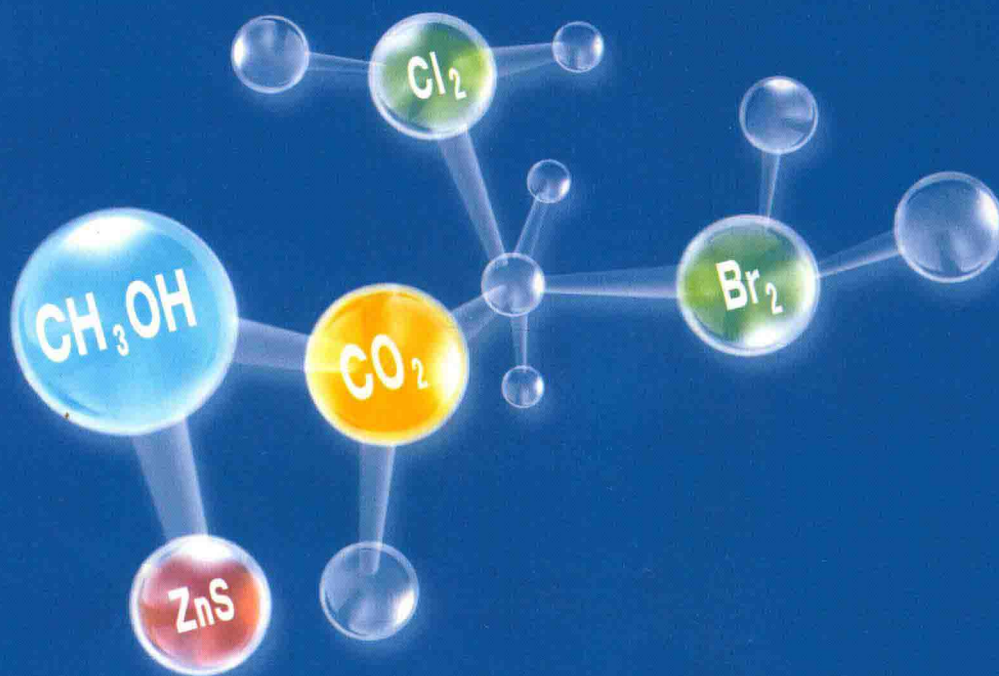


全国医学类专业“十二五”规划创新教材

生物化学

晁相蓉 邹丽平 余少培 ◆ 主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

生物化学

晁相蓉 邹丽平 余少培 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学/晁相蓉, 邹丽平, 余少培主编. —北京: 中国科学技术出版社, 2014.1

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

ISBN 978-7-5046-6472-3

I. ①生… II. ①晁… ②邹… ③余… III. ①生物化学—医学院校—教材 IV. ①Q5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第280027号

责任编辑 王晓义

责任校对 何士如

责任印制 张建农

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62103347
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 889mm × 1194mm 1/16
字 数 450千字
印 张 15
版 次 2014年1月第1版
印 次 2016年6月第3次印刷
印 刷 北京世纪雨田印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6472-3/Q · 176
定 价 39.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

全国医学类专业“十二五”规划创新教材

《生物化学》编委会

主 编：晁相蓉 邹丽平 余少培

副主编：黄象娟 王晓琼 陈旭明 张静文 卢庭婷 马鸣旺

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 莹 齐鲁理工学院

王晓琼 贵阳护理职业学院

卢庭婷 广西卫生职业技术学院

孙厚良 重庆三峡医药高等专科学校

冯领娣 山西省晋中市卫生学校

李晓红 济南护理职业学院

余少培 安康职业技术学院

邹丽平 江西护理职业技术学院

陈 岩 滁州城市职业学院

赵瑞强 广西医科大学

赵红霞 新疆昌吉职业技术学院

凌烈锋 皖南医学院

王宗成 安康职业技术学院

马鸣旺 山西医科大学汾阳学院

叶素梅 上海震旦职业技术学院

孙少敏 青岛卫生学校

李朝敢 右江民族医学院

邢立群 河套学院

肖明贵 湖北职业技术学院

张静文 重庆医药高等专科学校

陈旭明 衢州职业技术学院

周红辉 江西护理职业技术学院

晁相蓉 山东医学高等专科学校（济南）

黄象娟 山东医学高等专科学校（济南）

前言

近年来,我国高等职业教育快速发展,教育模式改革不断深入,为满足医学职业教育发展的需要,特编写了十二五医药类创新教材——生物化学。

本教材将传统生物化学理论的主要内容归纳为三大模块:生物分子的结构与功能、物质代谢及调节、基因信息传递与表达调控。三个模块各有特色,每个模块浑然一体。首次将肝脏的生物化学、水及无电解质代谢、酸碱平衡纳入代谢模块,以利于教师讲解和学生学习。整本教材的章节编排顺序本着合理、恰当、相关相似邻近、前后呼应、好教、易学的原则精心设计,避免了前后重复。

为突破生物化学枯燥难学的瓶颈,本教材突出了应用性及趣味性,根据章节特点不同,分别设置了诺奖风采、案例分析、科学轶事、课堂讨论、知识拓展、要点回顾及自测题等模块。生物化学发展史上有众多的诺贝尔奖获得者,基本上每章都有诺奖风采并配有照片,不仅使教材图文并茂,而且能激发学生探讨未知领域的热情。科学轶事介绍的是生物化学史上的重要进展或风云人物,是未获得诺贝尔奖的人或事,能增加课程趣味性。有些章节与临床有联系密切,根据学生已有的知识基础,配了案例分析模块,以增强学生分析解决问题的能力。高职高专学生学习起来相对困难的内容写入了知识拓展。课堂讨论是本教材的亮点之一,融入了当今发生的几乎所有的热点事件:转基因食品问题、液氨爆炸、禽流感、艾滋病、试管婴儿、亲子鉴定等等。这些内容不仅既拓宽了学生的知识面,增加了课程趣味性,活跃课堂气氛,还能充分调动学生学习、思考的积极性,增强学生解决生活事件的能力。要点回顾简明扼要地总结了每章的知识要点,起到画龙点睛的作用。章后自测题均经过精心筛选,针对性强,契合学生的知识水准,既可用于学生课后自测,也便于教师随堂测试。后备有自测题答案,减少了教师课余负担。

本教材简明扼要,重点突出,但涵盖内容较广,既适用于高职高专医学类各专业,也适用于中

等职业教育层次各专业。教师可根据专业及课时情况，合理选用所需要的章节。教材最后附加了几个实验项目，经典实用，教师可根据本校实际情况选做。

由于时间仓促及认知水平的限制，教材中可能有很多错误或不足之处，敬请各位同行批评指正。

编 者

2013年12月于济南

目 录

绪 论

第一节 生物化学的研究内容	1
一、人体的化学组成及分子结构和功能	1
二、物质代谢及调节	1
三、基因信息传递	2
第二节 生物化学发展简史	2
一、叙述生物化学阶段	2
二、动态生物化学阶段	2
三、分子生物学阶段	2
第三节 生物化学与医学各学科的关系	3
一、生物化学是重要的医学基础课	3
二、生物化学的发展也将推动医学各学科的发展	4

第一篇 生物分子的结构与功能

第一章 蛋白质	5
第一节 蛋白质的化学组成	5
一、蛋白质的元素组成	5
二、蛋白质的基本组成单位——氨基酸 (Amino acid)	6
三、蛋白质分子中氨基酸的连接方式	8
第二节 蛋白质的分子结构	9
一、蛋白质的一级结构 (Primary Structure)	9
二、蛋白质的空间结构	10
三、蛋白质的结构与功能的关系	11

第三节 蛋白质的理化性质	12
一、蛋白质的两性电离和等电点	12
二、蛋白质的胶体性质	12
三、蛋白质的变性 (denaturation)	13
四、蛋白质的沉淀	14
五、蛋白质的紫外吸收性质	14
六、蛋白质的呈色反应	14
要点回顾	14
自测题	15
第二章 核酸	17
第一节 核酸的化学组成	17
一、核酸的元素组成	17
二、核酸的组成成分	17
三、核酸的基本结构单位——核苷酸	18
四、核酸分子中核苷酸的连接方式	20
第二节 DNA的分子结构	20
一、DNA的一级结构	21
二、DNA的二级结构	21
三、DNA的高级结构	22
第三节 RNA分子的结构	23
一、转运核糖核酸 (tRNA)	23
二、信使核糖核酸 (mRNA)	24
三、核蛋白体核糖核酸 (rRNA)	25
第四节 核酸的理化性质	25
一、核酸的一般性质	25
二、核酸的紫外吸收特性	25
三、核酸的变性、复性与分子杂交	26

要点回顾	27
自测题	27
第三章 酶	29
第一节 概述	29
一、酶的分类	29
二、酶的命名	30
三、酶促反应的特点	30
第二节 酶的分子组成与结构	31
一、酶的化学组成	32
二、酶的活性中心	32
三、酶原及酶原的激活	33
四、同工酶	34
第三节 影响酶促反应速度的因素	35
一、酶浓度的影响	35
二、底物浓度的影响	35
三、温度的影响	36
四、pH的影响	37
五、激活剂的影响	38
六、抑制剂的影响	38
第四节 酶与医学	41
一、酶与疾病的发生	41
二、酶与疾病的诊断	41
三、酶与疾病的治疗	42
自测题	42
第四章 维生素	44
第一节 概述	44
一、维生素的命名与分类	44

二、维生素的需要量与缺乏症	44
第二节 脂溶性维生素	45
一、维生素A	45
二、维生素D	46
三、维生素E	46
四、维生素K	47
五、硫辛酸	48
第三节 水溶性维生素	48
一、维生素B ₁	48
二、维生素B ₂	49
三、维生素PP	50
四、维生素B ₆	50
五、泛酸	51
六、生物素	51
七、叶酸	51
八、维生素B ₁₂	52
九、维生素C	53
要点回顾	55
自测题	55

第二篇 物质代谢及调节

第五章 糖代谢	57
第一节 葡萄糖的分解代谢	58
一、糖的无氧氧化	58
二、糖的有氧氧化	63
三、磷酸戊糖途径	68
第二节 糖异生作用	70
一、糖异生途径	70

二、糖异生作用的生理意义	71
第三节 糖原的合成与分解	72
一、糖原的合成	72
二、糖原的分解	73
第四节 血糖浓度及调节	74
一、血糖的来源和去路	74
二、血糖浓度的调节	74
三、糖代谢异常	75
要点回顾	76
自测题	77
第六章 生物氧化	79
第一节 生成ATP的线粒体生物氧化体系	79
一、二氧化碳的生成	79
二、水的生成	79
三、ATP的生成	82
四、能量的转移、储存和利用	84
第二节 不生成ATP的生物氧化体系	85
一、过氧化物酶和过氧化氢酶	85
二、超氧化物歧化酶	86
三、微粒体加单氧酶系	86
要点回顾	86
自测题	87
第七章 脂类代谢	88
第一节 概述	88
一、脂类的分布和生理功能	88
二、脂类的消化吸收	89

第二节 甘油三酯的代谢	89
一、甘油三酯的分解代谢	89
二、甘油三酯的合成代谢	93
第三节 胆固醇的代谢	95
一、胆固醇的合成	95
二、胆固醇酯的生成	96
三、胆固醇的转化与排泄	97
第四节 磷脂的代谢	97
一、甘油磷脂的合成	97
二、甘油磷脂的分解	98
第五节 血脂与血浆脂蛋白	98
一、血脂	98
二、血浆脂蛋白	99
第六节 脂类代谢与疾病	101
一、脂肪肝	101
二、高脂血症	101
三、动脉粥样硬化	102
要点回顾	102
自测题	103
第八章 蛋白质的分解代谢	105
第一节 蛋白质的营养作用	105
一、蛋白质的生理功能	105
二、蛋白质的需要量	105
三、蛋白质的营养价值	106
第二节 氨基酸的一般代谢	107
一、体内氨基酸的代谢概况	107
二、氨基酸的脱氨基作用	107

第三节 个别氨基酸的代谢	112
一、氨基酸的脱羧基作用	112
二、一碳单位的代谢	114
三、蛋氨酸的代谢	114
四、芳香族氨基酸的代谢	115
要点回顾	116
自测题	117
第九章 核苷酸代谢	119
第一节 嘌呤核苷酸的代谢	119
一、嘌呤核苷酸的合成代谢	119
二、嘌呤核苷酸的分解代谢	122
第二节 嘧啶核苷酸的代谢	123
一、嘧啶核苷酸的合成代谢	124
二、脱氧核苷酸的合成	125
三、嘧啶核苷酸合成的抗代谢物	125
四、嘧啶核苷酸的分解代谢	125
要点回顾	126
自测题	126
第十章 物质代谢的联系及调节	128
第一节 物质代谢的相互联系	128
一、能量代谢沟通物质代谢	128
二、糖、脂类、蛋白质、核苷酸代谢间的相互联系	128
第二节 物质代谢的调节	130
一、细胞水平的调节	130
二、激素水平的调节	133
三、整体调节	134
要点回顾	135

自测题	136
第十一章 肝的生物化学	137
第一节 肝在物质代谢中的作用	137
一、肝在糖代谢中的作用	137
二、肝在脂类代谢中的作用	137
三、肝在蛋白质代谢中的作用	138
四、肝在核苷酸代谢中的作用	139
五、肝在维生素代谢中的作用	139
六、肝在激素代谢中的作用	139
第二节 肝的生物转化作用	139
一、生物转化的概念	139
二、生物转化的反应类型	140
三、生物转化的特点及生理意义	142
第三节 胆汁酸代谢	143
一、初级胆汁酸的生成	143
二、次级胆汁酸的生成	144
三、胆汁酸的肠肝循环	144
第四节 血红素的代谢	145
一、血红素的生物合成	145
二、血红素的分解代谢	145
三、血清胆红素与黄疸	147
要点回顾	148
自测题	148
第十二章 水和电解质的代谢	150
第一节 水代谢	150
一、水的生理功能	150
二、水的来源和去路	151

第二节 电解质的代谢	152
一、体液的电解质组成及特点	152
二、电解质的生理功能	153
三、钠、钾、氯的代谢及调节	154
四、钙磷代谢及调节	155
要点回顾	157
自测题	158
第十三章 酸碱平衡	160
第一节 体内酸碱物质来源	160
一、酸性物质的来源	160
二、碱性物质的来源	161
第二节 机体对酸碱平衡的调节	161
一、血液的缓冲作用	161
二、肺的调节作用	163
三、肾的调节作用	163
第三节 酸碱平衡失常类型及主要生化指标	165
一、酸碱平衡失常的基本类型	165
二、判断酸碱平衡的生物化学指标	166
要点回顾	168
自测题	168

第三篇 基因信息的传递与表达调控

第十四章 DNA的生物合成	171
第一节 DNA的复制	171
一、DNA复制的原料	171
二、复制的模板	171
三、复制的方式——半保留复制	172
四、参与DNA复制的酶及蛋白因子	172

五、复制的过程	174
六、复制的特点	176
第二节 逆转录	177
第三节 DNA的损伤与修复	178
一、DNA损伤的因素	178
二、DNA损伤的修复	178
要点回顾	179
自测题	180
第十五章 RNA的生物合成——转录	181
第一节 转录的体系	181
一、原料	181
二、转录的模板	181
三、与转录相关的酶及蛋白因子	182
第二节 转录的过程	182
一、转录的起始	183
二、转录的延长	183
三、转录的终止	183
四、转录的特点	184
第三节 真核生物RNA转录后的加工修饰	185
一、mRNA的前体——hnRNA的加工修饰	185
二、tRNA前体的加工修饰	185
三、rRNA前体的加工修饰	186
要点回顾	186
自测题	186
第十六章 蛋白质的生物合成	188
第一节 蛋白质生物合成体系	188
一、合成原料	188

二、三种RNA	188
三、酶和蛋白因子	191
第二节 蛋白质的生物合成过程	191
一、翻译的起始	191
二、肽链的延长——核蛋白体循环	192
三、肽链合成的终止	193
四、翻译后的加工修饰和靶向运输	194
第三节 蛋白质生物合成与医学的关系	195
一、分子病 (molecular disease)	195
二、干扰蛋白质生物合成的药物	195
要点回顾	197
自测题	197
第十七章 基因表达调控	199
第一节 概述	199
一、基因表达都有时间和空间特异性	199
二、基因表达的方式都有基本表达和诱导性表达两种	199
三、基因表达的多级调控	200
第二节 原核基因表达调控	200
一、乳糖操纵子结构	200
二、乳糖操纵子的调节机制	200
第三节 真核基因表达调控	202
一、顺式作用元件	202
二、反式作用因子	203
要点回顾	204
自测题	205

第四篇 实验

实验一 蛋白质的两性电离和等电点测定	206
--------------------------	-----