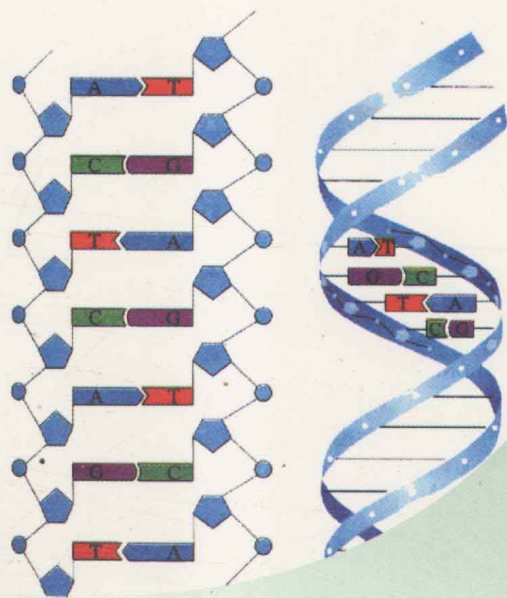


全国医药卫生类高职高专规划教材

供高职高专临床医学类各专业使用

生物化学

主编 康爱英



 第四军医大学出版社

教育部“九五”重点教材 卫生部“九五”重点教材

生物化学

第五版



人民卫生出版社

全国医药卫生类高职高专规划教材

供高职高专临床医学类各专业使用

生物化学

主 编 康爱英

第四军医大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学/康爱英主编. —西安: 第四军医大学出版社, 2005. 8
ISBN 7-81086-209-X

I. 生… II. 康… 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(2005)第 077836 号

生物化学

主 编 康爱英
责任编辑 徐文丽 杨长斌 王青晓
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 17 号 (邮编: 710032)
电 话 029-83376765
传 真 029-83376764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
印 刷 河南东方制图印刷有限公司
版 次 2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 17.625
字 数 407 千字
书 号 ISBN 7-81086-209-X/Q·8
定 价 25.00 元

(版权所有 盗版必究)

编者名单

主 编 康爱英

副主编 杨友谊 马灵筠 靳彩虹

编 者 （以姓氏笔画为序）

马灵筠（河南科技大学）

刘玲华（湖北中医药高等专科学校）

李怀晶（南阳医学高等专科学校）

李宜川（商丘医学高等专科学校）

杨友谊（湖北中医药高等专科学校）

赵凤琴（漯河医学高等专科学校）

康爱英（南阳医学高等专科学校）

靳彩虹（平凉医学高等专科学校）

全国医药卫生类高职高专规划教材

参加编写学校

(以汉语拼音排序)

沧州医学高等专科学校

长江大学医学院

广东省新兴中药学校

广州医学院护理学院

桂林市卫生学校

河北工程学院医学院

河南科技大学

鹤壁职业技术学院

湖北中医药高等专科学校

华北煤炭医学院秦皇岛分院

吉林大学通化医药学院

焦作市卫生学校

开封市卫生学校

廊坊市卫生学校

乐山职业技术学院

临汾职业技术学院

柳州医学高等专科学校

娄底市卫生学校

漯河医学高等专科学校

南昌市卫生学校

南阳理工学院

南阳医学高等专科学校

南阳中医药学校

宁波大学卫生职业技术学院

宁夏医学院

平顶山市卫生学校

平凉医学高等专科学校

秦皇岛水运卫生学校

衢州职业技术学院医学院

三峡大学护理学院

商丘医学高等专科学校

石家庄医学高等专科学校

唐山职业技术学院

潍坊市卫生学校

许昌市卫生学校

信阳职业技术学院

邢台医学高等专科学校

宜春职业技术学院

永州职业技术学院

玉林市卫生学校

岳阳职业技术学院

张掖医学高等专科学校

出版说明

为进一步深化医药卫生类高职高专教育教学改革,推动高职高专教育的发展,提高教学质量,进一步适应卫生事业改革和发展的需要,满足经济和社会发展对医学人才的需求,根据《中国医学教育改革和发展纲要》和教育部《关于医药卫生类高职高专教育的若干意见》及《关于制定〈2004~2007年职业教育教材开发计划〉的通知》,在教育部有关部门的支持和指导下,我们组织有关专家,用了近一年的时间,在全国10多个省市,对医学高职高专教育的培养目标和模式、课程体系、教学内容、教学计划和大纲、教学方法和手段、教学实践环节、考核标准等方面,进行了广泛而深入的调研。

在调研的基础上,召开了医药卫生类高职高专教育教研研讨会、教材编写论证会、教学大纲审定会和主编人会议,确定了教材编写的指导思想、原则和要求,组织全国10多个省市医学院校的一线教师,吸收了最新的医学高职高专教育教学经验和成果,编写了这套教材。本套教材充分体现了以培养目标和就业为导向,以职业技能培养为根本的编写指导思想,突出了思想性、科学性、先进性、可读性和适用性的编写原则,较好地处理了“三基”关系,高等教育与初等教育对接的关系,学历教育与职业认证、职业准入的关系。

本套教材编写了临床医学、中西医结合、护理三个专业的基础课、专业课50余种,供医药卫生类高职高专学生使用。

全国医药卫生类高职高专规划教材
编写指导委员会
2005年6月

前 言

根据教育部、卫生部关于加强职业教育工作及教材开发计划的通知精神，第四军医大学出版社召开了医药卫生类高职高专教育教学研讨暨教材编写会议。会上明确了培养目标，要求要淡化学科意识，强调全套教材的整体优化，要求转变教育观念，以素质教育为核心组织教学内容；以培养面向基层、面向医疗卫生事业一线的高素质劳动者和高技能应用人才为目标；在内容上以必需、够用为尺度，以应用为宗旨；并对学科间交叉内容的衔接、重复、疏漏等问题进行研讨。

本教材供临床医学专业使用，计划 76 学时，其中理论 58 学时，实验 18 学时。全书分为四部分共 14 章，第一部分简介蛋白质、核酸及酶等生物大分子的结构和功能；第二部分主要介绍糖、脂类、蛋白质、氧代谢及物质代谢的调节；第三部分介绍遗传信息的传递和表达的有关知识；第四部分属临床生化的内容：即水和无机盐代谢、酸碱平衡、肝胆生物化学等。为使教材前后内容更好地衔接，对某些内容和顺序进行调整，将核酸的结构、功能与核苷酸代谢、物质代谢调节与细胞间信息传递、生物氧化与氧代谢等彼此有关联的内容进行科学的合并；同时，在基因信息传递一章增加了基因工程、常用分子生物学技术等前沿知识，以激发学生学习兴趣，开阔学生视野。培养学生获取知识的能力，为构建完整知识体系打下坚实的基础。

教材编写过程中，紧围三基（基础理论、基本知识和基本技能）、贯彻五性（思想性、科学性、先进性、启发性和适用性）、体现三个贴近（贴近学生、贴近社会、贴近职业和岗位）。在每章的内容之前列出学习要点；并结合教学内容，增设知识卡片，对正文内容给予必要的引伸和扩展；每章内容后附有思考题，有助于学生及时测评，也可供教师考核时参照。力求使教材既具有专业针对性，又便于教师指导和学生自学。

参编人员由多年从事生物化学教学的具有高级职称的一线教师担任，编委们以严谨的态度、无私奉献团结协作的精神，出色地完成了全书的编写工作。在此，深表谢意。限于本人的水平、能力和经验，编写时间紧、任务重，书中难免出现缺点、错误等不尽人意的地方，敬请师生们在使用过程中不吝赐教和指正，以便使之日臻完善。

编 者

2005 年 5 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 概述	(1)
一、生物化学的概念	(1)
二、生物化学的研究对象	(1)
三、生物化学的发展简史	(2)
第二节 当代生物化学研究的主要内容	(3)
一、人体的化学组成	(3)
二、生物分子的结构与功能	(3)
三、物质代谢及其调节	(4)
四、遗传信息的传递及其调控	(4)
第三节 生物化学与医学	(4)
一、生物化学与基础医学	(5)
二、生物化学与临床医学	(5)
三、生物化学与预防保健	(5)
第二章 蛋白质结构与功能	(6)
第一节 蛋白质是生命的物质基础	(6)
一、蛋白质是人体的基本成分	(6)
二、蛋白质具有多种生物学功能	(6)
第二节 蛋白质的分类	(7)
一、按组成分类	(7)
二、按分子形状分类	(8)
三、按功能分类	(8)
第三节 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、蛋白质分子中氨基酸的连接方式	(12)
第四节 蛋白质的分子结构	(13)
一、蛋白质的一级结构	(14)
二、蛋白质的空间结构	(15)
第五节 蛋白质结构与功能的关系	(19)

一、蛋白质一级结构与功能的关系	(19)
二、蛋白质空间构象与功能的关系	(20)
第六节 蛋白质的理化性质	(20)
一、蛋白质的两性电离和等电点	(20)
二、蛋白质的胶体性质	(21)
三、蛋白质的变性、沉淀与凝固	(22)
四、蛋白质的紫外吸收性质	(23)
五、蛋白质的呈色反应	(23)
第三章 酶	(24)
第一节 酶的概念及作用特点	(24)
一、酶的基本概念	(24)
二、酶催化作用的特点	(25)
第二节 酶的命名和分类	(26)
一、酶的命名	(26)
二、酶的分类	(27)
第三节 酶的结构与功能	(28)
一、酶的化学组成	(28)
二、酶的活性中心	(29)
三、酶作用的基本原理	(30)
第四节 体内酶的特殊存在形式	(31)
一、酶原及酶原的激活	(31)
二、同工酶	(32)
三、变构酶	(33)
四、修饰酶	(34)
第五节 影响酶催化作用的因素	(34)
一、底物浓度对反应速度的影响	(34)
二、酶浓度对反应速度的影响	(35)
三、温度对反应速度的影响	(36)
四、pH 值对反应速度的影响	(36)
五、激活剂对反应速度的影响	(37)
六、抑制剂对反应速度的影响	(37)
第六节 酶与医学的关系	(40)
一、酶活性的测定	(40)
二、酶在临床医学上的应用	(41)

第四章 维生素	(44)
第一节 概述	(44)
一、维生素的概念	(44)
二、维生素的命名与分类	(44)
三、维生素的缺乏与中毒	(45)
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 K	(47)
四、维生素 E	(47)
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	(51)
五、泛酸	(52)
六、生物素	(53)
七、叶酸	(53)
八、维生素 B ₁₂	(54)
九、 α 硫辛酸	(55)
十、维生素 C	(55)
第五章 糖代谢	(58)
第一节 糖的化学和生理功能	(58)
一、糖的化学	(58)
二、糖的生理功能	(60)
三、糖的代谢概况	(61)
第二节 糖的分解代谢	(61)
一、糖酵解	(61)
二、糖的有氧氧化	(67)
三、磷酸戊糖途径	(73)
第三节 糖的储存与动员	(74)
一、糖原的合成	(74)
二、糖原的分解	(76)
三、糖异生	(77)
四、糖的储存与动员的生理意义	(79)

第四节 血糖及其调节	(79)
一、血糖	(79)
二、糖代谢障碍	(81)
第六章 氧代谢	(83)
第一节 概述	(83)
一、氧的生理功能	(83)
二、参与氧代谢的酶类	(84)
三、氧的代谢途径	(84)
第二节 线粒体的氧代谢	(85)
一、呼吸链的概念	(85)
二、呼吸链的组成	(85)
三、呼吸链传递体的排列顺序	(87)
四、呼吸链与 ATP 的生成	(89)
第三节 微粒体的氧代谢	(93)
一、微粒体中的氧化酶	(93)
二、微粒体氧代谢的意义	(94)
第四节 活性氧的代谢	(94)
一、活性氧的概念与作用	(94)
二、活性氧的生成与清除	(95)
第七章 脂类代谢	(98)
第一节 脂类的含量、分布、生理功能	(98)
一、脂类的含量与分布	(98)
二、脂类的生理功能	(99)
第二节 甘油三酯的代谢	(100)
一、甘油三酯的分解代谢	(100)
二、甘油三酯的合成代谢	(104)
第三节 磷脂代谢	(106)
一、磷脂的基本结构与分类	(106)
二、甘油磷脂的代谢	(107)
第四节 胆固醇代谢	(109)
一、胆固醇的合成代谢	(110)
二、胆固醇的转化与排泄	(111)
第五节 血脂与血浆脂蛋白的代谢	(112)
一、血脂	(112)

二、血浆脂蛋白	(113)
三、高脂血症与高脂蛋白血症	(115)
第八章 氨基酸代谢	(117)
第一节 蛋白质的营养作用	(117)
一、蛋白质的生理功能	(117)
二、氮平衡	(118)
三、蛋白质的需要量与营养价值	(118)
第二节 氨基酸的一般代谢	(119)
一、氨基酸的代谢概况	(119)
二、氨基酸的脱氨基作用	(120)
三、氨的代谢	(122)
四、 α -酮酸的代谢	(127)
第三节 个别氨基酸的代谢	(128)
一、氨基酸的脱羧作用	(128)
二、一碳单位代谢	(130)
三、含硫氨基酸的代谢	(131)
四、芳香族氨基酸的代谢	(133)
第五节 营养物质代谢之间的联系	(134)
一、营养物质在能量代谢上的联系	(134)
二、营养物质在物质代谢上的联系	(135)
第九章 核酸的结构、功能与核苷酸代谢	(138)
第一节 核酸的分子组成	(139)
一、核酸的元素组成	(139)
二、核酸的基本成分	(139)
三、核酸的基本单位——核苷酸	(140)
四、游离的重要的核苷酸	(141)
第二节 核酸的分子结构	(141)
一、核酸一级结构	(141)
二、核酸的空间结构	(143)
第三节 核酸的理化性质及其应用	(148)
一、核酸的一般性质	(148)
二、核酸的变性与复性	(149)
三、核酸的分子杂交	(149)
第四节 核苷酸代谢	()

一、核苷酸的合成代谢	(150)
二、核苷酸的分解代谢	(154)
第十章 代谢调节与细胞间信息传递	(156)
第一节 物质代谢的调节	(156)
一、代谢调节的概念和方式	(157)
二、细胞水平的调节	(157)
三、激素水平的调节	(161)
四、整体水平的调节	(161)
第二节 细胞间信息的传递方式	(162)
一、直接信息传递	(162)
二、间接信息传递	(162)
第三节 信息分子与受体	(163)
一、信息分子	(163)
二、受体	(163)
第四节 信息的传递途径	(165)
一、膜受体介导的信号转导途径	(165)
二、胞内受体介导的信息传递途径	(170)
第十一章 基因信息传递	(172)
第一节 DNA 的生物合成	(173)
一、DNA 的复制	(173)
二、反转录合成 DNA	(178)
三、DNA 的损伤与修复	(179)
第二节 RNA 的生物合成	(181)
一、转录的概念	(181)
二、参与转录的物质	(181)
三、转录的过程	(182)
第三节 蛋白质的生物合成	(185)
一、翻译的概念	(185)
二、参与蛋白质生物合成的物质	(186)
三、蛋白质生物合成过程	(188)
四、蛋白质生物合成与医学的关系	(192)
第四节 基因工程	(193)
一、基因工程的概念	(193)
二、基因工程常用的工具酶	(194)

三、目的基因和载体 DNA	(195)
四、基因工程的主要步骤	(196)
五、基因工程的应用	(197)
第五节 常用分子生物学技术	(198)
一、聚合酶链反应(PCR)	(198)
二、DNA 芯片技术	(199)
第十二章 水与无机盐代谢	(201)
第一节 体液	(201)
一、体液的含量与分布	(201)
二、体液的电解质含量及分布特点	(202)
三、体液的交换	(203)
第二节 水平衡	(204)
一、水的生理功能	(204)
二、水平衡	(205)
第三节 钠、钾、氯的代谢	(206)
一、无机盐的生理功能	(206)
二、钠与氯的代谢	(207)
三、钾代谢	(208)
四、水与无机盐代谢的调节	(209)
第四节 钙磷代谢	(210)
一、钙、磷的含量、分布与生理功能	(211)
二、钙、磷的吸收与排泄	(211)
三、血钙与血磷	(212)
四、钙、磷与骨的代谢	(213)
五、钙、磷代谢的调节	(214)
第五节 镁与微量元素的代谢	(215)
一、镁的代谢	(215)
二、微量元素与健康	(216)
第十三章 酸碱平衡	(220)
第一节 体内酸碱物质的来源	(220)
一、酸性物质的来源	(220)
二、碱性物质的来源	(221)
第二节 酸碱平衡的调节	(222)
一、血液的缓冲作用	(222)

二、肺对酸碱平衡的调节作用	(224)
三、肾对酸碱平衡的调节作用	(225)
第三节 酸碱平衡与电解质代谢的关系	(228)
一、酸碱平衡与血钾浓度的关系	(228)
二、酸碱平衡与血氯浓度的关系	(230)
三、阴离子间隙	(230)
第四节 酸碱平衡失调	(230)
一、酸碱平衡失调的基本类型	(231)
二、判断酸碱平衡失调的生化指标	(232)
第十四章 肝胆生物化学	(235)
第一节 肝脏在物质代谢中的重要作用	(235)
一、肝脏在糖代谢中的作用	(236)
二、肝脏在脂类代谢中的作用	(236)
三、肝脏在蛋白质代谢中的作用	(237)
四、肝脏在维生素代谢中的作用	(237)
五、肝脏在激素代谢中的作用	(238)
第二节 肝脏的生物转化作用	(238)
一、生物转化作用的概念与生理意义	(238)
二、生物转化的反应类型	(239)
三、生物转化的反应特点	(241)
四、影响生物转化作用的因素	(241)
第三节 胆汁与胆汁酸的代谢	(242)
一、胆汁的组成	(242)
二、胆汁酸的生理功用	(243)
三、胆汁酸的代谢	(243)
第四节 胆色素代谢与黄疸	(245)
一、胆红素的生成	(245)
二、胆红素的运输	(246)
三、胆红素在肝中的代谢	(247)
四、胆红素在肠中的变化及胆素原的肠肝循环	(248)
五、胆色素代谢与黄疸	(249)
中英文专业词对照	(252)
参考文献	(262)

第一章 绪 论

【学习要点】

- 生物化学的概念和研究对象
- 生物化学的研究范围和任务
- 生物化学与医学的关系

生物化学是一门基础医学的必修课程,也是生命科学中进展迅速的基础学科。绪论可以说是生物化学的总论,它系统地介绍了生物化学的概念和发展,当代生物化学研究的范围和任务,生物化学与医学的关系等。期望医学生对生物化学有一个全面、正确地认识,为学好生物化学以及后继的临床课程奠定坚实的基础。

第一节 概 述

一、生物化学的概念

生物化学(biochemistry)是研究生物体的化学组成和生命过程中化学变化规律的一门科学。即从分子水平和化学变化的本质上阐述各种生命现象,因此生物化学又称为生命的化学。生物化学的研究主要采用化学的原理与方法,但也融入了生物物理学、生理学、细胞生物学、遗传学和免疫学等理论和技术,使其与众多的学科有着广泛的联系与交叉。

二、生物化学的研究对象

生物化学研究的对象是生物体,研究范围涉及整个生物界。根据研究的具体对象不同,生物化学又可分为植物生物化学、动物生物化学、微生物生物化学和人体生物化学等。医学生物化学以人体为主要研究对象,同时也充分利用微生物和其他动物进行实验研究,以获得大量的有关人体生物分子的知识。例如,人体细胞内一些物质代谢的知识,最先是从小肠杆菌、酵母等微生物的研究中获得的。此外,临床医疗实践也为人体生物化学的深