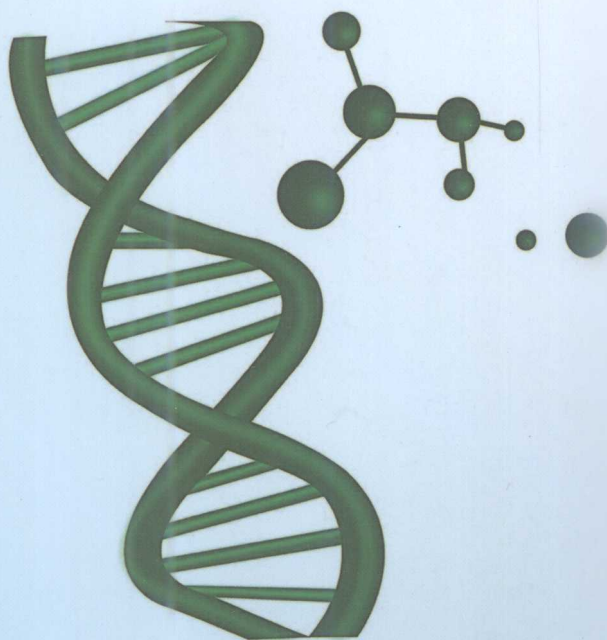


配高等教育出版社《生物化学》第三版

生物化学学习指导

朱葆华 高政权 主编



中国海洋大学出版社
CHINA OCEAN UNIVERSITY PRESS

生物化学学习指导

生物化学学习指导

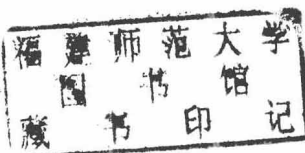
王德平 王德明 主编



© 1994-2004

生物化学学习指导

朱葆华 高政权 主编



T1013091

中国海洋大学出版社

· 青岛 ·

1013091

图书在版编目(CIP)数据

生物化学学习指导/朱葆华,高政权主编. —青岛:
中国海洋大学出版社, 2012.1
ISBN 978-7-81125-950-6

I. ①生… II. ①朱… ②高… III. ①生物化学—高
等学校—教学参考资料 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 263908 号

出版发行 中国海洋大学出版社
社 址 青岛市香港东路 23 号

出版人 杨立敏

网 址 <http://www.ouc-press.com>

电子信箱 oucpress@sohu.com

订购电话 0532-82032573(传真)

责任编辑 邓志科

电 话 0532-85902349

印 制 日照报业印刷有限公司

版 次 2012 年 9 月第 1 版

印 次 2012 年 9 月第 1 次印刷

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 15.25

字 数 266 千字

定 价 30.00 元

编写说明

《生物化学》是生命科学领域一门非常重要的基础学科,也是报考该领域专业硕士研究生的重要考试课程。王镜岩、朱圣庚、徐长法主编的《生物化学》(第三版)以内容翔实、结构严谨、层次清晰的特点,成为全国许多高校的首选教材。但许多初学者觉得这本教材读起来有很大困难,经常会感到有一些茫然。针对这一状况,紧扣教材和教学大纲,我们编写了这本指导书,希望对同学们的学习有一定的指导和帮助。本书由教学目标和要求、重点和难点、主要内容、精选习题和参考答案五个部分组成,重点是主要内容部分。教学目标和要求,概括学习的基本要求和所要掌握的基本内容;重点和难点,指出本章的重点和难点;主要内容,对各章内容进行详细概述;精选习题,针对重点内容精选一些题目,帮助巩固知识要点;参考答案,对所精选的习题进行比较详细的解答。

本书是以《生物化学》(第三版)为参考书进行编写的,由于教材中章节较多,本书对其内容进行了系统归纳和概括,并对部分内容的编排顺序做了适当调整。本书第一章绪论主要参考了王希成主编的《生物化学》(清华大学出版社);第二章对应教材中的第一章内容;第三章对应教材中的第二章内容;第四章对应教材中的第三章至第七章内容;第五章对应教材中的第八章至第十章内容;第六章对应教材中的第十二章至第十五章内容;第七章对应教材中的第十一、十六、十七章内容;第八章对应教材中的第十九章、第二十二章至第二十六章内容;第九章对应教材中的第二十八章至第二十九章内容;第十章对应教材中的第三十章至第三十一章内容;第十一章对应教材中的第三十三章内容;第十二章对应教材中的第三十九章内容;第十三章对应教材中的第三十四章内容;第十四章对应教材中的第三十六章内容;第十五章对应教材中的第三十七章至第三十八章内容。另外,本书在编写过程中,为了对相近内容进行比较学习,把第十章(蛋白质降解与氨基酸的分解代谢)和第十一章(核酸的降解与核苷酸代谢)的习题编排在一起,第十三章(DNA 复制)和第十四章(RNA 的合成与加工)的习题编排在一起。

本书在编写时参考了王镜岩等主编的《生物化学》(第三版)以及王希成主编的《生物化学》和很多权威试题。在此,谨向有关作者和所选试题的命题人以及对本书的出版给予帮助和指导的所有老师、同仁表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免出现不妥甚至错误之处,恳请广大读者批评指正,以便提高我们的再版水平。

编 者

二〇一一年十月

目 次

第一章 绪论	1
第一节 课程概述	3
第二节 生物化学是 20 世纪的科学	4
第三节 生物化学的发展	4
第四节 生物化学的学习是一个渐进过程	5
精选习题	6
参考答案	6
第二章 糖类	7
第一节 糖类概述	9
第二节 单糖	10
第三节 寡糖和多糖的结构与性质	11
第四节 结合糖	12
精选习题	14
参考答案	15
第三章 脂质	17
第一节 脂类概述	19
第二节 脂肪酸及其衍生物	19
第三节 脂酰甘油和蜡	20
第四节 磷脂	20
第五节 糖脂	21
第六节 脂蛋白	21
第七节 萜类和固醇类化合物	22
精选习题	23
参考答案	25
第四章 蛋白质	27
第一节 蛋白质概述	29
第二节 氨基酸	31
第三节 肽	34

第四节 氨基酸与蛋白质的分析分离	35
第五节 蛋白质的结构	37
第六节 蛋白质结构与功能的关系	43
精选习题	46
参考答案	50
第五章 酶	59
第一节 酶学概论	61
第二节 酶促反应动力学	64
第三节 酶的作用机理	67
第四节 多酶体系与酶活性的调节控制	70
精选习题	72
参考答案	77
第六章 核酸	85
第一节 核酸通论	87
第二节 核酸的结构	89
第三节 核酸的性质	93
第四节 核酸的研究方法	95
精选习题	97
参考答案	101
第七章 维生素、激素与抗生素	107
第一节 维生素	109
第二节 激素	109
第三节 抗生素	110
精选习题	111
参考答案	112
第八章 糖代谢与氧化磷酸化	115
第一节 代谢导论	117
第二节 糖酵解	119
第三节 柠檬酸循环	122
第四节 糖代谢中的其他代谢途径	125
第五节 生物氧化——电子传递与氧化磷酸化	127
精选习题	132
参考答案	136

第九章 脂类代谢	153
第一节 脂肪的分解代谢	155
第二节 乙酰 CoA 的去路	156
第三节 脂类的合成	157
精选习题	159
参考答案	162
第十章 蛋白质降解与氨基酸的分解代谢	167
第一节 氨基酸的分解代谢	169
第二节 氨基酸的合成代谢	171
第十一章 核酸的降解与核苷酸代谢	173
第一节 核酸的酶促降解	175
第二节 核苷酸的分解代谢	175
第三节 核苷酸的生物合成	175
精选习题	176
参考答案	178
第十二章 细胞代谢与基因表达调控	183
第一节 物质代谢途径的相互联系	185
第二节 物质代谢的特点	186
第三节 代谢调节	187
精选习题	189
参考答案	190
第十三章 DNA 复制	195
第十四章 RNA 的合成与加工	201
精选习题	207
参考答案	212
第十五章 蛋白质的生物合成	219
精选习题	226
参考答案	230
参考文献	236

第一章 绪 论

★教学目标和要求

了解生物化学的发展简史,掌握许多重要的生物分子是聚合物这一概念。

★重点和难点

许多重要的生物分子是聚合物。

★主要内容

第一节 课程概述

第二节 生物化学是 20 世纪的科学

第三节 生物化学的发展

第四节 生物化学的学习是一个渐进过程

第一节 课程概述

生物化学是研究生命的化学(化学组成、化学变化)本质的科学,它力求从分子水平上回答“生命是什么”这一永恒的难题。

一、许多重要的生物分子是聚合物

从某种意义上说,生物化学是生物聚合物的化学,这些聚合物是由许多小分子彼此连接形成的。除水之外,细胞内最丰富的化合物是生物聚合物,丰富程度的高低依次为蛋白质、核酸、多糖和脂。形成聚合物的每个构件分子称为单体,由单体形成聚合物需要连续多步的缩合反应,整合到聚合物的单体称为残基。生物聚合物所具有的特性明显地不同于它的单体特性。这一特点导致生命的组织层次的形成。无论是单细胞,还是多细胞生物,细胞都是生命的基本单位,活细胞是由无生命的分子组成的,这些无生命的分子组装、相互作用赋予细胞以生命。

(一) 蛋白质是氨基酸(amino acid, AA)的聚合物

所有的蛋白质都是由 20 种基本(标准)氨基酸构成的,均为 α -氨基酸。

一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基缩合形成肽,氨基酸是通过称为肽键的酰胺键共价连接的,而蛋白质是氨基酸通过肽键共价连接的聚合物。

(二) 多糖是单糖的聚合物

糖主要是由碳、氢和氧组成的。糖包括单糖、多糖和其他的糖衍生物。所有的单糖都含有几个羟基,因此也称为聚醇。最常见的单糖是五碳糖或六碳糖。多糖是单糖通过形成糖苷键缩合形成的。

(三) 核酸是核苷酸的聚合物

核苷酸由一分子磷酸,一分子核糖(或脱氧核糖),一分子含氮的杂环碱基构成。而核苷酸之间通过磷酸二酯键共价连接,共价连接的核苷酸一般称为核苷酸残基。

(四) 脂是形式多样的分子

什么是脂?脂是一类定义为不溶于水的有机分子化合物。脂在结构和功能方面体现出多样性。

1. 结构多样

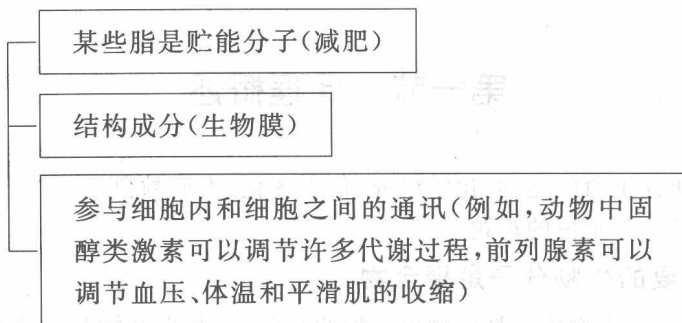
脂肪酸: $R-COOH$, R 代表碳氢链尾巴

类固醇: 由四环组成的稠环结构

脂类维生素: 由长的烃链或稠环组成

萜类: 指所有异戊二烯化合物

2. 功能多样



二、许多化学元素是生命所需要的

大多数复杂的生物分子其实只是由少数几种元素组成的,C、H、O、N、P、S,占 97%,在不同的有机物中,这 6 种元素变化很大。碳是细胞的固体材料中最常见的元素。碳原子之间可以成键,也可与 H、O、S 等元素的原子成键。碳原子形成的共价键可以达到 4 个,所以可以生成多种多样的化合物。

第二节 生物化学是 20 世纪的科学

生物化学作为一门蓬勃发展的科学出现只是近 100 年的事。

生物化学之所以得到飞跃发展要归功于生物化学领域内的两个重要突破:酶的催化作用和核酸遗传信息的阐明。

一、酶的催化作用

1. 19 世纪末 20 世纪初,人们将酶的作用理解为生物反应催化剂。普鲁士化学家 Fischer 提出,在催化期间,酶和底物(反应物质)结合形成酶—底物复合物,这就是所谓的锁—钥理论。

2. 1892 年, Buchner 用实验证明,酵母细胞的提取液能催化葡萄糖生成酒精和 CO_2 。实际上,生命中的所有反应都是由酶催化的。

二、核酸作为信息分子的生物学作用被阐明

1944 年,著名的肺炎双球菌转化实验。

提取有毒的、有荚膜的肺炎双球菌的 DNA,与无毒、无荚膜的肺炎双球菌混合,使之转变成有毒、有荚膜的肺炎双球菌,这一实验证明 DNA 是遗传物质。1953 年, Watson 和 Crick 提出了 DNA 双螺旋结构模型,被公认为 20 世纪最伟大的科学发现之一。

第三节 生物化学的发展

生物化学的发展主要经历了三个阶段,分别是静态生物化学时期(20 世纪 20 年代以前)、动态生物化学时期(20 世纪前半叶)和机能生物化学及分子生物学时期(20 世纪 50 年代以后)。

一、生物化学发展简史

1. Fischer(1852—1919):蛋白质的氨基酸组成,单糖结构提出,获得 1902 年诺贝尔化学奖。

2. 1926 年,Summer(萨姆纳),阐明酶的化学本质是蛋白质。

3. 1951 年,蛋白质二级结构被提出(Pauling 和 Lorey)。

4. 1937 年,三羧酸循环(Krebs)。

5. 1953 年,胰岛素氨基酸序列确定(Sanger)。

6. 1953 年,DNA 双螺旋结构提出(Watson 和 Crick)。

7. 1963 年,通过 X 射线衍射技术获得肌红蛋白及血红蛋白三级结构(Kendrew 和 Perutz)。

8. 20 世纪 70 年代,DNA 重组技术——基因工程。

9. 20 世纪 80 年代,核酶(ribozyme)的发现,PCR 技术。

10. 20 世纪 90 年代,人类基因组计划。

11. 2000 年代,后基因组时代。

二、重要学术机构和代表人物

1. 李比西(Justus von Liebig,1803—1873,德国,农业化学)。

2. 英国剑桥医学研究委员会分子生物学实验室(前身是剑桥大学卡文迪许实验室),产生了 12 位诺贝尔奖得主。

3. 吴宪(1893—1959)中国生物化学奠基人。

第四节 生物化学的学习是一个渐进过程

生物化学于生命科学,就像 ABC 于英语。关于《生物化学》的重要性,英国生物化学家、两次获诺贝尔奖的第一人桑格这样描述:生物化学是真正了解生命事物的途径,同时也是更加科学地解决众多医学问题的基础。

1. 理论方面:诺贝尔奖是科学界的最高荣誉,1901 年开始颁布以来,有关生物化学方面的研究共产生化学奖 30 多次、生理学或医学奖 30 多次。

2. 实际方面:若以不同的生物为对象,生物化学可分为动物生化、植物生化、微生物生化、昆虫生化等,生物化学的原理对生化工业、医学诊断及运动员的科学训练等都具有很大的指导作用。

3. 生物化学的学习是一个循序渐进的过程。

课程特点:内容多,逻辑性强,前后联系。

要求:随时消化,总结,分类。

精选习题

一、什么是生物化学？它主要研究哪些内容？

二、生物化学经历了哪几个发展阶段？各个时期研究的主要内容是什么？

参考答案

一、

解答：

生物化学是研究生物体化学组成和生命过程中化学变化规律的科学。

生物化学研究的主要内容：① 生物体的物质组成；② 物质代谢及其调控；③ 物质分子结构与功能的关系。

二、

解答：

(一) 静态(叙述)生物化学时期(20 世纪 20 年代以前)

研究内容：以分析生物体内物质的化学组成、性质和含量为主。

1. 尿素：“活力论”第一次受打击。

2. 燃烧：“活力论”第二次受打击。

3. 细胞学说。

4. Hb：赋予血液颜色。

5. 酶：化学反应的主宰者。

6. 酶的本质：蛋白质。

(二) 动态生物化学时期(20 世纪前半叶)

飞速发展的辉煌时期。

研究内容：物质代谢。

1. Embden-Meyerhof Pathway(糖酵解)。

2. 三羧酸循环(TCA)。

3. 生物能原理。

4. 中间代谢网络。

(三) 机能生物化学时期(20 世纪 50 年代以后)

1. 蛋白质和核酸成为研究重点。

2. 生物化学研究深入到生命的本质和奥秘。

3. 运动、神经、内分泌、生长、发育、繁殖等分子机理。

4. 蛋白质分子结构—— α 螺旋(Pauling)。

5. 遗传物质基础——DNA。

6. DNA 双螺旋——生物学敲门砖。

7. 遗传信息传递规律——中心法则。

8. DNA 克隆。

9. HGP(人类基因组计划)。

第二章 糖 类

★教学目标和要求

掌握糖的概念,单糖的结构特点、主要性质以及多糖的基本结构特性,了解糖蛋白的结构类型与生物学功能。

★重点和难点

单糖的结构特点。

★主要内容

第一节 糖类概述

第二节 单糖

第三节 寡糖和多糖的结构与性质(掌握)

第四节 结合糖(自学、学生讨论)

