

气候学辞典 地理学家辞典 海洋科学
辞典 人文地理学辞典 自然地理学辞
典 邮政学辞典 公路工程辞典 管道
运输辞典 铁路运输辞典 水路运输辞
典 铁路工程辞典 志学辞典 生物
遗传辞典 古生物学辞
典 生物医学辞典 生物技术辞典 化
学家辞典 物理化学辞
典 有机化学辞典 化学元素辞典
建筑设计辞典 数学辞典 外国
建筑艺术辞典 雕塑艺术辞典

生物化学辞典

YUESHENG SHIYONG GONGJU SHU **CIDIAN** YUESHENG SHIYONG GONGJU SHU
学生实用工具书

冯阳 胡月 主编

- 一套学生必备的书!
- 一套教师必用的书!!
- 一套图书馆必藏的书!!!
- 一套让您受益无穷的书!!!!
- 一套让您从此真正减负的书!!!!!!

工艺美术辞典 绘画艺术辞典 建筑艺
术辞典 体育史辞典 球类运动辞典
武术运动辞典 体育组织辞典 田径运
动辞典 大众体育运动辞典 水上、冰
上运动辞典 明代历史辞典 宋代历史
辞典 先秦历史辞典 元代历史辞典
秦汉历史辞典 清代历史辞典 隋唐五
代历史辞典 国两晋南北朝历史辞典

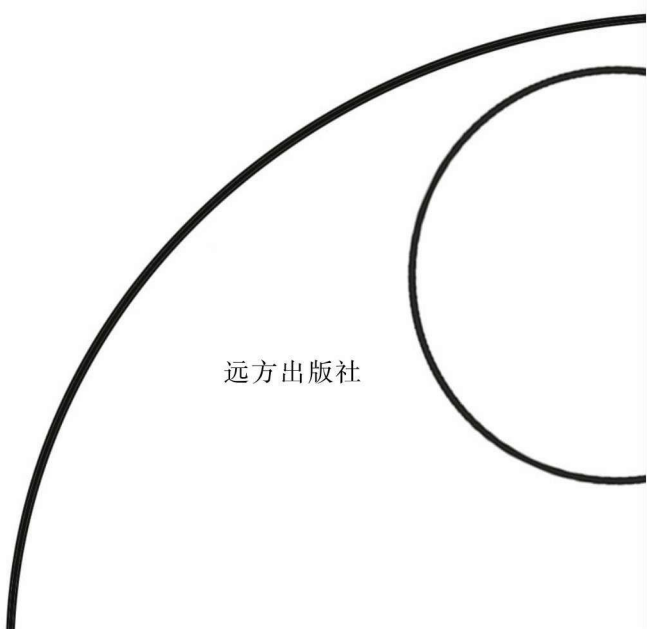
■ 远方出版社

学生实用工具书

生物化学辞典

冯阳 胡月 主编

远方出版社



图书在版编目(CIP)数据

生物化学辞典/冯阳,胡月主编. —呼和浩特:远方出版社,2007.

11

(学生实用工具书)

ISBN 978-7-80595-982-5

I. 生... II. ①冯... ②胡... III. 生物化学—青少年读物 IV.
Q5—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087271 号

学生实用工具书 生物化学辞典

主 编	冯阳 胡月
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	787×1092 1/32
印 张	230
字 数	6000 千
版 次	2009 年 2 月第 1 版
印 次	2009 年 2 月第 1 次印刷
印 数	5000
标准书号	ISBN 978-7-80595-982-5
总 定 价	1286.00 元(共 50 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

当今社会已经进入迅猛向前发展的阶段,而社会发展是否进入高级阶段的一个重要标志就是看教育在这个国家所占的比重。在我国,教育一直占据着举足轻重的地位;从二十世纪末开始提出素质教育这一概念到今天,我国的教育发展取得了举世瞩目的成就。然而随着社会的更加快速的发展,不进步就意味着退步,所以教育在不断地进行改革,例如在学生的知识体系如何构建、教学理念如何创新以及素质教育的深入研究等方面。还有提高学生的全面素质,建立知识和谐型社会,这些都是全民普遍关注的问题在很大程度上引起人们的思索。

教育是提高国民素质和培养新世纪人才的重要手段。为全面提高教育质量,向广大学生提供高品位、高质量的精神食粮,为他们的成长和发展打下坚实的基础。同时,为了更好地贯彻“十一五”精神,更好地面对目前我们探讨的一系列问题,我们特推出此套学生实用工具书,包括历史、文学、体育、建筑、艺术、生物、地理、化学、戏剧、交通等多个学科和领域。各学科以实用为标准,进行科学的分类,力争将各个学科的知识进行归纳、整理,提炼出知识点、重点、难点。

本套丛书知识覆盖面广,而且深入浅出,通俗易懂并兼具知识性与实用性,是学生学习各种知识过程中不可或缺的一套实用工具书手册。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者

目 录

生物化学	1
发展简史	1
研究内容	4
理论意义和实际应用	10
分子生物学	13
发展简史	14
基本内容	15
蛋白质—核酸体系	16
理论意义和应用	19
生物水	21
研究方法	22
影响生物水结构和性质的因素	23
功 能	25
展 望	26
维生素	28
生物学意义	29

维生素 B ₁	29
维生素 B ₂	30
抗癞皮病维生素	31
维生素 B ₆	32
生物素	32
维生素 B ₁₂	34
维生素 C	35
维生素 A	36
维生素 D	39
维生素 K	40
维生素 E	42
蛋白质	44
研究简史	44
分 类	46
分离纯化	49
结 构	51
功 能	58
酶活性的调节控制	61
动力学与作用机理米氏方程	62
作用机理	63
应 用	64
蛋白水解酶	68
类 别	68
生物调控作用	70
应 用	72

其他蛋白酶	73
蛋白激酶	73
转氨酶	74
脱氢酶	76
细胞色素	77
腺苷三磷酸酶	80
环化酶	83
限制性核酸内切酶	84
核 酸	87
发 现	87
提 取	87
类 别	88
组 成	88
碱基组成的测定	89
结 构	89
一般性质	90
代 谢	90
人工合成	91
脱氧核糖核酸	92
大小和形状	92
碱基组成	93
高级结构	94
DNA 重组	96
人工合成	96
脱氧核糖核酸双螺旋	98

特 点	99
构 型	100
脱氧核糖核酸的复制	102
复制的方式	102
复制的起始点	103
复制叉	103
引 物	103
冈崎片段	104
DNA 聚合酶	104
DNA 连接酶	105
DNA 甲基化	106
DNA 损伤修复	107
简 史	107
损伤类型	108
修复方式	109
检测方法	113
DNA 修复与衰老	115
DNA 修复与免疫	115
DNA 修复与环境致癌因子的检测	116
脱氧核糖核酸重复顺序	117
复性动力学	117
类 型	118
功 能	119
起 源	120

生物化学

生物化学是生物学的分支学科。它是研究生命物质的化学组成、结构及生命过程中各种化学变化的科学。

生物化学若以不同的生物为对象,可分为动物生化、植物生化、微生物生化、昆虫生化等。若以生物体的不同组织或过程为研究对象,则可分为肌肉生化、神经生化、免疫生化、生物力能学等。因研究的物质不同,又可分为蛋白质化学、核酸化学、酶学等分支。研究各种天然物质的化学称为生物有机化学。研究各种无机物的生物功能的学科则称为生物无机化学或无机生物化学。20 世纪 60 年代以来,生物化学与其他学科融合产生了一些边缘学科如生化药理学、古生物化学、化学生态学等;或按应用领域不同,分为医学生化、农业生化、工业生化、营养生化等。

发展简史

生物化学这一名词的出现大约在 19 世纪末、20 世纪初,但它的起源可追溯得更远,其早期的历史是生理学和化学的早期历史的一部分。例如 18 世纪 80 年代,A. L. 拉瓦锡证明呼吸与燃烧一样是氧化作用,几乎同时科学家又发现光合作用本质上是动物呼吸的逆过程。又如 1828 年 F. 沃勒首次在实验室中合成了一种有机物——尿素,打破了有机物只能靠

生物产生的观点,给“生机论”以重大打击。1860年 L. 巴斯德证明发酵是由微生物引起的,但他认为必需有活的酵母才能引起发酵。1897年毕希纳兄弟发现酵母的无细胞抽提液可进行发酵,证明没有活细胞也可进行如发酵这样复杂的生命活动,终于推翻了“生机论”。

生物化学的发展大体可分为3个阶段。第一阶段从19世纪末到20世纪30年代,主要是静态的描述性阶段,对生物体各种组成成分进行分离、纯化、结构测定、合成及理化性质的研究。其中 E. 菲舍尔测定了很多糖和氨基酸的结构,确定了糖的构型,并指出蛋白质是肽键连接的。1926年 J. B. 萨姆纳制得了脲酶结晶,并证明它是蛋白质。此后四、五年间 J. H. 诺思罗普等人连续结晶了几种水解蛋白质的酶,指出它们都无例外地是蛋白质,确立了酶是蛋白质这一概念。通过食物的分析和营养的研究发现了一系列维生素,并阐明了它们的结构。与此同时,人们又认识到另一类数量少而作用重大的物质——激素。它和维生素不同,不依赖外界供给,而由动物自身产生并在自身中发挥作用。肾上腺素、胰岛素及肾上腺皮质所含的甾体激素都在这一阶段发现。此外中国生物化学家吴宪在1931年提出了蛋白质变性的概念。

第二阶段约在20世纪30~50年代,主要特点是研究生物体内物质的变化,即代谢途径,所以称动态生化阶段。其间突出成就是确定了糖酵解、三羧酸循环(也称克雷布斯循环)以及脂肪分解等重要的分解代谢途径。对呼吸、光合作用以及腺苷三磷酸(ATP)在能量转换中的关键位置有了较深入的认识。当然,这种阶段的划分是相对的。对生物合成途径的认识要晚得多,在20世纪50~60年代才阐明了氨基酸、嘌呤、嘧啶及脂肪酸等的生物合成途径。

第三阶段是从 20 世纪 50 年代开始,主要特点是研究生物大分子的结构与功能。生物化学在这一阶段的发展,以及物理学、技术科学、微生物学、遗传学、细胞学等其他学科的渗透,产生了分子生物学,并成为生物化学的主体。

蛋白质和核酸是两类主要的生物大分子。它们的化学结构与立体结构的研究在 20 世纪 50 年代都取得了重大进展。蛋白质方面,如 α -螺旋结构的提出,测定了胰岛素的化学结构以及肌红蛋白和血红蛋白的立体结构。核酸方面,DNA 双螺旋模型的提出打开了生物遗传奥秘的大门。根据双螺旋结构,完满地解释了 DNA 的自我复制,在后来的发展中又阐明了转录与转译的机理,提出了中心法则并破译出遗传密码。

1973 年重组 DNA 获得成功,从此开创了基因工程。自 1977 年以后,用这一技术先后成功地制造了生长激素释放抑制激素、胰岛素、干扰素、生长激素等。1982 年用基因工程生产的人胰岛素获得美、英、联邦德国、瑞士等国政府批准出售而正式工业化。

在生物大分子的合成方面,1965 年中国科学家首次合成了结晶牛胰岛素,合成的产物经受了严格的物理及化学性质和生物学活性的检验,证明与天然胰岛素具有相同的结构和生物活性。继美国科学家在 1972 年人工合成 DNA 以后,中国科学家又在 1981 年首先合成了具有天然生物活力的酵母丙氨酸 tRNA。英美等国科学家在 DNA 序列分析及人工合成方面作出了重大贡献。DNA 自动合成仪的问世,大大简化了人工合成基因的工作。

研究内容

生物体的化学组成

除了水和无机盐之外,活细胞的有机物主要由碳原子与氢、氧、氮、磷、硫等结合组成,分为大分子和小分子两大类。前者包括蛋白质、核酸、多糖和以结合状态存在的脂质;后者有维生素、激素、各种代谢中间物以及合成生物大分子所需的氨基酸、核苷酸、糖、脂肪酸和甘油等。在不同的生物中,还有各种次生代谢物,如萜类、生物碱、毒素、抗生素等。

虽然对生物体组成的鉴定是生物化学发展初期的特点,但直到今天,新物质仍不断在发现。如陆续发现的干扰素、环核苷一磷酸、钙调蛋白、粘连蛋白、外源凝集素等,已成为重要的研究课题。有的简单的分子,如作为代谢调节物的果糖-2,6-二磷酸是1980年才发现的。另一方面,早已熟知的化合物也会发现新的功能,20世纪初发现的肉碱,20世纪50年代才知道是一种生长因子,而到20世纪60年代又了解到是生物氧化的一种载体。多年来被认为是分解产物的腐胺和尸胺,与精胺、亚精胺等多胺被发现有多种生理功能,如参与核酸和蛋白质合成的调节,对DNA超螺旋起稳定作用以及调节细胞分化等。

新陈代谢与代谢调节控制

新陈代谢由合成代谢和分解代谢组成。前者是生物体从环境中取得物质,转化为体内新的物质的过程,也叫同化

作用;后者是生物体内的原有物质转化为环境中的物质,也叫异化作用。同化和异化的过程都由一系列中间步骤组成。中间代谢就是研究其中的化学途径的。如糖元、脂肪和蛋白质的异化是各自通过不同的途径分解成葡萄糖、脂肪酸和氨基酸,然后再氧化生成乙酰辅酶 A,进入三羧酸循环,最后生成二氧化碳。

在物质代谢的过程中还伴随有能量的变化。生物体内机械能、化学能、热能以及光、电等能量的相互转化和变化称为能量代谢,此过程中 ATP 起着中心的作用。

新陈代谢是在生物体的调节控制之下有条不紊地进行的。这种调控有 3 种途径:

1. 通过代谢物的诱导或阻遏作用控制酶的合成。这是在转录水平的调控,如乳糖诱导乳糖操纵子合成有关的酶。

2. 通过激素与靶细胞的作用,引发一系列生化过程,如环腺苷酸激活的蛋白激酶通过磷酸化反应对糖代谢的调控。

3. 效应物通过别构效应直接影响酶的活性,如终点产物对代谢途径第一个酶的反馈抑制。生物体内绝大多数调节过程是通过别构效应实现的。

生物大分子的结构与功能

生物大分子的多种多样功能与它们特定的结构有密切关系。蛋白质的主要功能有催化、运输和贮存、机械支持、运动、免疫防护、接受和传递信息、调节代谢和基因表达等。由于结构分析技术的进展,使人们能在分子水平上深入研究它们的各种功能。酶的催化原理的研究是这方面突出的例子。蛋白质分子的结构分 4 个层次,其中二级和三级结构间还可有超二级结构,三、四级结构之间可有结构域。结构域是个

较紧密的具有特殊功能的区域,连结各结构域之间的肽链有一定的活动余地,允许各结构域之间有某种程度的相对运动。蛋白质的侧链更是无时无刻不在快速运动之中。蛋白质分子内部的运动性是它们执行各种功能的重要基础。

20 世纪 80 年代初出现的蛋白质工程,通过改变蛋白质的结构基因,获得在指定部位经过改造的蛋白质分子。这一技术不仅为研究蛋白质的结构与功能的关系提供了新的途径;而且也开辟了按一定要求合成具有特定功能的、新的蛋白质的广阔前景。

核酸的结构与功能的研究为阐明基因的本质,了解生物体遗传信息的流动作出了贡献。碱基配对是核酸分子相互作用的主要形式,这是核酸作为信息分子的结构基础。脱氧核糖核酸的双螺旋结构有不同的构象,J. D. 沃森和 F. H. C. 克里克发现的是 β -结构的右手螺旋,后来又发现了称为 Z-结构的左手螺旋。DNA 还有超螺旋结构。这些不同的构象均有其功能上的意义。核糖核酸包括信使核糖核酸(mRNA)、转移核糖核酸(tRNA)和核蛋白体核糖核酸(rRNA),它们在蛋白质生物合成中起着重要作用。新近发现个别的 RNA 有酶的功能。

基因表达的调节控制是分子遗传学研究的一个中心问题,也是核酸的结构与功能研究的一个重要内容。对于原核生物的基因调控已有不少的了解;真核生物基因的调控正从多方面探讨。如异染色质化与染色质活化;DNA 的构象变化与化学修饰;DNA 上调节序列如加强子和调制子的作用;RNA 加工以及转译过程中的调控等。

生物体的糖类物质包括多糖、寡糖和单糖。在多糖中,纤维素和甲壳素是植物和动物的结构物质,淀粉和糖元等是

贮存的营养物质。单糖是生物体能量的主要来源。寡糖在结构和功能上的重要性在 20 世纪 70 年代才开始为人们所认识。寡糖和蛋白质或脂质可以形成糖蛋白、蛋白聚糖和糖脂。由于糖链结构的复杂性,使它们具有很大的信息容量,对于细胞专一地识别某些物质并进行相互作用而影响细胞的代谢具有重要作用。从发展趋势看,糖类将与蛋白质、核酸、酶并列而成为生物化学的 4 大研究对象。

生物大分子的化学结构一经测定,就可在实验室中进行人工合成。生物大分子及其类似物的人工合成有助于了解它们的结构与功能的关系。有些类似物由于具有更高的生物活性而可能具有应用价值。通过 DNA 化学合成而得到的人工基因可应用于基因工程而得到具有重要功能的蛋白质及其类似物。

酶学研究

生物体内几乎所有的化学反应都是酶催化的。酶的作用具有催化效率高、专一性强等特点。这些特点取决于酶的结构。酶的结构与功能的关系、反应动力学及作用机制、酶活性的调节控制等是酶学研究的基本内容。通过 X 射线晶体学分析、化学修饰和动力学等多种途径的研究,一些具有代表性的酶的作用原理已经比较清楚。20 世纪 70 年代发展起来的亲和标记试剂和自杀底物等专一性的不可逆抑制剂已成为探讨酶的活性部位的有效工具。多酶系统中各种酶的协同作用,酶与蛋白质、核酸等生物大分子的相互作用以及应用蛋白质工程研究酶的结构与功能是酶学研究的几个新的方向。酶与人类生活和生产活动关系十分密切,因此酶在工农业生产、国防和医学上的应用一直受到广泛的重视。

生物膜和生物力能学

生物膜主要由脂质和蛋白质组成,一般也含有糖类,其基本结构可用流动镶嵌模型来表示,即脂质分子形成双层膜,膜蛋白以不同程度与脂质相互作用并可侧向移动。生物膜与能量转换、物质与信息的传送、细胞的分化与分裂、神经传导、免疫反应等都有密切关系,是生物化学中一个活跃的研究领域。

以能量转换为例,在生物氧化中,代谢物通过呼吸链的电子传递而被氧化,产生的能量通过氧化磷酸化作用而贮存于高能化合物 ATP 中,以供应肌肉收缩及其他耗能反应的需要。线粒体内膜就是呼吸链氧化磷酸化酶系的所在部位,在细胞内发挥着电站作用。在光合作用中通过光合磷酸化而生成 ATP 则是在叶绿体膜中进行的。以上这些研究构成了生物力能学的主要内容。

激素与维生素

激素是新陈代谢的重要调节因子。激素系统和神经系统构成生物体两种主要通讯系统,二者之间又有密切的联系。20 世纪 70 年代以来,激素的研究范围日益扩大。如发现肠胃道和神经系统的细胞也能分泌激素;一些生长因子、神经递质等也纳入了激素类物质中。许多激素的化学结构已经测定,它们主要是多肽和甾体化合物。一些激素的作用原理也有所了解,有些是改变膜的通透性,有些是激活细胞的酶系,还有些是影响基因的表达。维生素对代谢也有重要影响,可分水溶性与脂溶性两大类。它们大多是酶的辅基或辅酶,与生物体的健康有密切关系。