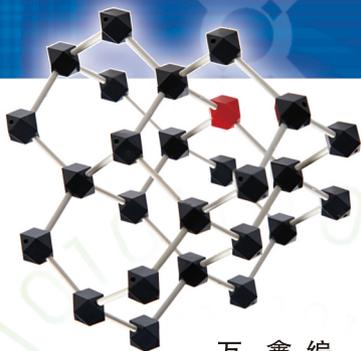


中学理科课程资源

解读 生命 化学



万鑫 编

追溯数理化的演变历程
对话最新颖权威的方法
探索最成功的课程教学
感受最前沿的科技动态
理科教育的全程解码
数理化的直面写真

远方出版社



中学理科课程资源

解读生命化学

万鑫 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

解读生命化学/万鑫编. —2版. —呼和浩特:远方出版社,2007.8
(中学理科课程资源)

ISBN 978-7-80723-068-7

I. 解… II. 万… 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 (2007) 第 116929 号

中学理科课程资源 解读生命化学

编 者	万 鑫
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
版 次	2007 年 11 月第 2 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	306
字 数	3315 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-068-7
总 定 价	936.00 元(共 36 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

随着人们对新课程观的理解,课程资源的开发和利用越来越受到重视,其开发和利用是保证新课程实施的基本条件。新课程倡导学生主动参与、探究发现、交流合作,而课程资源对学生的发展具有巨大的推动作用,因此开发利用一切课程资源,为实施新课程提供环境成为当务之急。

在执行新课程计划中,应当树立新的课程资源观,教师应该成为学生开发和利用课程资源的引导者。学生应该成为课程资源的主体和学习的主人,应当学会主动地有创造性地利用一切可用资源,为自身的学习、实践、探索性活动服务。

为此,我们开发了《中学理科课程资源》丛书。这套丛书共 36 本,分为数学、物理和化学三个方面。根据新课标改革方向,每个方面又分为教学、百科和新方位三个方向,是针对中小学教师和学生而编写的精品丛书。

《中学理科课程资源》的开发和利用说到底是为了学生的发展而展开的,让每一位理科教师在进行理科课程资源的开发和利用时能更多地关注学生自身存在的一切资源,激发和唤醒学生的多种潜能,为学生以后能主动学习、主动探索、主动发展奠定坚实的基础。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多理科方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,错误、疏漏之处,希望广大读者批评、指正。

编 者

目 录

第一章 生物化学发展历史	1
第一节 生物学的概念和内容	1
第二节 生物化学发展简史	3
第三节 生物化学与其他生命科学的 关系	5
第四节 生物化学与现代工、 农、医的关系	7
第五节 21 世纪生物化学的发展趋势	7
第二章 蛋白质化学	10
第一节 蛋白质的生物学意义	10
第二节 蛋白质的化学组成	12
第三节 肽	23
第四节 蛋白质的分子结构	28
第五节 蛋白质的性质	41



第六节 蛋白质及氨基酸	51
第三章 糖类的化学和代谢	61
第一节 糖类的化学	61
第二节 糖代谢	77
第四章 脂类的化学与代谢	97
第一节 脂类的化学	97
第二节 脂类代谢在工业上的应用	103
第五章 核酸化学	106
第一节 概述	106
第二节 核酸的性质及研究技术	114
第三节 DNA 的生物合成	123
第四节 RNA 的生物合成	138
第六章 维生素与辅酶	145
第一节 水溶性维生素	146
第二节 脂溶性维生素	163
第七章 生物代谢总论	
与生物氧化	171
第一节 生物代谢总论	171
第二节 生物氧化	178
第三节 生物能的利用	198
第八章 代谢的调节控制	200



第一节	概述	200
第二节	物质代谢的相互关系	203
第三节	代谢的调节	209
第九章	基因工程和蛋白质工程	235
第一节	生物工程概述	235
第二节	基因工程	245
第三节	蛋白质工程	255





第一章 生物化学发展历史

第一节 生物化学的概念和内容

一、生物化学的概念

生物化学是以生物体为对象,研究生命化学本质的科学。它应用物理、化学、生物学的理论和方法去研究生物体内各种物质的化学及其化学变化规律,通过对这些规律的了解,以期认识和阐明生命现象的本质,并将这些知识应用于工、农、医等实践领域,为人类的物质文明和精神文明建设服务。

生物化学可分为不同的学科。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;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又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,有医学生化、农业生化、工业生化、营养生化等。

二、生物化学的研究内容

生物化学的研究内容可分为三个部分:静态生物化学、动态生物化学以及机能生物化学。

静态生物化学研究蛋白质、核酸、糖类和脂类等生命物质的化学组成、分子结构和理化性质,以及它们在生物机体内的分布和所起的作用。

动态生物化学研究生命物质在生物机体中的新陈代谢及其规律,包括物质代谢、能量代谢及机体与周围环境进行物质和能量交换的规律。

机能生物化学研究生命物质的结构、功能和生命现象之间的关系,包括各种生命物质在生命活动中所起的作用及其结构变化对生命活动的影响。





第二节 生物化学发展简史

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,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 年巴斯德证明发酵是由微生物引起的,但他认为必须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三个阶段。

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。其中菲舍尔测定了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 年萨姆纳制得了脲酶结晶,并证明它是蛋白质。





此后四、五年间诺思罗普等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是在这一阶段发现的。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。其间的突出成就是确定了糖酵解、三羧酸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作用有了较深入的认识。

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。





第三节 生物化学与其他生命科学的 关系

从生物学的发展历史看,人们对生物体(生命现象)的认识,是从宏观到微观,从形态结构到生理功能。首先是观察生物体的形态,继而解剖观察其组织结构,从器官、组织到细胞不同层次的观察和研究,曾产生了一系列生物学的分支,如分类学、解剖学、组织学、细胞学等。20世纪40年代开始,从对细胞的研究深入到对组成细胞物质的分子结构进行研究。虽然生物化学的起源可以追溯到一个多世纪以前,但生物化学的真正蓬勃发展,却始于20世纪40年代末50年代初,由于当时对构成生物体的基础物质—蛋白质和核酸的分子结构得到初步探明,从而促进了生物化学的迅猛发展。生物化学的成就,又带动和促进了生命科学向分子水平发展,生物学的各分支学科,又衍化出若干分子水平的新学科,如分子分类学、分子遗传学、分子免疫学、分子生物学、分子病理学、分子细胞生物学,终于又独立产生一门崭新的生命科学——分子生物学,从而使人们对生命的本质和生物进化的认识向前大大迈进一步。

生物化学既是现代生物学科的基础,又是其发展前沿。说它是基础,是由于生物科学发展到分子水平,必须





借助于生物化学的理论和方法来探讨各种生命现象,包括生长、繁殖、遗传、变异、生理、病理、生命起源和进化等,因此它是各学科的共同语言;说它是前沿,是因为各生物学科的进一步发展要取得更大的进展和突破,在很大程度上有赖于生物化学研究的进展和所取得的成就。事实上,没有生物化学上生物大分子(核酸和蛋白质)结构与功能的阐明,没有遗传密码和信息传递途径的发现,就没有今天的分子生物学和分子遗传学。没有生物化学对限制性核酸内切酶的发现及纯化,也就没有今天的生物工程。由此可见,生物化学与各生物学科的关系是非常密切的,在生物学科中占有重要的地位。

主要以生物化学、生物物理学、微生物学和遗传学为基础发展起来的分子生物学,其主要任务是从分子水平来研究生命现象和生命规律。因此广义而言,生物化学主要研究内容的蛋白质和核酸等生物大分子的结构和功能,也纳入了分子生物学的研究范畴,有时就很难将生物化学与分子生物学分开,二者关系非常密切。正因为如此,国际生物化学协会现已改名为国际生物化学与分子生物学协会,中国生物化学学会也已更名为中国生物化学与分子生物学会。

不过,目前人们还是习惯采用狭义的概念,将分子生物学的范畴偏重于核酸(或基因)的分子生物学,主要研究基因或核酸的复制、转录、表达和调节控制等过程。可





见,生物化学与分子生物学有着各自的侧重点。

第四节 生物化学与现代工、 农、医的关系

生物化学是在医学、农业、某些工业和国防部门的生产实践的推动下成长起来的,反过来,它又促进了这些部门生产实践的发展。生物化学在发酵、食品、纺织、制药、皮革等行业都显示了强大的威力。例如皮革的鞣制、脱毛,蚕丝的脱胶,棉布的浆纱都用酶法代替了老工艺。近代发酵工业、生物制品及制药工业包括抗生素、有机溶剂、有机酸、氨基酸、酶制剂、激素、血液制品及疫苗等均创造了相当巨大的经济价值,特别是固定化酶和固定化细胞技术的应用更促进了酶工业和发酵工业的发展。



第五节 21 世纪生物化学的发展趋势

生物化学现在的研究前沿包含以下几个方面的内容:

(1)蛋白质三维结构与功能关系的研究 重点在于完整、精确、动态地测定蛋白质在溶液和晶体状态下的三维结构,并分析与其功能的关系。





(2)蛋白质折叠的研究 主要包括生物体内新生肽链的折叠和体外变性蛋白的重折叠,以及以氨基酸序列知识为基础的蛋白质构象预测。

(3)多肽工程和蛋白质工程 主要包括通过有控制的基因修饰和基因合成,对现有的蛋白质和多肽加以定向改造,同时设计并最终生产比自然界已有的性能更加优良、更加符合人类需要的蛋白质和多肽。

(4)核酸结构与功能的研究 包括 tRNA 结构和功能、核糖体的结构与功能、DNA 复制、RNA 翻译、酶活性 RNA 的结构和功能、snRNA 的结构和功能的研究。

(5)蛋白质功能的研究 包括酶促作用,受体识别,分子间专一性结合的机理,信息通生物化学过受体本身或通过分子间的作用而传递的机理。20 世纪 80 年代以来,酶学中具有突破性进展的是酶活性 RNA 和抗体酶的发现。酶结构与功能的研究中有效的方法是蛋白质工程和一些物理技术已经可以描绘出酶蛋白的立体构象。固定化酶和生物传感器的研究已经产生了巨大的效益。酶学研究包括三个部分:基础酶学,即酶的结构与功能、动力学、酶分子设计等;应用酶学,即疾病的诊断、治疗、物质测定及酶在工农业中的应用;酶工程,即固相载体、固定化技术、酶传感器等。

(6)基因工程的研究 包括基础研究(如基因信息的表达、传递、调控等的机理研究,工程化宿主,翻译后加工,肽链折叠等)和关键技术(如基因体外操作和基因转移技术、体后



处理、肽链再折叠、高密度培养技术等)研究。

(7)生物分子的合成和组装 包括膜脂与膜蛋白的相互作用,膜蛋白的相互作用,物质跨膜传送,跨膜信息传递和脂质体功能等研究。

