 DNA 分子能编码生命所需的多种基



因)。对生物大分子的研究重点是其空间结构及其与功能的关系；结构是功能的基础，功能是结构的体现。生物大分子的功能还可通过分子之间的相互识别和相互作用来实现，所以分子结构、分子识别和分子间的相互作用是执行生物信息分子功能的基本要素。

（三）物质代谢与调控

生物化学关注生物体内物质的动态变化，即各种物质的代谢过程和变化规律。生命活动的基本特征是新陈代谢。在整个生命过程中，生物体与外界环境不断进行物质交换：摄入营养物质、无机盐和水，吸入氧气；排出代谢废物和二氧化碳。正常的物质代谢是生命过程的必要条件，推测人的一生中与环境进行的物质交换：水约 60 000kg、糖类 10 000kg、蛋白质 1600kg、脂类 1000kg。此外，还有其他小分子物质和无机盐类。

机体中存在着许多条物质代谢途径，如葡萄糖及其他糖类的代谢、各种氨基酸和脂类的代谢等，各种代谢途径之间存在着密切而复杂的关系。机体中各种物质代谢按照一定规律有条不紊地进行，这需要精确的调节来完成，若调节紊乱、物质代谢异常则可引起疾病。物质代谢在体内受到的精细调节包括细胞水平、激素水平及神经体液水平的调节；其中细胞水平的细胞信号转导参与多种物质代谢及相关细胞生长、增殖、分化等生命过程的调节。

（四）遗传信息传递及其调控

遗传是生命的另一个重要特征，控制遗传的主要物质是核酸，对于大多数生物而言，DNA 是生物遗传的物质基础。生物化学与分子生物学除进一步研究 DNA 的结构与功能外，更重要的是研究 DNA 复制、RNA 转录、蛋白质生物合成等基因信息传递过程的机制及基因表达调控的规律。重组 DNA 技术、转基因动植物、基因剔除、新基因克隆、人类基因组计划及蛋白质组计划等将进一步推动生物化学的发展。遗传信息传递及其调控涉及生物遗传、变异、生长、分化等生命过程，与遗传性疾病、恶性肿瘤、代谢异常性疾病、免疫缺陷性疾病、心血管病等多种疾病的发病机制有关。

第二节 生物化学的发展

生物化学是一门既古老又年轻的学科。在我国可追溯到公元前 21 世纪，当时我国人民已能造酒，相传“夏人仪狄作酒，禹饮而甘之，作酒必用曲”，曲即是酶。从《周礼》的记载来推测，公元前 12 世纪以前，已能制饴（即今之麦芽糖），是大麦芽中的淀粉酶水解谷物中淀粉的产物。18 世纪中叶，瑞典化学家 K. Scheele 研究生物体（植物及动物）各种组织的化学组成，提取出乳酸、柠檬酸、尿酸等，一般认为这是奠定现代生物化学基础的工作。但直到 1903 年德国科学家 C. A. Neuberg 提出“生物化学”这个名称，它才成为一门独立的学科。一般将生物化学的发展大致分为三个阶段。

一、静态生物化学发展阶段

静态生物化学发展阶段主要指有机生物化学发展时期（1770—1903）。这个时期的生物化学更多地依附于有机化学，大量工作围绕着生命的物质组成——蛋白质、脂类、糖类等展开，对其组成成分、结构特点和理化性质进行系统的研究。Lavoisier 于 1785 年证明，在呼吸过程中，吸进的氧气被消耗，呼出二氧化碳，同时放出热能，这意味着呼吸过程包含有氧化作用，这是生物氧化及能量代谢研究的开端。接着，Beaumont（1833 年）及 Bernard