



全国医药高职高专规划教材

QUANGUO YIYAO GAOZHIGAOZHUAN GUIHUA JIAOCAI

(供护理及相关医学专业用)

生物化学

SHENGWU HUAXUE

主编 陈明雄 朱荣林



中国医药科技出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

教育部高等学校生物化学与分子生物学专业教学指导委员会推荐教材

生物化学

第2版 下册 生物化学与分子生物学

主编 陈凯 李金明 李金明

中国医药出版社

中国医药高职高专规划教材

(供护理及相关医学专业用)

生 物 化 学

SHENG WU HUA XUE

主 编 陈明雄 朱荣林
副主编 胡玉萍 邵红英

内 容 提 要

本书是全国医药高职高专规划教材之一, 依照教育部〔2006〕16号文件要求, 结合我国高职教育的发展特点, 根据《生物化学》教学大纲的基本要求和课程特点编写而成。全书由16章组成, 第一章至第十二章为理论生物化学部分, 包括蛋白质化学、核酸化学、酶、维生素与微量元素、糖代谢、生物氧化、氨基酸代谢、核苷酸代谢、核酸的生物合成、蛋白质的生物合成、基因工程; 第十三章至第十五章为临床生物化学部分, 包括肝脏生物化学、血液生物化学, 水与无机盐代谢及酸碱平衡; 第十六章为实验指导。

本教材简明扼要, 针对性、实用性强, 适合医学类高等职业技术学院和医学高等专科学校护理及相关医学专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学/陈明雄, 朱荣林主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2009. 8

全国医药高职高专规划教材. 供护理及相关医学专业用

ISBN 978 - 7 - 5067 - 4243 - 6

I. 生… II. ①陈…②朱… III. 生物化学 - 高等学校: 技术学校 - 教材
IV. Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 074646 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 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.cspyp.cn

规格 787 × 1092mm $\frac{1}{16}$

印张 15

字数 283 千字

印数 1 - 5000

版次 2009 年 8 月第 1 版

印次 2009 年 8 月第 1 次印刷

印刷 北京地泰德印刷有限责任公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 4243 - 6

定价 28.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

出版者的话

随着我国医药卫生职业教育的迅速发展，医药职业院校对具有职业教育特色医药卫生类教材的需求也日益迫切，根据国发〔2005〕35号《国务院关于大力发展职业教育的决定》文件和教育部〔2006〕16号文件精神，在教育部、国家食品药品监督管理局的指导之下，我们在对全国医药职业教育相关专业教学情况调研的基础上，于2008年12月组织成立了全国医药高职高专规划教材建设委员会，并开展了全国医药高职高专规划教材的组织、规划和编写工作。在全国20多所相关院校的大力支持和积极参与下，共确定25种教材作为首轮建设科目。

在百余位专家、教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力之下，这套“以人才市场需求为导向，以技能培养为核心，以职业教育人才培养必需知识体系为要素、统一规范科学并符合我国医药卫生事业发展需要”的医药卫生职业教育规划教材终于面世了。

这套教材在调研和总结其他相关教材质量和使用情况的基础上，在编写过程中进一步突出了以下编写特点和原则：①确立了以通过相应执业资格考试为基础的编写原则；②确定了“市场需求→岗位特点→技能需求→课程体系→课程内容→知识模块构建”的指导思想；③树立了以培养能够适应医药卫生行业生产、建设、管理、服务第一线的应用型技术人才为根本任务的编写目标；④体现了理论知识适度、技术应用能力强、知识面宽、综合素质较高的编写特点；⑤具备了“以岗位群技能素质培养为基础，具备适度理论知识深度”的特点。

同时，由于我们组织了全国设有医药卫生职业教育的大多数院校的大批教师参加编写工作，强调精品课程带头人、教学一线骨干教师牵头参与编写工作，从而使这套教材能够在较短的时间内以较高的质量出版，以适应我国医药卫生职业教育发展的需要。

根据教育部、国家食品药品监督管理局的相关要求，我们还将组织开展这套教材的修订、评优及配套教材（习题集、学习指导）的编写工作，竭诚欢迎广大教师、学生对这套教材提出宝贵意见。

全国医药高职高专规划教材建设委员会

主任委员 胡友权（益阳医学高等专科学校）

副主任委员（以姓氏笔画为序）

马晓健（怀化医学高等专科学校）

孔德建（曲靖医学高等专科学校）

王兴武（山东医学高等专科学校）

吴元清（湘潭职业技术学院）

宋国华（漯河医学高等专科学校）

李世胜（永州职业技术学院）

武天安（楚雄医药高等专科学校）

武继彪（山东中医药高等专科学校）

范珍明（益阳医学高等专科学校）

饶学军（保山中医药高等专科学校）

魏凤辉（白城医学高等专科学校）

秘书长 吴少楨（中国医药科技出版社）

蒋乐龙（怀化医学高等专科学校）

委员（以姓氏笔画为序）

邓翠珍（邵阳医学高等专科学校）

孙梦霞（岳阳职业技术学院）

朱荣林（江西中医药高等专科学校）

许建新（曲靖医学高等专科学校）

邢爱红（山东医学高等专科学校）

李久霞（白城医学高等专科学校）

李树平（怀化医学高等专科学校）

陈月琴（漯河医学高等专科学校）

胡玉萍（保山中医药高等专科学校）

黄学英（山东中医药高等专科学校）

蒋小剑（永州职业技术学院附属医院）

谢玉琳（永州职业技术学院）

蔡晓红（遵义医药高等专科学校）

办公室 高鹏来（中国医药科技出版社）

罗万杰（中国医药科技出版社）

编 委 会

主 编 陈明雄 朱荣林

副主编 胡玉萍 邵红英

编 委 (以姓氏笔画为序)

朱荣林 (江西中医药高等专科学校)

邵红英 (宝鸡职业技术学院)

陈 莉 (山东中医药高等专科学校)

陈明雄 (益阳医学高等专科学校)

胡玉萍 (保山中医药高等专科学校)

郭劲霞 (益阳医学高等专科学校)

韩 霞 (山东中医药高等专科学校)

前言

生物化学

本教材为全国医药高职高专规划教材之一,是按照全国医药高职高专规划教材建设委员会的要求,本着以人才市场为导向,以技能培养为核心,以职业教育人才培养必需知识体系为要素,结合国家执业资格考试内容和岗位职业能力的需要,力求体现高等医学职业教育、高等医学专科教育的特色而编写的一本符合我国医学事业发展需要的教材。

本教材可供医学类高等职业技术学院和医学高等专科学校护理及相关医学专业使用。全书由生物化学理论和实验指导两部分组成,理论部分共分 15 章,第一章至第十二章介绍了生物化学的基本理论,第十三章至第十五章介绍了临床生化的相关内容。第十六章实验指导重点介绍了血糖的测定、分光光度计的使用及酶的特异性等 7 个实验。在教学过程中,各学校可根据自己的具体情况对教材内容做适当调整。

本书在编写过程中,尽量体现“理论必需、知识够用”的原则,尽可能在内容取舍上贴近国家执业资格考试内容和满足学生岗位职业能力培养的需要。在每章中增加了“知识链接”的内容,以增加本书的知识性和趣味性,在各章的最后还增加了“本章小结”和“本章主要考点”内容,以便使学生在学完一章后对每章的重要内容和主要考点有个明确的认识和理解。

本书由多所医学高等专科学校和高等职业技术学院的老师编写,其中,陈明雄老师编写序言和第七章;邵红英老师编写第一章和第三章;朱荣林老师编写第二章和第五章;韩霞老师编写第六章和第十章;郭劲霞老师编写第八章和第十三章;胡玉萍老师编写第十一章和第十二章;陈莉老师编写第九章、第十四章和第十五章;胡玉萍老师和陈莉老师合编第四章。另外,部分插图由郭劲霞老师帮助修改,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上时间较紧张,书中疏漏和错误在所难免,敬请同行专家和使用本书的师生批评指正。

编者
2009 年 3 月

目 录

生 物 化 学

绪论	(1)
一、生物化学研究的对象	(1)
二、生物化学研究的内容	(1)
三、生物化学发展简介	(2)
四、生物化学与医学的关系	(2)
第一章 蛋白质的化学	(4)
第一节 蛋白质的重要性	(4)
一、蛋白质是人体的基本结构成分	(4)
二、蛋白质的多种生物学功能	(4)
第二节 蛋白质的分子组成	(5)
一、蛋白质的元素组成	(5)
二、蛋白质的基本组成单位	(5)
第三节 蛋白质的分子结构	(8)
一、肽键和肽键平面	(8)
二、蛋白质的一级结构	(9)
三、蛋白质的空间结构	(10)
第四节 蛋白质结构与功能的关系	(13)
一、蛋白质一级结构与功能的关系	(14)
二、蛋白质空间结构与功能的关系	(14)
第五节 蛋白质的理化性质	(15)
一、蛋白质的两性电离性质	(15)
二、蛋白质的胶体性质	(16)
三、蛋白质的变性	(16)
四、蛋白质的沉淀	(17)
五、蛋白质的其他理化性质	(17)
第六节 蛋白质的分类	(17)

生物化学

一、按蛋白质的化学组成分类	(18)
二、按蛋白质分子的形状分类	(18)
三、按蛋白质的功能分类	(18)
第二章 核酸的化学	(20)
第一节 核酸的分子组成	(21)
一、组成核酸的基本成分	(21)
二、核酸的基本结构单位——核苷酸	(22)
第二节 核酸的分子结构	(26)
一、DNA 的分子结构	(26)
二、RNA 的种类和分子结构	(29)
第三节 核酸的理化性质与分子杂交	(31)
一、核酸的一般性质	(31)
二、DNA 的变性	(32)
三、DNA 的复性与分子杂交	(32)
第三章 酶	(34)
第一节 酶的结构与功能	(35)
一、酶的分子组成	(35)
二、酶的活性中心	(36)
三、酶原与酶原的激活	(36)
四、同工酶	(37)
第二节 酶催化作用的特点	(38)
一、酶的高催化效率	(38)
二、酶的高度特异性	(39)
三、酶催化活性的可调节性	(40)
四、酶活性的不稳定性	(40)
第三节 影响酶促反应的因素	(40)
一、底物浓度的影响	(40)
二、酶浓度的影响	(41)
三、温度的影响	(41)
四、pH 的影响	(42)
五、激活剂的影响	(43)
六、抑制剂的影响	(43)
第四节 酶的分类和命名	(46)
一、酶的分类	(46)
二、酶的命名	(47)

第五节 酶与医学的关系	(47)
一、酶与疾病的发生	(47)
二、酶与疾病的诊断	(47)
三、酶与疾病的治疗	(48)
四、酶在医学上的其他应用	(48)
第四章 维生素与微量元素	(50)
第一节 维生素概述	(50)
一、维生素的概念	(50)
二、维生素的命名和分类	(50)
三、维生素的缺乏与中毒	(50)
第二节 脂溶性维生素	(51)
一、维生素 A	(51)
二、维生素 D	(52)
三、维生素 E	(53)
四、维生素 K	(53)
第三节 水溶性维生素	(53)
一、维生素 B ₁	(54)
二、维生素 B ₂	(54)
三、维生素 PP	(55)
四、维生素 B ₆	(56)
五、泛酸	(57)
六、生物素	(57)
七、叶酸	(57)
八、维生素 B ₁₂	(58)
九、维生素 C	(59)
第四节 微量元素	(59)
一、微量元素的概念和功能	(59)
二、重要的微量元素	(60)
第五章 糖代谢	(63)
第一节 概述	(63)
一、糖的生理作用	(63)
二、糖的消化吸收	(63)
三、糖代谢的概况	(64)
第二节 糖的分解代谢	(64)
一、糖的无氧分解(糖酵解)	(64)

二、糖的有氧氧化	(67)
三、磷酸戊糖途径	(70)
第三节 糖原的代谢	(71)
一、糖原的合成代谢	(71)
二、糖原的分解代谢	(72)
三、糖原合成与分解代谢的生理意义	(73)
四、糖原合成与分解代谢的调节	(73)
第四节 糖的异生作用	(74)
一、糖异生的概念	(74)
二、糖异生的过程	(74)
三、糖异生的调节	(75)
四、糖异生的生理意义	(76)
第五节 血糖	(76)
一、血糖的来源与去路	(77)
二、血糖浓度的调节	(77)
三、糖代谢的异常	(78)
第六章 脂类代谢	(82)
第一节 脂类的分布与生理作用	(82)
一、脂类的分布	(82)
二、脂类的生理作用	(83)
第二节 脂肪的分解代谢	(84)
一、脂肪的动员	(84)
二、甘油的代谢	(85)
三、脂肪酸的氧化	(85)
四、酮体的生成和利用	(87)
第三节 脂肪的合成代谢	(90)
一、 α -磷酸甘油的生成	(90)
二、脂酰 CoA 的来源	(90)
三、脂肪的合成	(91)
第四节 磷脂的代谢	(92)
一、甘油磷脂的合成	(92)
二、甘油磷脂的分解	(94)
第五节 胆固醇的代谢	(95)
一、胆固醇的合成	(95)
二、胆固醇的酯化	(97)

三、胆固醇的转化与排泄	(97)
第六节 血浆脂蛋白	(98)
一、血脂	(98)
二、血浆脂蛋白	(99)
三、高脂蛋白血症	(101)
第七章 生物氧化	(104)
第一节 概述	(104)
一、生物氧化的特点	(104)
二、生物氧化的类型	(104)
三、生物氧化中 CO_2 的生成	(105)
第二节 生物氧化中 ATP 的生成	(105)
一、ATP 的生成方式	(105)
二、线粒体外 NADH 的氧化	(109)
三、ATP 的生理作用及转化	(110)
第三节 其他生物氧化体系	(111)
一、氧化酶与需氧脱氢酶	(111)
二、过氧化物酶体氧化体系	(112)
三、自由基与超氧化物歧化酶	(113)
四、加单氧酶系	(113)
第八章 氨基酸代谢	(115)
第一节 蛋白质的营养作用	(115)
一、蛋白质的生理功能	(115)
二、蛋白质的需要量	(115)
三、蛋白质的营养价值	(116)
第二节 蛋白质的消化与吸收	(116)
一、蛋白质的消化	(116)
二、氨基酸的吸收	(117)
三、蛋白质的腐败作用	(117)
第三节 氨基酸的一般代谢	(118)
一、概述	(118)
二、氨基酸的脱氨基作用	(119)
三、氨的代谢	(122)
四、 α -酮酸的代谢	(125)
第四节 氨基酸的脱羧基作用	(125)
一、 γ -氨基丁酸	(125)

生 物 化 学

二、组胺	(126)
三、5-羟色胺	(126)
四、牛磺酸	(127)
五、多胺	(127)
第五节 个别氨基酸的代谢	(128)
一、一碳单位代谢	(128)
二、含硫氨基酸代谢	(129)
三、苯丙氨酸与酪氨酸代谢	(131)
第九章 核苷酸代谢	(133)
第一节 核苷酸的合成代谢	(133)
一、嘌呤核苷酸的合成	(133)
二、嘧啶核苷酸的合成	(135)
三、脱氧核苷酸的合成	(137)
第二节 核苷酸的分解代谢	(137)
一、嘌呤核苷酸的分解	(137)
二、嘧啶核苷酸的分解	(138)
第三节 抗代谢物及临床应用	(138)
一、嘌呤核苷酸的抗代谢物	(138)
二、嘧啶核苷酸的抗代谢物	(139)
第十章 核酸的生物合成	(141)
第一节 DNA 的生物合成	(141)
一、DNA 的复制	(142)
二、DNA 的损伤与修复	(146)
三、逆转录	(148)
第二节 RNA 的生物合成	(149)
一、转录体系	(150)
二、转录过程	(150)
三、转录后的加工与修饰	(153)
第十一章 蛋白质的生物合成	(156)
第一节 核酸在蛋白质生物合成中的作用	(156)
一、DNA 的作用	(156)
二、mRNA 的作用	(156)
三、tRNA 的作用	(158)
四、rRNA 的作用	(158)
第二节 蛋白质的生物合成过程	(158)

一、氨基酸的活化和转运	(158)
二、肽链合成的起始	(158)
三、肽链合成的延伸	(159)
四、肽链合成的终止	(160)
五、肽链合成后的加工	(161)
第三节 蛋白质生物合成与医学的关系	(161)
一、分子病	(161)
二、抗生素对蛋白质合成的影响	(162)
第十二章 基因工程	(164)
第一节 基因工程技术	(164)
一、基因工程的基本原理	(164)
二、基因工程的基本过程	(166)
三、基因工程技术在医药领域中的应用	(167)
第二节 聚合酶链反应技术	(168)
一、PCR 的原理	(168)
二、PCR 的基本步骤	(169)
三、PCR 的应用	(169)
第三节 基因诊断与基因治疗	(170)
一、基因诊断	(170)
二、基因治疗	(171)
第十三章 肝脏生物化学	(173)
第一节 肝脏在物质代谢中的作用	(173)
一、肝脏在糖代谢中的作用	(173)
二、肝脏在脂类代谢中的作用	(174)
三、肝脏在蛋白质代谢中的作用	(174)
四、肝脏在维生素代谢中的作用	(175)
五、肝脏在激素代谢中的作用	(175)
第二节 生物转化作用	(175)
一、生物转化的概念	(175)
二、生物转化的反应类型	(176)
三、生物转化的反应特点	(179)
四、影响生物转化的因素	(179)
第三节 胆汁酸的代谢	(180)
一、胆汁酸的生理作用	(180)
二、胆汁酸的代谢过程	(180)

第四节 胆色素的代谢	(182)
一、胆红素的生成	(182)
二、胆红素在血液中的运输	(183)
三、胆红素在肝脏中的转变	(184)
四、胆红素在肠道中的转变与胆素原的肠肝循环	(185)
第五节 黄疸	(187)
一、黄疸的概念	(187)
二、黄疸的类型	(188)
第十四章 血液生物化学	(190)
第一节 血液的化学成分	(190)
一、水和无机盐	(190)
二、血浆蛋白质	(190)
三、非蛋白质含氮物质	(190)
四、不含氮的有机化合物	(191)
五、气体	(191)
第二节 血浆蛋白质	(191)
一、血浆蛋白质的组成	(191)
二、血浆蛋白质的功能	(192)
第三节 红细胞的代谢	(193)
一、成熟红细胞的代谢特点	(193)
二、血红蛋白的生物合成	(195)
第十五章 水与无机盐代谢及酸碱平衡	(198)
第一节 体液	(198)
一、体液的含量与分布	(198)
二、体液的电解质组成和分布特点	(199)
第二节 水的代谢	(200)
一、水的生理功能	(200)
二、水的来源和去路	(201)
第三节 钠、钾的代谢	(202)
一、钠的代谢	(202)
二、钾的代谢	(202)
三、钠、钾代谢的调节	(202)
第四节 钙、磷的代谢	(203)
一、钙、磷的生理功能	(203)
二、钙、磷的吸收与排泄	(203)

三、血钙和血磷	(204)
四、钙、磷代谢的调节	(205)
第五节 酸碱平衡	(206)
一、体内酸碱性物质的来源	(206)
二、机体酸碱平衡的调节	(207)
三、酸碱平衡失调	(208)
第十六章 实验指导	(211)
实验一 血清蛋白电泳（醋酸纤维素薄膜法）	(211)
实验二 酶的催化特异性	(213)
实验三 影响酶促反应的因素	(214)
实验四 721（722）型分光光度计的使用	(216)
实验五 血糖测定〔葡萄糖氧化酶（GOD）法〕	(218)
实验六 肝脏酮体的生成作用（定性测定）	(220)
实验七 丙氨酸氨基移换酶活性测定（赖氏法）	(221)
参考文献	(223)