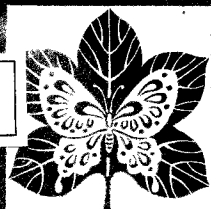


中学教师《专业合格证书》化学教材

生物化学

吴国利 主编



北京师范学院出版社

内 容 提 要

本书主要内容包括糖、脂、蛋白质、核酸、酶、及维生素等的化学以及它们的氧化代谢。作者编写时充分考虑了我国中学生物教学及中学生物教师的实际情况，主要着重于高中生物教师应该掌握的生化基本理论、基础知识和生物化学实验的基本技能。

中学教师《专业合格证书》生物教材

生 物 化 学

吴国利 主编

北京师范大学出版社出版

(北京阜成门外花园村)

新华书店首都发行所发行 北京师院印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：12.25 字数：255千

1988年1月北京第1版 1988年1月北京第1次印刷

印数：1—18,000册

ISBN 7-81014-048-5/G·47

统一书号：7427·174

定 价：2.20 元

说 明

《中共中央关于教育体制改革的决定》提出：“要争取在五年或者更长一点的时间内使绝大多数教师能够胜任教学工作。在此之后，只有具备合格学历或有考核合格证书的，才能担任教师。”为贯彻落实这一要求，国家教育委员会决定建立中小学教师考核合格证书制度，并于1986年9月颁发了《中小学教师考核合格证书试行办法》。根据该《试行办法》的规定，我们已经组织编写出版了中小学教师《专业合格证书》文化专业知识考试各科教学大纲。现在，我们又按照教学大纲的基本要求，组织编写出版这套教材，供中小学教师参加《专业合格证书》文化专业知识考试用。这套教材包括：中等师范11门课程、高等师范专科14个专业的48门课程、高等师范本科12个专业的40门课程，以及公共教育学、心理学课程用书。

这套教材的编写力求具有科学性、系统性和思想性，并努力体现以下原则和要求：要有鲜明的师范性、紧密联系中、小学教学的实际；要符合成人在职进修的特点，便于教师自学、自检；要使大多数教师经过努力可能达到规定的要求。

考核合格证书制度刚刚试行，尚缺少经验，加之这套教材出版时间仓促，难免存在一些问题。我们准备继续在实践中

中探索和研究，争取用几年的时间，建设一套适合我国中小学在职教师进修的教材，希望全国师范教育工作者，尤其是从事在职中小学教师培训工作的同志为此共同努力。

这套教材在编写、出版和发行工作中，得到了各省、自治区、直辖市教育行政部门，许多师范院校、教育学院、教师进修学校和师资培训中心，许多专家和教师，以及有关出版社和教材发行部门的大力支持和帮助，在此一并致谢。

国家教育委员会师范教育司

一九八七年六月一日

编 者 的 话

本书基本根据国家教委师范教育司主编的中学教师《专业合格证书》文化专业考试生物化学教学大纲（试用）编写。可供中学生物学教师参加《专业合格证书》文化专业考试复习用，也可供师范专科、教育学院生物专业和其他成人教育有关专业及中学生物学教师作为教材或参考书。

本书共分十二章，绪言及其中细胞与生物分子，脂质与生物膜，脂质的代谢，氨基酸的代谢，代谢的相互联系和调节各章由吴国利同志编写。蛋白质化学，糖类化学，核酸的化学，DNA、RNA和蛋白质的生物合成各章及附录和实验部分由聂剑初同志编写。酶及维生素和辅酶两章由高天慧同志编写。糖代谢与生物氧化一章由谢安琪同志编写。

本书力求扼要清晰地阐明高中生物教师应具备的生物化学知识及理论。为了便于多年在教学第一线工作的教师复习，在各章后面都编写了一些复习题，并在附录中编入了有机化学复习等预备知识供参考。

由于编者水平所限，再加上时间仓促（从接受编写任务到交稿总共只有四个月）、错误在所难免，请读后批评指正。

本书在编写过程中承北京师院王履庆同志，师大一附中朱正威同志，80中林静仁同志对教材提出了宝贵意见。丁延

桥教授全面审阅书稿。对此，作者谨表示衷心的感谢。

编者

1987年6月于北京师范大学生物系

生物化学研究室

目 录

绪论.....	(1)
第一章 细胞与生物分子.....	(5)
一、细胞的类型.....	(5)
二、细胞的结构和功能.....	(6)
三、细胞的分子组成.....	(21)
复习题.....	(29)
第二章 蛋白质的化学.....	(30)
一、蛋白质的生物功能.....	(30)
二、蛋白质的分类.....	(31)
三、蛋白质的元素组成.....	(32)
四、蛋白质的结构单位——氨基酸.....	(33)
五、蛋白质的分子结构.....	(45)
六、蛋白质的性质.....	(55)
复习题.....	(58)
第三章 糖类的化学.....	(60)
一、单糖.....	(61)

二、寡糖 (低聚糖)	(68)
三、多糖 (高聚糖)	(70)
复习题	(76)
第四章 脂质与生物膜	(77)
一、脂质的分类	(77)
二、脂肪酸	(78)
三、甘油三酯 (三酰基甘油, 中性脂肪或脂肪)	(80)
四、磷脂类	(83)
五、脑苷脂类	(86)
六、固醇类	(87)
七、生物膜的结构与功能	(88)
复习题	(94)
第五章 核酸的化学	(96)
一、核酸的概念及其重要性	(96)
二、核苷与核苷酸	(97)
三、核酸的分子结构及其生物功能	(102)
四、核酸的性质	(115)
复习题	(117)
第六章 酶	(119)
一、酶的一般概念	(119)
二、酶的分类和命名	(119)
三、酶的化学本质及其化学组成	(121)

四、酶的结构与功能的关系	(124)
五、酶作用的专一性特异性	(128)
六、酶催化作用的基本原理	(130)
七、酶促反应速度和影响酶促反应速度的因素	(134)
八、酶活力的测定	(143)
九、酶的应用	(144)
复习题	(145)
第七章 维生素和辅酶	(147)
一、维生素的一般概念	(147)
二、水溶性维生素	(148)
三、脂溶性维生素	(159)
复习题	(165)
第八章 糖代谢与生物氧化	(170)
一、新陈代谢的概念	(170)
二、高能化合物	(171)
三、糖代谢	(174)
四、生物氧化	(207)
复习题	(218)
第九章 脂质的代谢	(220)
一、脂肪在营养上的意义	(220)
二、脂质的酶促水解	(221)
三、甘油三酯的分解代谢	(223)

四、甘油三酯的合成代谢	(231)
五、磷脂的生物合成	(237)
六、胆固醇的代谢	(237)
复习题	(239)
第十章 蛋白质的酶促降解及氨基酸代谢	(240)
一、蛋白质在营养上的意义	(240)
二、蛋白质的酶促水解	(242)
三、氨基酸的一般代谢	(245)
四、氨基酸分解代谢产物 α -酮酸的代谢转变	(250)
五、氨的代谢转变	(252)
六、氨基酸的合成代谢	(259)
复习题	(260)
第十一章 DNA, RNA和蛋白质的生物合成	(261)
一、中心法则	(261)
二、DNA复制	(262)
三、RNA的生物合成	(272)
四、蛋白质的生物合成	(276)
复习题	(286)
第十二章 代谢的相互联系和调节	(288)
一、物质代谢的相互联系	(288)
二、代谢的调节	(291)
复习题	(305)

实 验 部 分

说明	(307)
实验一 氨基酸的分析 (纸层析法)	(308)
实验二 酪蛋白的提取	(313)
实验三 蛋白质的颜色反应	(315)
实验四 蛋白质的沉淀反应	(318)
实验五 蛋白质的透析	(320)
实验六 酵母RNA的提取和成分鉴定	(323)
实验七 过氧化氢酶的作用	(325)
实验八 温度对酶活力的影响	(327)
实验九 pH对酶活性的影响	(329)
实验十 激活剂与抑制剂对酶活性的影响	(331)
实验十一 酶的专一性	(333)
实验十二 酶的竞争性抑制作用	(335)
实验十三 转氨作用 (纸层析法)	(338)
实验十四 小白鼠氨中毒	(343)
附录一 生物化学名词缩写	(341)
附录二 有机化学复习	(347)
一、有机化合物的基本结构	(349)
二、有机化合物的功能基 (官能团)	(351)
三、聚合物和生物大分子	(363)
四、重要的生物化学反应	(365)
五、同分异构现象	(367)

附录三 记数法、国际单位、词头及相互换算.....(372)

附录四 酸、碱、pH 和缓冲溶液.....(374)

绪 论

一、生物化学研究的对象和目的

生物化学的研究对象是生物体。它主要是利用化学的理论和方法来研究生命现象的科学。今天人们根据一定的研究对象和目的以及人类生活的需要，把生物化学分为人体生物化学，动物生物化学，植物生物化学，微生物生物化学，工业生物化学、农业生物化学、临床生物化学等，因此生物化学的研究和发展是多方面的。

生物化学的研究范围大致可包括以下几个方面：

（一）组成生物体的主要成分及生物体所产生物质的化学本质是什么？也就是说糖类、脂质、蛋白质、核酸、酶、维生素、激素、有机酸、芳香油、生物硷、抗菌素等物质在生物体内的分布。化学组成、结构和性质如何？

（二）上述物质在生物体内是怎样合成和分解的？合成与分解的变化过程如何？变化过程中能量是怎样变化的？生物体又是怎样调节这些变化的？也就是说这些物质在生物体内怎样进行物质代谢和能量代谢的？代谢的调节机制如何？

（三）上述物质的结构、代谢和生物功能及生命现象（如生长、繁殖、遗传、变异、运动等）间有什么关系？是

怎样联系的？

(四) 进一步利用对上述各项所了解的知识去改造自然；为工业农业生产及国防建设服务，为进一步维护和提高人民的健康服务。

二、生物化学与其他 生物学科的关系

生物化学是一门边缘学科，它广泛地渗透到许多其他生物学科之中。

首先，生物化学是在生理学基础上发展起来的一门科学。生物化学的一个目的也就是通过体内的化学变化来认识生物体的生理机能，或为生物体的生理机能找出化学依据。因此生物化学的研究工作不能脱离生理学。从现在的趋向来看，生理学已更多的采用生物化学的知识和方法，使用生物化学指标来解释生理现象。微生物学的研究需要广泛应用生物化学的知识和技术；例如微生物的代谢，病毒的化学本质等均与生物化学有密切的关系。同时，近来一些生物化学工作者常以微生物和病毒为材料，在分子水平上研究遗传，于是应运而产生了分子遗传学，进而又派生出遗传工程学；由此可见生物化学与遗传学之间的关系是非常密切的。此外细胞生物学、发育生物学、进化论、甚至分类学、生态学的研究也都离不开生物化学。

在高中生物学教材中包含有大量生物化学方面的知识。因此我们学习生物化学不仅是为进一步学习植物生理学、动物生理学、遗传学等后继课程打下基础，同时也为更好地完

成高中生物学的教学任务创造必要的条件。

三、生物化学在医学，工农业中的意义

生物化学作为医学学科的基础，在医药卫生事业中有广泛的实际意义。例如酶活力的测定，目前已在临床诊断中起着重要的作用；血清中谷丙转氨酶活力的测定有助于肝炎的诊断，已为人们所熟知，某些疾病的分子机理正在被阐明，例如镰刀状红细胞贫血症已被证明是血红蛋白 β 链N末端第六位上的谷氨酸为缬氨酸所取代的结果。此外生化药物的应用日趋广泛，生物化学还为合理的设计药物提供理论依据。由此可见今后的医学发展必将更广泛地应用生物化学。

生物化学在工业上的意义日趋重要。例如食品工业、生物制品工业、生化制药工业、酶制剂工业、发酵工业、以及最近刚刚兴起的遗传工程等都与生物化学有密切的关系。生物化学的研究为这些工业的生产过程建立科学基础，并为技术的改造创造条件。

生物化学在农业上也有着巨大的实用意义，例如：提高农产品的质与量；合理的贮存农产品；植物新品种的培育；病虫害的防治；除草剂、杀菌剂和植物生长刺激素的合理使用；家畜的合理饲养和畜产品生产率的提高都离不开生物化学知识。

四、生物化学的研究现状和展望

生物化学是在分子基础上研究生命的科学，今日的生物

化学已成为生物科学的前沿学科，发展极为迅速。现在人们已能了解某些重要的蛋白质结构，而且还测定了一些脱氧核糖核酸及核糖核酸的结构。在知道生物分子的结构之后，还有可能用人工方法合成它们。我国生化工作者于1965年首先合成了有生物活性的牛胰胰岛素，1981年又合成了酵母丙氨酸-tRNA，开辟了人工合成生物分子的途径。生物分子在体内的代谢途径六十年代前后大部已搞清楚，此后又对蛋白质核酸生物大分子的合成代谢途径、脱氧核糖核酸的复制、核糖核酸的合成和后加工、蛋白质的生物合成的机制等有了比较全面的了解。此外生物分子的结构与生物学功能关系的研究也取得很大的进展。生物化学在工农医学实践中的影响越来越大，遗传工程将成为新产业的一个重大支柱，是二十一世纪最有希望和发展前途的新兴工业之一。植物生物工程的发展将使农业掀起新的“绿色革命”。许多传统的医学困难问题如肿瘤、心血管系统疾病、脑疾病、病毒感染疾病的防治、衰老的延缓等，都将有赖于生物化学研究的进展而最终获得解决。生物化学的研究已经超越基础理论研究的范围而成为主要的应用研究和开发工作了。

第一章 细胞与生物分子

细胞是生物体的结构和功能单位。生命活动中的各种生物化学反应绝大部分是在细胞内进行的。所以在学习生物化学时，我们应该把各种生物分子的结构、代谢同各种细胞的结构和生物学功能联系起来。在我们详细介绍生物分子之前，有必要复习一下不同类型细胞的主要结构特征、其内部细胞器的大小、分子组成及功能。

一、细胞的类型

细胞的种类虽多，但仍可根据简单的原则分类。第一种是根据细胞的大小及复杂程度分类。第二种是根据细胞从环境摄取物质与能量的方式分类。根据第一种分类原则，可将细胞分为原核细胞和真核细胞两大类。这两种类型细胞的区别总结如表 1-1。

表 1-1 原核细胞与真核细胞的区别

	原核细胞	真核细胞
大小	小 ($1-2\mu\text{m}$)	大 ($20-30\mu\text{m}$)
复杂性	内部结构简单	内部结构复杂 (存在细胞器)
核	无 (DNA 在细胞质中)	有 (核中含有 DNA)
例子	细菌、兰绿藻	高等动物、植物、真菌及绝大多数藻类