



普通高等学校“十四五”规划生命科学类创新型特色教材

生物化学 (第二版)

Biochemistry

李 峰 朱德艳 主编

 华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



普通高等学校“十四五”规划生命科学类创新型特色教材

- ◎ 普通生物学
 - ◎ 生命科学导论
 - ◎ 植物学
 - ◎ 现代植物生理学
 - ◎ 植物组织培养教程
 - ◎ 动物学
 - ◎ 动物生理学（第二版）
 - ◎ 微生物学（第二版）
 - ◎ 遗传学（第二版）
 - ◎ 生态学（第二版）
 - **生物化学（第二版）**
 - ◎ 分子生物学
 - ◎ 细胞生物学（第二版）
 - ◎ 基因工程（第二版）
 - ◎ 细胞工程（第二版）
 - ◎ 发酵工艺原理与技术（第二版）
 - ◎ 酶工程（第二版）
 - ◎ 生物分离工程（第二版）
 - ◎ 生物统计学（第二版）
 - ◎ 食品营养与健康
-
- ◎ 植物学实验（第二版）
 - ◎ 生物化学实验（第二版）
 - ◎ 分子生物学实验（第二版）
 - ◎ 细胞生物学实验（第二版）
 - ◎ 动物生物学实验（第二版）
 - ◎ 动物学野外实习指导（第二版）
 - ◎ 遗传学实验（第二版）
 - ◎ 微生物学实验（第二版）



华中出版



天猫旗舰店

- 策划编辑：王新华
E-mail: wxh@hustp.com
- 责任编辑：孙基寿
- 封面设计：原色设计

ISBN 978-7-5680-8366-9



9 787568 083669 >

定价：68.00元

生物化学

(第二版)

主 编	李 峰	朱德艳	
副主编	耿丽晶	俞开潮	程水明
	贲松彬	王海潮	朱 陶
参 编	李 荣	陈金峰	黄 莹
	郭冬琴	夏 虎	李 晨

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 提 要

生物化学是高等学校生物类、农学类、食品类、药学类专业开设的一门重要的专业基础课程。本书共十四章,主要介绍了生物化学的基本理论及主要研究技术的基本原理,包括生命有机体内蛋白质、核酸、酶、维生素与辅酶、脂类等生物大分子的结构、性质和功能;生物能量(ATP)的生成方式、生物大分子前体的代谢途径与调控;遗传信息的储存、传递与表达。同时简要地介绍了当代生物化学科学研究中发展起来的新理论、新成果。

本书是在全国十几所应用型本科院校的共同努力下编写而成的,内容简明,文字精练,篇幅适当,可供本科院校生物类、农学类、林学类、食品类、化学类、药学类、医学类等专业的师生,科研院所科研人员和企事业单位的工程技术人员等使用,也可供其他相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学/李峰,朱德艳主编.—2版.—武汉:华中科技大学出版社,2022.6
ISBN 978-7-5680-8366-9

I. ①生… II. ①李… ②朱… III. ①生物化学 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 089566 号

生物化学(第二版)

李 峰 朱德艳 主编

Shengwu Huaxue(Di-er Ban)

策划编辑:王新华

责任编辑:孙基寿

封面设计:原色设计

责任校对:刘 竣

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园 邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉开心印印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:26.75

字 数:700千字

版 次:2022年6月第2版第1次印刷

定 价:68.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究



普通高等学校“十四五”规划生命科学类创新型特色教材

编 委 会



主任委员

陈向东 武汉大学教授,2018—2022年教育部高等学校大学生物学课程教学指导委员会秘书长,中国微生物学会教学工作委员会主任

副主任委员(排名不分先后)

胡永红 南京工业大学教授,食品与轻工学院院长

李 钰 哈尔滨工业大学教授,生命科学与技术学院院长

卢群伟 华中科技大学教授,生命科学与技术学院副院长

王宜磊 菏泽学院教授,牡丹研究院执行院长

委员(排名不分先后)

陈大清	郭晓农	李 宁	陆 胤	宋运贤	王元秀	张 明
陈其新	何玉池	李先文	罗 充	孙志宏	王 云	张 成
陈姿喧	胡仁火	李晓莉	马三梅	涂俊铭	卫亚红	张向前
程水明	胡位荣	李忠芳	马 尧	王端好	吴春红	张兴桃
仇雪梅	金松恒	梁士楚	聂呈荣	王锋尖	肖厚荣	郑永良
崔韶晖	金文闻	刘秉儒	聂 桓	王金亭	谢永芳	周 浓
段永红	雷 忻	刘 虹	彭明春	王 晶	熊 强	朱宝长
范永山	李朝霞	刘建福	屈长青	王文强	徐建伟	朱德艳
方 俊	李充璧	刘 杰	权春善	王文彬	闫春财	朱长俊
方尚玲	李 峰	刘良国	邵 晨	王秀康	曾绍校	宗宪春
冯自立	李桂萍	刘长海	施树良	王秀利	张 峰	
耿丽晶	李 华	刘忠虎	施文正	王永飞	张建新	
郭立忠	李 梅	刘宗柱	舒坤贤	王有武	张 龙	



普通高等学校“十四五”规划生命科学类创新型特色教材

作者所在院校

(排名不分先后)

北京理工大学	华中科技大学	云南大学	辽宁大学
广西大学	南京工业大学	西北农林科技大学	燕山大学
广州大学	暨南大学	中央民族大学	临沂大学
哈尔滨工业大学	首都师范大学	郑州大学	山西医科大学
华东师范大学	湖北大学	新疆大学	宁夏大学
重庆邮电大学	湖北工业大学	青岛科技大学	重庆第二师范学院
滨州学院	湖北第二师范学院	青岛农业大学	齐鲁理工学院
河南师范大学	湖北工程学院	青岛农业大学海都学院	六盘水师范学院
嘉兴学院	湖北科技学院	山西农业大学	河西学院
武汉轻工大学	湖北师范大学	陕西科技大学	广西贵港工业学院
长春工业大学	汉江师范学院	陕西理工大学	
长治学院	湖南农业大学	上海海洋大学	
常熟理工学院	湖南文理学院	塔里木大学	
大连大学	华侨大学	唐山师范学院	
大连工业大学	武昌首义学院	天津师范大学	
大连海洋大学	淮北师范大学	天津医科大学	
大连民族大学	淮阴工学院	西北民族大学	
大庆师范学院	黄冈师范学院	北方民族大学	
佛山科学技术学院	惠州学院	西南交通大学	
阜阳师范大学	吉林农业科技学院	新乡医学院	
广东第二师范学院	集美大学	信阳师范学院	
广东石油化工学院	济南大学	延安大学	
广西师范大学	佳木斯大学	盐城工学院	
贵州师范大学	江汉大学	云南农业大学	
哈尔滨师范大学	江苏大学	肇庆学院	
合肥学院	江西科技师范大学	福建农林大学	
河北大学	荆楚理工学院	浙江农林大学	
河北经贸大学	南京晓庄学院	浙江师范大学	
河北科技大学	辽东学院	浙江树人学院	
河南科技大学	锦州医科大学	浙江中医药大学	
河南科技学院	聊城大学	郑州轻工业大学	
河南农业大学	聊城大学东昌学院	中国海洋大学	
石河子大学	牡丹江师范学院	中南民族大学	
菏泽学院	内蒙古民族大学	重庆工商大学	
贺州学院	仲恺农业工程学院	重庆三峡学院	
黑龙江八一农垦大学	宿州学院	重庆文理学院	

第二版前言

生物化学是用化学理论和方法研究生命过程的化学变化和能量代谢的科学。在美国生物化学与生物学学会会刊 *Journal of Biological Chemistry* 的创刊词中有这样一句话：“生物学的未来取决于那些用化学观点来解决生物学问题的人。”现代生物化学起源于 1897 年爱德华·布赫纳(Eduard Buchner)的偶然发现,即不存在完整细胞时,酵母抽提液能够发酵葡萄糖,产生乙醇和二氧化碳。他将这种可溶性的物质命名为酶,从而终止了人们长期信守的“活力论”观念(即发酵需要完整的细胞作用)。经过近一个世纪的发展和延伸,目前已形成了一系列研究领域,其中包括酶化学、分子生物学、结构生物学、基因组学、蛋白质组学、生物信息学、代谢组学和糖组学等。

生物化学旨在研究构成生命的化学物质,以及这些物质变化的过程。生物化学是生物科学中最活跃的核心学科之一,是现代生物学和生物工程技术的重要基础。工业、农业、医药、食品、能源、环境科学等越来越多的研究领域都以生物化学理论为依据,并以其实验技术为手段。近几年来,生物化学发展迅速,成为生命科学中发展较快的领域之一。为了将新理论、新成就和新方法等前沿知识融入目前的生物化学课程教学中,进一步提高教学质量,在全国十几所应用型本科院校和华中科技大学出版社的大力支持和帮助下,我们组织编写了这本《生物化学》。

本书共十四章,每章包括学习目标、正文、阅读性材料和习题四部分。本书的基本特点是内容简明、结构合理、文字精练,有条理,通俗易懂,概括性强。在编写过程中,注重介绍生物化学的基础理论、基础知识和基本技能,同时还适当介绍了当代生物化学科学研究中发展起来的新理论、新成果,以适应学生对生物化学知识的需求并为进一步深造奠定基础。

参加本次教材编写的有湖南文理学院的李峰、李荣、夏虎,荆楚理工学院的朱德艳,锦州医科大学耿丽晶,广西贵港工业学院俞开潮,广东石油化工学院程水明,辽宁大学贾松彬,宿州学院王海潮,菏泽学院朱陶,重庆第二师范学院陈金峰,福建农林大学黄莹,重庆三峡学院郭冬琴,聊城大学东昌学院李晨。另外,浙江农林大学王允祥、周存山,沈阳农业大学马镒,武汉理工大学华夏学院汪大魏,吉林大学珠海学院夏婷,华中科技大学武昌分校张小菊,河南科技学院黄建华、李淑梅,江苏大学林琳,聊城大学东昌学院王金亭,东北农业大学成栋学院任静,长春工业大学人文信息学院陈晓光,信阳农林学院王欣、夏新奎、张耀州参与了第一版的编写工作,在此表示衷心的感谢。

本书可供生物类、农学类、林学类、食品类、化学类、药学类、医学类等专业的本科院校师生,科研院所科研人员和企事业单位的工程技术人员等使用,也可供其他相关专业的学生选修或自学参考。

第二版教材虽然经编者认真勘校,但书中难免存在某些缺点、错漏和不妥之处,敬请同行及广大读者批评指正。

编者
2022年3月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 生物化学的研究范围与内容	(1)
1.1.1 生物体的化学组成、结构与功能	(1)
1.1.2 物质代谢及调控	(2)
1.1.3 遗传信息的传递与表达	(2)
1.2 生物化学发展简史	(2)
1.3 生物化学的应用与发展前景	(6)
1.3.1 生物化学的应用	(6)
1.3.2 生物化学发展前景	(8)
1.4 生物化学与其他学科的关系	(9)
1.4.1 生物化学与化学的关系	(9)
1.4.2 生物化学与生物学的关系	(9)
1.5 生物化学的学习方法与建议	(10)
1.5.1 正确选择和利用参考书	(10)
1.5.2 抓住主线,前后呼应	(10)
1.5.3 深刻理解,加强记忆	(11)
1.5.4 理论实践,注重联系	(11)
习题	(13)
第 2 章 糖类物质	(14)
2.1 单糖	(15)
2.1.1 单糖的分子结构	(15)
2.1.2 单糖的物理性质和化学性质	(21)
2.1.3 重要的单糖	(25)
2.1.4 单糖的重要衍生物	(26)
2.2 寡糖	(26)
2.2.1 双糖	(27)
2.2.2 三糖	(29)
2.2.3 环糊精	(29)
2.3 多糖	(29)
2.3.1 均多糖	(30)
2.3.2 杂多糖	(33)
2.3.3 糖复合物	(36)
习题	(38)
第 3 章 脂类物质	(39)
3.1 单纯脂	(40)

3.1.1	脂酰甘油	(40)
3.1.2	蜡	(44)
3.2	复合脂	(45)
3.2.1	磷脂	(45)
3.2.2	糖脂	(47)
3.2.3	脂蛋白	(49)
3.3	衍生脂	(50)
3.3.1	萜类	(50)
3.3.2	类固醇	(51)
3.3.3	前列腺素	(54)
	习题	(55)
第4章	蛋白质	(56)
4.1	氨基酸	(56)
4.1.1	蛋白质氨基酸的一般结构及其分类	(56)
4.1.2	非蛋白质氨基酸	(60)
4.1.3	氨基酸的理化性质	(61)
4.1.4	氨基酸的分离分析和鉴定	(69)
4.2	肽	(71)
4.2.1	肽和肽链	(72)
4.2.2	天然存在的活性肽	(72)
4.3	蛋白质的结构	(73)
4.3.1	蛋白质的一级结构	(73)
4.3.2	蛋白质的空间结构	(77)
4.4	蛋白质结构与功能的关系	(87)
4.4.1	蛋白质一级结构与功能的关系	(87)
4.4.2	蛋白质空间结构与功能的关系	(89)
4.5	蛋白质的理化性质	(91)
4.5.1	蛋白质的两性性质和等电点	(91)
4.5.2	蛋白质的胶体性质	(91)
4.5.3	蛋白质的沉淀反应	(91)
4.5.4	蛋白质的变性与复性	(92)
4.5.5	蛋白质的渗透压与透析	(93)
4.5.6	蛋白质的呈色反应	(94)
4.6	蛋白质的分离纯化	(95)
4.6.1	蛋白质分离纯化的一般原则	(95)
4.6.2	分离纯化蛋白质的一般程序	(95)
4.6.3	蛋白质分子量的测定	(98)
	习题	(101)
第5章	核酸	(102)
5.1	核酸通论	(103)

5.1.1	核酸的发现和研究的简史	(103)
5.1.2	核酸的种类和分布	(103)
5.1.3	核酸的生物学功能	(104)
5.2	核酸的结构	(105)
5.2.1	核苷酸	(105)
5.2.2	核酸的一级结构	(109)
5.2.3	DNA 的高级结构	(110)
5.2.4	RNA 的高级结构	(115)
5.3	核酸的物理化学性质	(120)
5.3.1	核酸的一般的物理性质	(120)
5.3.2	核酸的水解	(120)
5.3.3	核酸的酸碱性质	(122)
5.3.4	核酸的紫外吸收	(123)
5.3.5	核酸的变性、复性及杂交	(124)
5.4	核酸的研究方法	(125)
5.4.1	核酸的分离、纯化和定量测定	(125)
5.4.2	核酸的超速离心	(128)
5.4.3	核酸的凝胶电泳	(128)
5.4.4	核酸的核苷酸序列测定	(129)
5.4.5	DNA 的化学合成	(130)
	习题	(135)
第 6 章	酶学	(137)
6.1	酶学通论	(138)
6.1.1	酶的化学本质及其组成	(138)
6.1.2	酶的作用特点	(139)
6.1.3	酶的专一性	(140)
6.1.4	酶的分类与命名	(142)
6.1.5	酶的活力测定与分离纯化	(143)
6.2	酶的作用机制及其活性调节	(146)
6.2.1	酶的催化作用	(146)
6.2.2	酶的作用机制	(148)
6.2.3	酶催化效率的影响因素	(149)
6.2.4	酶的活性调节	(151)
6.3	酶促反应动力学	(157)
6.3.1	酶浓度对酶作用的影响	(157)
6.3.2	底物浓度对酶作用的影响	(158)
6.3.3	pH 的影响	(161)
6.3.4	温度的影响	(162)
6.3.5	激活剂对酶作用的影响	(163)
6.3.6	抑制剂对酶作用的影响	(163)

习题	(170)
第7章 维生素与辅酶	(171)
7.1 脂溶性维生素	(171)
7.1.1 维生素 A	(172)
7.1.2 维生素 D	(173)
7.1.3 维生素 E	(174)
7.1.4 维生素 K	(175)
7.2 水溶性维生素	(175)
7.2.1 维生素 B ₁ 与 TPP	(176)
7.2.2 维生素 B ₂ 与 FAD、FMN	(176)
7.2.3 维生素 PP与辅酶 I、辅酶 II	(177)
7.2.4 维生素 B ₆ 与磷酸吡哆醛、磷酸吡哆胺	(179)
7.2.5 泛酸与辅酶 A	(179)
7.2.6 生物素	(180)
7.2.7 叶酸与四氢叶酸	(181)
7.2.8 维生素 B ₁₂ 与辅酶 B ₁₂	(181)
7.2.9 硫辛酸	(183)
7.2.10 维生素 C	(183)
7.3 金属离子及其酶类	(184)
7.3.1 概述	(184)
7.3.2 金属酶类与金属激活酶类	(185)
7.3.3 含铁酶类	(185)
7.3.4 含铜酶类	(185)
7.3.5 含锌酶类	(185)
7.3.6 其他金属酶类	(185)
7.4 食品加工中的维生素损失	(185)
7.4.1 食品初加工过程中的维生素损失	(186)
7.4.2 食品热加工过程中的维生素损失	(187)
7.4.3 食品脱水过程中的维生素损失	(187)
7.4.4 粮谷精加工过程中的维生素损失	(187)
习题	(189)
第8章 生物能学和生物氧化	(190)
8.1 新陈代谢及其研究方法	(191)
8.1.1 新陈代谢	(191)
8.1.2 新陈代谢的研究方法	(191)
8.2 高能磷酸化合物	(192)
8.2.1 高能键及高能化合物	(192)
8.2.2 ATP和其他高能磷酸化合物	(194)
8.3 生物氧化	(196)
8.3.1 生物氧化的特点	(196)

8.3.2 生物氧化的方式	(197)
8.3.3 生物氧化的产物	(198)
8.4 呼吸链及电子传递	(200)
8.4.1 呼吸链的概念	(200)
8.4.2 呼吸链组成	(200)
8.4.3 呼吸链各组分的递电子机理	(201)
8.5 氧化磷酸化作用	(203)
8.5.1 氧化磷酸化的偶联部位	(204)
8.5.2 氧化磷酸化生成 ATP 的分子数	(204)
8.5.3 氧化磷酸化的机制	(204)
8.5.4 氧化磷酸化的抑制作用	(206)
8.6 线粒体外 NADH 的氧化	(207)
8.6.1 α -磷酸甘油穿梭作用	(207)
8.6.2 苹果酸-天冬氨酸穿梭作用	(207)
习题	(209)
第 9 章 糖代谢	(210)
9.1 多糖和低聚糖的酶促降解	(210)
9.1.1 淀粉的酶促降解	(210)
9.1.2 纤维素的酶促降解	(213)
9.1.3 糖的吸收和运转	(214)
9.2 糖的分解代谢	(214)
9.2.1 糖酵解	(214)
9.2.2 糖酵解的化学计量与生物学意义	(218)
9.2.3 丙酮酸的去向	(219)
9.2.4 糖酵解的调控	(220)
9.2.5 糖的有氧分解	(220)
9.2.6 乙醛酸循环	(229)
9.2.7 磷酸戊糖途径	(230)
9.3 糖的合成代谢	(234)
9.3.1 糖异生作用	(234)
9.3.2 光合作用	(237)
9.3.3 蔗糖的合成	(239)
9.3.4 糖原的合成	(240)
9.3.5 淀粉的合成	(242)
习题	(245)
第 10 章 脂类代谢	(246)
10.1 脂类概述	(247)
10.1.1 脂类在体内的分布	(247)
10.1.2 脂类的分类	(247)
10.1.3 脂类的生理功能	(247)

10.1.4	脂类的消化	(248)
10.1.5	脂类的吸收和传递	(249)
10.1.6	血脂	(249)
10.1.7	血浆脂蛋白	(249)
10.2	脂肪氧化	(251)
10.2.1	甘油代谢	(251)
10.2.2	脂肪酸的氧化	(252)
10.2.3	酮体代谢	(254)
10.3	脂肪合成与调节	(256)
10.3.1	脂肪酸的生物合成	(256)
10.3.2	甘油三酯的生物合成	(261)
10.3.3	脂肪酸合成的调节	(262)
10.4	磷脂代谢	(263)
10.4.1	甘油磷脂的代谢	(263)
10.4.2	鞘磷脂的代谢	(267)
10.5	糖脂代谢	(269)
10.5.1	糖脂的合成代谢	(269)
10.5.2	糖脂的分解代谢	(271)
10.6	胆固醇代谢	(273)
10.6.1	胆固醇的合成代谢	(274)
10.6.2	胆固醇的分解代谢	(277)
10.6.3	胆固醇的酯化	(278)
	习题	(280)
第 11 章	蛋白质降解和氨基酸代谢	(281)
11.1	蛋白质的降解	(282)
11.1.1	外源蛋白质的酶促降解	(282)
11.1.2	细胞内蛋白质的降解	(284)
11.1.3	氨基酸代谢库	(287)
11.2	氨基酸分解代谢	(287)
11.2.1	氨基酸的脱氨基作用	(287)
11.2.2	氨基酸的脱羧基作用	(293)
11.2.3	氨的代谢去向	(296)
11.2.4	α -酮酸的代谢去向	(300)
11.2.5	CO_2 的代谢	(302)
11.2.6	个别氨基酸的代谢	(302)
11.3	氨基酸合成代谢	(305)
11.3.1	丙酮酸型氨基酸的生物合成	(306)
11.3.2	丝氨酸型氨基酸的生物合成	(308)
11.3.3	天冬氨酸型氨基酸的生物合成	(308)
11.3.4	谷氨酸型氨基酸的生物合成	(310)

11.3.5 芳香族氨基酸及组氨酸的生物合成	(311)
11.3.6 氨基酸生物合成的调节	(312)
习题	(314)
第 12 章 核酸代谢	(315)
12.1 核酸和核苷酸的分解代谢	(316)
12.1.1 核酸的酶促降解	(317)
12.1.2 核苷酸的酶促降解	(317)
12.1.3 嘌呤碱的分解	(317)
12.1.4 嘧啶碱的分解	(318)
12.2 核苷酸的生物合成	(320)
12.2.1 嘌呤核苷酸的合成	(320)
12.2.2 嘧啶核苷酸的合成	(323)
12.2.3 脱氧核糖核苷酸的合成	(325)
12.2.4 核苷酸生物合成的调节	(326)
12.3 辅酶核苷酸的生物合成	(327)
12.3.1 烟酰胺核苷酸的合成	(328)
12.3.2 黄素核苷酸的合成	(328)
12.3.3 辅酶 A 的合成	(328)
12.4 DNA 的复制和修复	(329)
12.4.1 DNA 聚合反应有关的酶	(330)
12.4.2 DNA 的半保留复制	(332)
12.4.3 DNA 的半不连续复制	(333)
12.4.4 原核细胞 DNA 的复制	(333)
12.4.5 真核细胞 DNA 的复制	(336)
12.4.6 逆转录作用	(338)
12.4.7 DNA 的损伤修复	(340)
12.5 RNA 的生物合成和加工	(344)
12.5.1 转录	(344)
12.5.2 RNA 的复制	(354)
12.5.3 RNA 转录后加工	(356)
习题	(369)
第 13 章 蛋白质的生物合成	(370)
13.1 蛋白质生物合成体系	(371)
13.1.1 mRNA 与遗传密码	(371)
13.1.2 rRNA 与核糖体	(374)
13.1.3 tRNA 和氨基酸的活化	(377)
13.2 蛋白质的合成过程	(379)
13.2.1 肽链合成的起始	(379)
13.2.2 肽链合成的延伸	(382)
13.2.3 肽链合成的终止	(384)

13.2.4 蛋白质合成的抑制剂	(386)
13.3 蛋白质的靶向运输及翻译后修饰	(387)
13.3.1 蛋白质的靶向运输	(387)
13.3.2 蛋白质的翻译后修饰	(390)
习题	(393)
第 14 章 物质代谢的调控	(394)
14.1 物质代谢的相互联系	(395)
14.1.1 糖代谢与脂代谢之间的联系	(396)
14.1.2 糖代谢与蛋白质(氨基酸)代谢之间的联系	(396)
14.1.3 脂代谢与蛋白质(氨基酸)代谢之间的联系	(397)
14.1.4 核酸代谢与糖、脂肪及蛋白质代谢的相互联系	(398)
14.2 分子水平的调节	(399)
14.2.1 酶活性的调节	(399)
14.2.2 酶含量的调节	(403)
14.3 细胞水平的调节	(406)
14.3.1 细胞内酶的隔离分布	(406)
14.3.2 膜结构对代谢的调控	(406)
14.3.3 蛋白质的定位控制	(407)
14.4 多细胞整体水平的调节	(408)
14.4.1 激素水平的调节	(408)
14.4.2 神经水平的调节	(411)
14.4.3 整体水平的调节	(412)
习题	(413)
主要参考文献	(414)

第 1 章 绪 论

学 习 目 标

- (1) 了解生物化学的研究内容、发展进程以及在其他行业领域的实践应用。
- (2) 了解生物化学与其他学科间的相互关系。
- (3) 掌握生物化学的学习方法。

21 世纪是生命科学与技术高速发展的时代,它的发展使人类活动和生活方式发生了深刻变化,同时给农业、轻工业、医药行业等带来了重大的革新,而这些变化都离不开生物化学学科的发展。现代生物化学主要是在分子水平上研究生物体内各种物质的化学本质及其在生命活动过程中的化学变化规律。人类要了解各种生物的生长、生殖、生理、遗传、衰老、抗性、疾病、生命起源和演化等现象都需要应用生物化学的基本原理和方法。

生物化学是生命科学的基础,特别是生理学、微生物学、遗传学、细胞生物学等学科,在分子生物学、基因-蛋白质组学、生物信息学等新兴学科中也占有特别重要的位置。“生物化学”课程是我国高等农业院校生物学类和大多数非生物学类专业学生的学科基础,是后继一系列重要课程的基础,具有举足轻重的地位。

生物化学是运用化学的理论和方法研究生物体(包括人类、动物、植物和微生物等)内基本物质的化学组成、化学变化(物质代谢)及其与生理功能之间关系的科学。地球上的生物尽管十分复杂,但构成生物体的化学元素却基本相同,包括 C、H、O、N、P、S 和少数其他元素。生命现象也遵循和符合化学规律。因此,我们可以运用化学的基本原理和方法,来探索生命现象的本质。由于生物化学是在分子水平上探讨生命现象的本质,所以它又称生命的化学。

1.1 生物化学的研究范围与内容

1.1.1 生物体的化学组成、结构与功能

本部分内容主要研究生物体的化学物质组成以及它们的结构、性质和功能,通常称为静态生物化学、描述生物化学或有机生物化学。

生物体的化学组成非常复杂,从无机物到有机物,从小分子到各种大分子应有尽有。除了各种无机物和水之外,大多数生物的化学组成包括下列 30 种小分子前体物质。

- (1) 20 种编码氨基酸:氨基酸是蛋白质的基本结构单元,参与许多其他结构物质和活性物质的组成。
- (2) 5 种芳香族碱基:2 种嘌呤和 3 种嘧啶。
- (3) 2 种单糖:葡萄糖和核糖。
- (4) 脂肪酸、甘油和胆碱。

由上述前体物质组成的多糖、蛋白质、核酸和脂类是生物体四大类基本物质。除此之外,生物体还含有可溶性糖、有机酸、维生素、激素、生物碱及无机离子等物质。生物体内化学物质种类繁多、结构复杂、功能各异,是各种生命活动最基本的物质基础。

1.1.2 物质代谢及调控

本部分内容主要研究组成生物体的化学物质在生物体内进行的分解与合成、相互转化与制约,以及物质转化过程中伴随的能量转换等问题,通常称为动态生物化学,或生理生物化学。

生物体最显著的基本特征是能够进行繁殖和新陈代谢(metabolism)。生物体要从周围环境摄取营养物质和能量,通过体内一系列化学变化合成自身的组成物质,这个过程称为同化作用(assimilation);生物体内原有的物质又经过一系列的化学变化最终分解为不能利用的废物和热量排出体外,进入周围环境中的过程称为异化作用(dissimilation)。通过这种分解与合成过程,使生物体的组成物质得到不断的更新,这就是生物体的新陈代谢。新陈代谢是生命活动的物质基础和推动力,生物体的所有生命现象,包括生长、发育、遗传、变异等都建立在生物从不停止的新陈代谢基础之上,在这些变化中,生物体内特殊的生物催化剂——酶起着决定性的作用。在生物体内各类物质都有其各自的分解和合成途径,而且各种途径的速率总是能恰到好处地满足机体的需要,并且各种途径之间互不干扰,互相配合,彼此协调,互相转化,这说明生物体内有高度精密的自动调节控制系统。

新陈代谢过程中,在生物体进行物质转化的同时伴随着能量转化。生物体内的最初能量来源是太阳的辐射能。以绿色植物为主的光合生物通过光合作用捕获太阳能,并将太阳能转变为化学能储存在以糖类物质为主的有机物中。但生命活动所需的能量并非直接来自光合色素所吸收的太阳能,而是通过生物氧化分解有机物而获得。糖类是细胞的结构物质和储藏物质,既是合成其他生物分子的碳源,又是生物界进行代谢活动的主要能源;脂类是生物膜的重要结构成分,可防止热量散发并且提供生物体需要的能量。

1.1.3 遗传信息的传递与表达

除了物质代谢和能量代谢之外,信息代谢也是生物化学研究的核心内容,即机能生物化学,亦称为分子生物化学或综合生物化学。生命现象得以延续不断地进行就在于生物体能够自我复制,一方面生物体可以进行繁殖以产生相同的后代,另一方面多细胞生物在细胞分裂过程中也维持了相似的基本组成。生物体可以在细胞间和世代间保证准确的信息复制和信息传递。核酸是遗传信息的载体,生物体内遗传信息传递的主要通路是由DNA的复制和RNA的转录以及蛋白质的生物合成构成的。

1.2 生物化学发展简史

生物化学从产生到现在只有200多年,是一门较年轻的学科。1903年,卡尔·纽伯格(Carl Neuberg)提出了“生物化学”一词。从此,生物化学成为一门独立的学科。但在我国,其发展可追溯到远古。我国古代劳动人民在饮食、营养、医药等方面都有不少创造和发明。我国古代人们早已具有一定的生物化学实践和知识,对生物化学的发展做出了重大贡献。

公元前22世纪《战国策》有酿酒的记载。公元前12世纪《周礼》有造酱的记载。公元前597年《左传》有麦曲(酵母)治疗腹疾的对话。公元4世纪东晋医学家葛洪用海藻酒防治甲状腺

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com