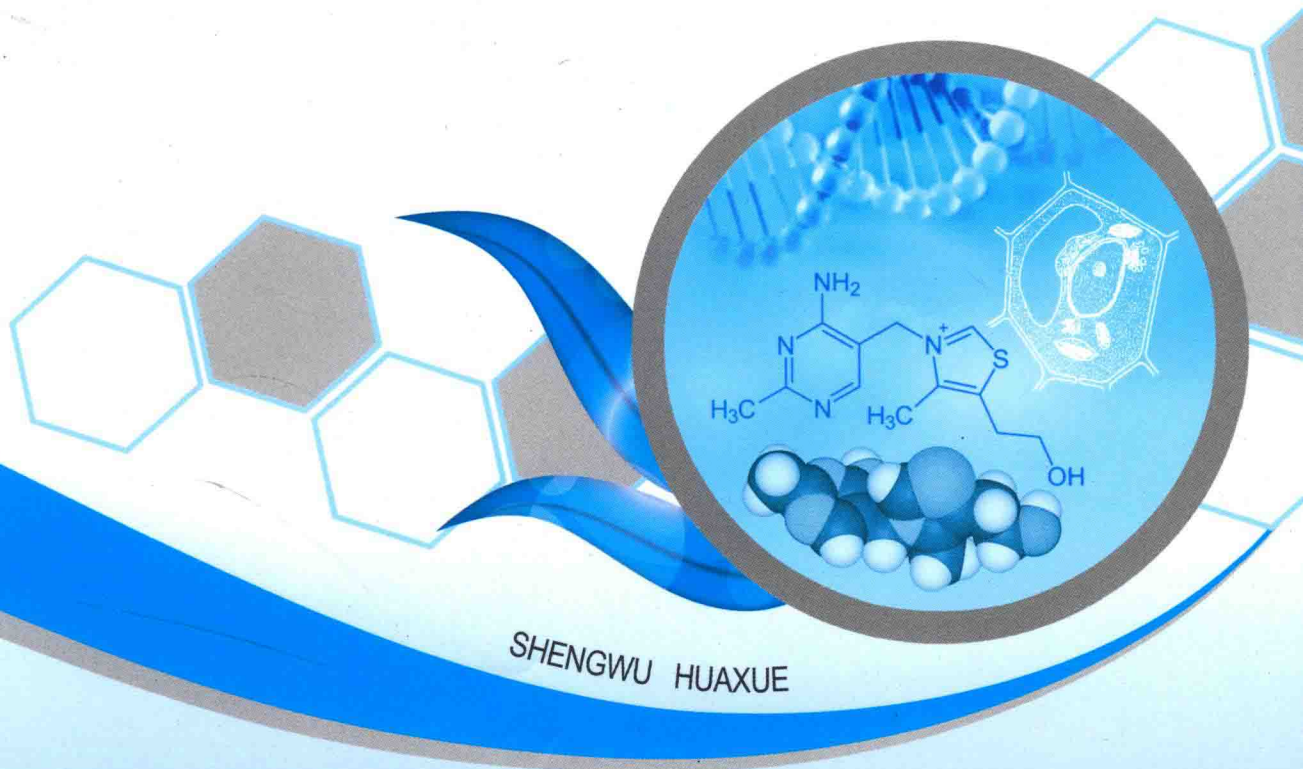


高职高专 **制药技术类** 专业系列规划教材



生物化学

主 编 郭成栓



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

高职高专制药技术类专业系列规划教材

生物化学

主 编 郭成栓

副主编 袁秀平 张成芬 赵 丽

参 编 (以姓氏拼音为序)

包 良 陈辉芳 刘晓珊

汪清美 朱 丹 王 裕

重庆大学出版社

内容提要

本书是高职高专制药技术类专业系列规划教材,编写时遵循“以就业为导向,以能力为本位,以发展技能为核心”的职业教育培养理念,主要满足制药、药学及生物技术等专业教学的需要。内容共分14章,包含了绪论、静态生物化学、动态生物化学及基因工程等内容。本书内容的组织和编排上按照人们的认知规律,首先编写静态生化内容,然后是动态生物化学的内容,条理非常清晰。每一章节都有案例导入、课堂活动、知识链接、课后习题栏目,形式多样,以便于提高学习效果,具有较强的实用性,能够满足高职不同专业、不同层次教学用书的需要。

本书可作为高职高专生物、制药、化工、农学等相关专业师生使用,也可供相关从业者参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学/郭成栓主编. —重庆:重庆大学出版社,2016.1

高职高专制药技术类专业系列规划教材

ISBN 978-7-5624-9576-5

I. ①生… II. ①郭… III. ①生物化学—高等职业教
育—教材 IV. ①Q5

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第298389号

高职高专制药技术类专业系列规划教材

生物化学

主 编 郭成栓

副主编 袁秀平 张成芬 赵 丽

策划编辑:袁文华

责任编辑:陈 力 涂 昀 版式设计:袁文华

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16.5 字数:412千

2016年1月第1版 2016年1月第1次印刷

印数:1—2 000

ISBN 978-7-5624-9576-5 定价:33.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

高职高专制药技术类专业系列规划教材

编委会

(排名不分先后,以姓氏拼音为序)

陈胜发	房泽海	符秀娟	郭成栓	郝乾坤
黑育荣	洪伟鸣	胡莉娟	李存法	李荣誉
李小平	林创业	龙凤来	聂小忠	潘志恒
任晓燕	宋丽华	孙 波	孙 昊	王惠霞
王小平	王玉姝	王云云	徐 洁	徐 锐
杨军衡	杨俊杰	杨万波	姚东云	叶兆伟
于秋玲	袁秀平	翟惠佐	张 静	张 叶
赵珍东	朱 艳			

高职高专制药技术类专业系列规划教材

参加编写单位

(排名不分先后,以单位拼音为序)

安徽中医药大学

安徽中医药高等专科学校

毕节职业技术学院

广东岭南职业技术学院

广东食品药品职业学院

海南医学院

海南职业技术学院

河北化工医药职业技术学院

河南牧业经济学院

河南医学高等专科学校

河南医药技师学院

黑龙江民族职业学院

黑龙江生物科技职业学院

呼和浩特职业学院

湖北生物科技职业学院

湖南环境生物职业技术学院

淮南联合大学

江苏农牧科技职业学院

江西生物科技职业技术学院

江西中医药高等专科学校

乐山职业技术学院

辽宁经济职业技术学院

陕西能源职业技术学院

深圳职业技术学院

苏州农业职业技术学院

天津渤海职业技术学院

天津生物工程职业技术学院

天津现代职业技术学院

潍坊职业学院

武汉生物工程学院

信阳农林学院

杨凌职业技术学院

重庆广播电视大学

淄博职业学院



前言

生物化学是生物学与化学交叉融合形成的一门研究手段多样、研究范围广泛、研究意义深远的学科,是制药、药学及生物技术等专业的专业基础课和专业核心课,也是具有较强实践性的学科。生物化学作为一门新兴的学科,新理论发展迅速,同时与理论发展相伴随的新技术也不断涌现,为了引入新的内容,以满足制药、生物、药学等专业教学的需要,特编写此书。

本书在编写时遵循“以就业为导向,以能力为本位,以发展技能为核心”的职业教育培养理念,内容编写遵循“必需,够用”的原则,根据就业岗位的技能需要,在内容编排上首先满足制药专业技能培养需要,通过本课程的学习,使学生掌握制药所需的相关生化技能及理论知识,同时也考虑到其他专业就业及技能培养的需要。

本书在内容的组织和编排上按照人们的认知规律,首先编写糖类、脂类、蛋白质、核酸、酶、维生素与辅酶的结构、功能、性质以及提取、分离、纯化、检测等静态生化内容,静态生化的内容主要是为后面生物氧化、糖代谢、脂代谢、核酸代谢、蛋白质代谢、物质代谢调控以及基因工程等动态生物化学内容的学习打下基础。内容这样编排,不仅条理清晰,而且由于不同专业对静态生化和动态生化教学侧重点及学时不同,便于不同专业教学时进行取舍。

为了凸显生物化学具有较强实践性的特点,本书每一章均采用理实一体的编写策略,即理论部分与实训部分结合编写,从而使大家在学习过程中更容易理解理论知识在生产生活中的具体应用,以增加大家的学习兴趣,反过来这些具体的实训项目也可以加深和促进大家对理论知识的认识和理解。此外,书中每一章节都有案例导入、课堂活动、知识链接、课后习题栏目。案例导入通过与该章节内容具有密切相关性且与生产生活密切相关的案例来调动大家学习的兴趣和激发大家的求知欲望;课堂活动通过提问环节来活跃课堂气氛,让学生带着问题学习,激发大家的学习欲望;知识链接可以扩大大家的知识面;课后习题则可以加深大家对于所学知识的理解和巩固。

本书共分14章,第1章绪论和第13章物质代谢的调控由郭成栓(广东食品药品职业学院)编写,第2章糖类化学及第3章脂类化学由赵丽(河南牧业经济学院)编写,第4章蛋白质化学由张成芬(淄博职业学院)编写,第5章核酸化学由袁秀平(杨凌职业技术学院)编写,第6章酶由陈辉芳(广东岭南职业技术学院)编写,第7章维生素与辅酶及第8章生物氧化由朱丹(安徽中医药高等专科学校)编写,第9章糖代谢由汪清美(信阳农林学院)编写,第10章脂代

谢由王裕(潍坊职业学院)编写,第11章蛋白质代谢由刘晓珊(广东食品药品职业学院)编写,第12章核酸代谢及第14章基因工程由包良(呼和浩特职业学院)编写。

由于编者水平有限,编写仓促,不足之处在所难免,恳请各位读者批评指正!

编 者

2015年10月

目 录 CONTENTS

第1章 绪论	1
1.1 生物化学概述	1
1.2 生物化学的研究内容	2
1.3 生物化学的应用	3
1.4 生物化学的历史及其发展趋势	4
本章小结	7
复习思考题	7
第2章 糖类化学	9
2.1 糖类概述	9
2.2 单糖	11
2.3 寡糖	14
2.4 多糖	16
本章小结	18
复习思考题	18
实训 2.1 糖的还原作用	19
第3章 脂类化学	21
3.1 脂类概述	21
3.2 脂肪酸	23
3.3 油脂和蜡	25
3.4 磷脂和糖脂	27
3.5 固醇和萜类	29
本章小结	31
复习思考题	31
实训 3.1 皂化值的测定实验	32
第4章 蛋白质化学	34
4.1 蛋白质概述	35
4.2 氨基酸	37
4.3 肽	42
4.4 蛋白质的分子结构	45
4.5 蛋白质结构与功能的关系	49

4.6 蛋白质的理化性质	51
4.7 蛋白质的分离纯化	54
本章小结	59
复习思考题	60
实训 4.1 蛋白质的基本性质	62
实训 4.2 蛋白质的两性性质及蛋白质等电点的测定	64
第 5 章 核酸化学	66
5.1 核酸概述	66
5.2 核酸的结构与功能	70
5.3 核酸的理化性质	76
5.4 核酸的分离纯化与测定	80
本章小结	83
复习思考题	83
实训 5.1 动物组织中核酸的提取与鉴定	85
实训 5.2 酵母 RNA 的提取与分离	87
第 6 章 酶	89
6.1 酶概述	90
6.2 酶的分子结构与催化机制	93
6.3 影响酶促反应速度的因素	96
6.4 酶活力测定	103
6.5 酶在医药学上的应用	104
本章小结	106
复习思考题	106
实训 6.1 影响酶促反应速度的因素	108
实训 6.2 木瓜蛋白酶的酶活力测定	110
第 7 章 维生素与辅酶	113
7.1 维生素概述	114
7.2 脂溶性维生素	115
7.3 水溶性维生素	119
本章小结	125
复习思考题	125
实训 7.1 果蔬中维生素 C 的提取与测定	126
第 8 章 生物氧化	128
8.1 生物氧化概述	128
8.2 CO_2 的生成	129

8.3 呼吸链	131
8.4 能量的生成、利用及贮存	134
本章小结	139
复习思考题	139
实训 8.1 生物氧化与电子传递	140
 第9章 糖代谢	 142
9.1 糖代谢概述	143
9.2 糖的分解代谢	145
9.3 糖的合成代谢	155
9.4 血糖及其浓度的调节	158
本章小结	160
复习思考题	160
实训 9.1 血糖浓度的测定(葡萄糖氧化酶法)	162
 第10章 脂代谢	 165
10.1 脂代谢概述	166
10.2 脂类的分解代谢	168
10.3 脂类的合成代谢	176
本章小结	180
复习思考题	181
实训 10.1 血清总胆固醇的测定(邻苯二甲醛法)	182
 第11章 蛋白质代谢	 184
11.1 蛋白质代谢概述	185
11.2 氨基酸的分解代谢	186
11.3 氨基酸的合成代谢	194
11.4 蛋白质生物合成概述	195
11.5 蛋白质生物合成过程	198
本章小结	200
复习思考题	201
实训 11.1 纸层析法测定肝组织的转氨基作用	202
 第12章 核酸代谢	 205
12.1 核酸的分解代谢	205
12.2 核苷酸的合成代谢	207
12.3 核酸的生物合成	211
12.4 DNA 的损伤与修复	221
本章小结	222

复习思考题	223
实训 12.1 PCR 扩增目的基因	225
第 13 章 物质代谢调控	227
13.1 物质代谢调控概述	228
13.2 物质代谢调控的方式	230
本章小结	235
复习思考题	235
实训 13.1 脂肪转化为糖的定性实验	236
第 14 章 基因工程	238
14.1 基因工程概述	238
14.2 基因工程的流程	241
14.3 基因工程在制药领域的应用	245
本章小结	246
复习思考题	246
实训 14.1 感受态细菌的制备、转化和筛选	248
部分参考答案	250
参考文献	253

第1章 绪论



【学习目标】

- 掌握生物化学的定义及其研究内容。
- 熟悉生物化学在生产生活中的应用。
- 了解生物化学的历史及其发展趋势。



【知识点】

生物化学定义;生物化学的研究内容;生物化学的应用;生物化学的历史及其发展趋势。



案例导入

什么是生物化学

自然界的生物形形色色、种类繁多、千差万别,那么这些生物有没有共性呢?著名的诺贝尔奖获得者亚瑟·肯伯格在哈佛大学医学院建校 100 周年时说:“所有的有生命体都有一个共同的语言,这个语言就是化学。”生物体内无时无刻不在发生着化学反应,我们把生物体内进行的化学反应称为生物化学。生物化学是生物学与化学交叉形成的一门科学,主要研究生物体的化学组成和生命过程中的化学变化规律。

1.1 生物化学概述

生物化学的定义如下所述。

1903 年德国科学家 Neuberg 首次使用“生物化学”一词,标志着生物化学学科的正式确立。生物化学是以生物体为研究对象,运用化学、物理或生物学的原理和方法,了解生物体的物质组成、结构以及物质和能量在体内的化学变化过程;同时研究这些化学变化与生物的生理机能和外界环境的关系,从分子水平探讨生命现象本质的一门学科。生物化学是一门新兴的

介于生物学与化学之间的交叉学科;同时也是一门研究手段多样、研究范围广泛、研究意义深远的学科。

1.2 生物化学的研究内容

1.2.1 构成有机体的物质基础

生物化学的一个主要内容是研究组成生物体的物质的化学组成、分子结构、理化性质及生理功能。在对这部分内容进行研究时,往往是从相对静止的角度把这些物质孤立起来进行研究,不涉及它们的变化以及相互转化,也就是我们俗称的静态生物化学。

组成生物体的物质归根结底是由元素组成的,但在地球上存在的 92 种天然元素中,只有 28 种元素在生物体内被发现。其中 C、H、O 和 N 这 4 种元素,是组成生命体最基本的元素。这四种元素约占生物体总质量的 99% 以上。

C、H、O、N、P、S 及微量元素组成了自然界所有的生命物体的基本物质:水、无机离子、生物小分子和生物大分子。其中生物小分子包括维生素、激素、辅酶、有机酸、色素等;生物大分子则包括糖、脂、核酸和蛋白质四类物质。组成生物体的这些物质种类繁多、结构复杂、功能各异,是生命现象的物质基础。

1.2.2 物质代谢及其调节

生物化学的另一个主要内容是研究生物体的新陈代谢,即组成生物体的物质在生命活动过程中所进行的化学变化。研究生物体的物质代谢及其代谢调控是生物化学的中心内容,也就是我们俗称的动态生物化学。

新陈代谢是生物体通过同化、异化过程和外界进行的物质与能量交换,这是生物体与非生物体,生命与非生命在运动形式上的根本区别。

生命体一旦出现就需要生长、发育,生长需要的养料需从外界获得,然后经过体内的消化和吸收,将从外界获得的物质分解为简单的化学物质,然后生物体根据自身的需要合成蛋白质、核酸、脂肪、糖类等化学物质。那么这些物质是怎样合成的?它们的运动规律是什么?这就是所谓的物质代谢问题。在物质代谢的同时需要大量的能量,这些能量是怎样生成的,又是以什么样的形式相互转化的?能量代谢具有哪些特点?这些重要的问题就是生物化学的另一项主要研究内容。

1.2.3 物质结构、物质代谢与生理功能的关系

研究由生命物质构成的体内器官、组织、细胞等在生命活动中的整体功能,以及相互之间的协调和调控,称为功能生化,是生物化学的重要组成部分。生物体尤其是人体具有各种各样

的生理功能,如视觉、听觉、肌肉收缩、神经传导、腺体分泌、生物合成等。这些生理功能的正常发挥与构成生物体物质的结构及生物体内的物质代谢具有密切的联系,如果构成生物体的物质结构及生物体内的物质代谢出现异常,那么生物体的整体生理功能就会发生紊乱,器官、组织、细胞之间就不能正确地进行协调和调控。

1.3 生物化学的应用

1.3.1 生物化学在药学中的应用

药学的研究对象是应用于人体疾病的预防、诊断、治疗的药物。而生物化学作为药学各专业的重要专业基础学科,为药学研究与新药研发提供了理论基础、技术和方法,因而进一步促使药学得到了新的发展。

1) 生物化学是药学的基础

生物化学作为一门基础学科,与药学联系紧密,为药物化学、药理学、药代动力学、药剂学等药学学科提供了基础理论,在此基础上生物化学与药学又进一步交叉、融合、渗透而形成和衍生了一批新的学科:生化药学、生化药理学、分子药理学等,从而为药学学科的进一步发展奠定了坚实的理论基础,同时也成为当前药学学科发展的先导。

2) 生物化学指导新药的设计和开发

药物设计是新药研究的重要内容,是研究和开发新药的重要手段和途径。生物化学为新药开发提供了新的理论、技术和方法,为新药的合理设计提供了依据,减少了寻找新药的盲目性,提高了新药发现的概率。目前生物化学在新药的设计和开发中的应用主要集中在以下5方面。

①酶与药物设计:将酶作为靶标来进行酶抑制剂的设计(如磺胺类药物及磺胺增效剂的设计、乙酰胆碱酯酶抑制剂的设计等)。

②受体与药物设计:受体介导的靶向药物设计及受体与药物结合的构象分析是新药设计中常用的方法。

③药物代谢转化与前体药物设计:根据药物转化途径及其中间体的药理活性的改变设计前体药物,使其经代谢转化后才显示药理作用,从而更能发挥药理作用。

④生物大分子的结构模拟与新药设计:利用蛋白质工程技术改造具有明显生物功能的天然蛋白质分子,以蛋白质的结构规律及生物功能为基础,通过分子设计和基因修饰对蛋白质进行定向改造,设计出更加符合人类需要的活性蛋白。

⑤药物基因组学与新药设计:研究遗传变异如何影响每个病人对药物的反应性,即研究药物作用、吸收、代谢、转运、清除等基因差异。

3) 生物化学在制药工业中的应用

生物化学的实验方法及技术在制药工业中应用广泛:如利用重组 DNA 技术进行基因克

隆、定向改造生物的基因结构,生产自然界所没有的重组基因工程药物及重组蛋白类药物(如重组胰岛素、重组生长素,重组细胞因子以及工程酶);利用酶的催化作用进行一些生物自身无法完成的反应(如没有相应的催化酶、非生物反应环境),进而生产出人类所需要的产品(手性药物的拆分等);利用生物化学方法提取、分离、纯化药物(如利用盐溶、盐析、有机溶剂沉淀、层析、结晶及重结晶等方法对药物进行提取、分离及纯化);利用生物化学分析方法进行药物质量控制(如利用电泳法检测蛋白质药物的纯度,微量凯氏定氮法测定含氮药物的氮含量,酶法测定酶类药物的酶活力)。由此可见利用生物化学技术生产的生物药物种类越来越多,同时应用生物化学及相关生物技术对传统制药技术进行改造已成为行业技术进步的主力军。

 知识链接

生化药物是生物药物的重要组成部分,一般是指从生物体提取,生物-化学半合成或用现代生物技术制得的生命基本物质。包括氨基酸、多肽、蛋白质、酶、辅酶、多糖、核苷酸、脂和生物胺等,以及它们的衍生物、降解物及大分子的结构修饰物等。

1.3.2 生物化学在其他学科上的应用

生物化学除了应用在药学以外,还广泛应用于医学、工业、农业以及环保等领域。如利用酶类药物或根据酶的活力大小来进行疾病的诊断、治疗等;将酶及代谢调控用于食品加工、酿造、新材料、新能源的开发与研制;利用生化技术进行工业污染的治理;利用转基因技术进行育种、生物病虫害防治;利用代谢调控技术保证产品储存等。总之研究生物化学的目的就是为了控制生命的过程,从而为人类的健康及工农业生产服务。

1.4 生物化学的历史及其发展趋势

1.4.1 古代生物化学

我国历史悠久,劳动人民很早就在不自觉地运用生物化学知识来改造和改善人们的生活,其中发展最快和应用最广泛的是发酵和医药行业。

早在4000年前我国劳动人民已经发明了用粮食酿酒技术,酿酒所用的酵母称为曲,又称媒,与现在的“酶”通用。周朝已经掌握了制酱和制醋技术。商朝已经能够制饴,饴是米经过麦芽的作用而制成的麦芽糖酱。酿酒、制醋、制酱、制饴都是发酵工业的一部分,其实质都是利用微生物产生的特殊催化剂所催化的化学反应。

在医药方面,最早在春秋战国时期,《左传》记载人们已知道用“曲”增进消化能力,治疗胃

病,东周时期《庄子》记载因海藻含碘,故可用于治疗“瘰病”,即甲状腺病,与现代科学疗法相同。唐代孙思邈已用动物的肝脏治疗夜盲症,用羊的甲状腺治疗地方性甲状腺肿,用牛乳、豆类、谷皮等防治脚气病。

除了发酵和医药,生物化学在其他一些方面也得到了广泛的应用。如我国保存最早的中医著作《黄帝内经·素问》已将食物分为“谷、畜、果、菜”四大类,初步提出了营养学说。北魏贾思勰所著的我国最早的一部完整的古农书《齐民要术》中已经掌握生产豆腐的工艺。由此可见,在此时期我国劳动人民积累了丰富的生物化学知识,为生物化学的发展作出了突出的贡献。

1.4.2 近代生物化学

近代生物化学阶段,生物化学得到了快速的发展。欧洲 17 世纪工业的兴起推动了生物化学的快速发展,在此期间出现了很多伟大的科学家,并为生物化学的发展作出了重要的贡献。1777 年法国科学家 Lavoisier 研究“生物体内的燃烧”,指出此类“燃烧”耗氧并排出二氧化碳,证明动物体温形成是食物在体内“燃烧”的缘故,否定了当时盛极一时的燃素学说。1828 年德国化学家 Wohler 在实验室里用氰酸铵合成了尿素,在实验条件下,使无机物变成了有机物,证明了有机物也可以被合成,从而破除了当时盛行的生命起源的“活力论”。1833 年,法国化学家 Anselme Payen 发现了第一个酶,即淀粉酶,开启了酶学研究的历史。1840 年,德国科学家 Liebig 将食物分为糖、脂、蛋白质类,提出“代谢”一词,最先写出两本生物化学相关专著,为近代生物化学的发展作出了突出的贡献。1869 年瑞士生物学家 Miescher 发现了核酸,为正式开启核酸的研究工作打下了基础,后人称他是生物化学之父。1897 年德国科学家 Buchner 兄弟证明了无细胞的酵母提取液也具有发酵作用,可使糖类转变成乙醇及二氧化碳,为生物化学及酶学的发展打下了坚实的基础。1903 年,德国科学家 Neuberg 首次提出“Biochemistry”一词,又称“生理化学”,现译为“生物化学”,简称“生化”,标志着生物化学学科的正式确立。1937 年英国科学家 Krebs 发现了糖代谢过程中重要的循环——三羧酸循环,奠定了物质代谢的基础,标志着动态生物化学的研究取得了重大进展,并获得了 1953 年诺贝尔奖。1944 年美国科学家 Avery 通过肺炎链球菌转化实验证实了 DNA 是生物的遗传物质。1949 年美国科学家 Pauling 指出镰刀形红细胞性贫血是一种分子病,并于 1951 年提出蛋白质存在二级结构,获得了 1954 年诺贝尔奖。

在此期间我国科学家吴宪提出了利用分光光度法测定血糖及蛋白质的变性学说,为生物化学的发展也作出了突出的贡献。

1.4.3 现代生物化学

20 世纪 50 年代以后,生物化学得到了深入的发展。1953 年美国科学家 Watson 与英国科学家 Crick 提出 DNA 分子的双螺旋结构模型,随后又提出了遗传信息传递的中心法则,标志着生物化学的研究深入到了分子生物学时期,此后生物化学的研究对象也主要集中到蛋白质和核酸两类生物大分子。1969 年 Arber, Smith 和 Nathans 在核酸限制酶的分离与应用方面作出突出贡献,为基因工程的研究及开展提供了可能。1972 年美国斯坦福大学的 Berg 在体外将猿

猴病毒 SV40 的 DNA 和 λ 噬菌体的 DNA 分别进行了限制性内切酶的酶切消化,然后再用 T4 DNA 连接酶将两种消化片段连接起来,获得了包括 SV40 和 λ DNA 的重组杂交 DNA 分子,证明任何来源的 DNA 都可以相互重组,为外源 DNA 的重组提供了重要的理论基础。1973 年美国科学家 Cohen 等用核酸限制性内切酶 *EcoR* I,首次基因重组成功,开创了基因工程的新时代。1983 年美国科学家 Barbara McClintock 发现可以移动的基因,说明基因可以游动,从而改变了人们一直认为基因是不能移动的这一认识。1989 年加拿大科学家 Altman 和美国科学家 Cech 发现了 RNA 也具有催化活性,拓展了酶的概念及研究范围。1992 年美国科学家 Mullis 发明了聚合酶链式反应技术,为 DNA 的体外复制及基因的克隆提供了一种简便、快捷、高效的方法。1990 年 10 月国际人类基因组计划正式启动,主要由美、日、德、法、英、中等国的科学家共同参与,并于 2001 年完成了人类基因组草图测序。除了上述事件,在此期间其他很多科学家也做出了许多开创性的工作,大约有 40 位科学家因在生物化学领域的贡献而获得诺贝尔奖,占生理学或医学奖的一半和化学奖的三分之一以上。因此这段时间也被称为生物化学的发展期。

在此期间,我国科学家也对生物化学的发展作出了一定的贡献:1965 年,首先人工合成出具有生物学活性的牛胰胰岛素;1973 年,测定了猪胰胰岛素的空间结构;1983 年,完成酵母丙氨酸 tRNA 的人工合成;随后相关人员开展了植物收缩蛋白,生物膜结构与功能及蛋白质合成后的转运、人类 3 号染色体上 3 000 万碱基对的序列测定等相关研究工作。

1.4.4 生物化学的发展趋势

1) 结构生物化学的研究

生物功能是由生物大分子的结构决定的,研究各种生物大分子的结构、功能及其结构与功能之间的关系成为未来生物化学发展的一大热点。未来人们可以把生物大分子的结构信息转换成计算机语言,从而与生物信息学结合起来进行相关内容的研究。研究这些对于疾病的发病机制、疾病的预防、疾病的诊断以及疾病的治疗都具有重要的意义,特别是对合理药物设计具有更重要的意义。

2) 基因组学及蛋白质学的研究

基因组学是研究生物体内全部基因组的科学。包括结构基因组学(整个基因组的遗传图谱、物理图谱、测序)、功能基因组学(认识、分析整个基因组所包含的基因、非基因序列及其功能)和比较基因组学(不同物种,人种整个基因组的比较,增强对各个基因组功能及发育相关性的认识)。人类目前虽然已经绘制出了人类基因组图谱并完成了结构基因组学的相关研究内容,但是生命的奥秘还远没有被揭示,功能基因组学和比较基因组学的相关研究内容仍需科学家们继续探索。

蛋白质组学是研究细胞内全部蛋白质的组成及其活动规律的科学。生物体内 mRNA 由于存储和翻译调控以及翻译后加工的存在,并不能直接反应蛋白质的表达水平;此外蛋白质特有的自身活动规律,如蛋白质的修饰加工、转运定位、结构形态、代谢转化、蛋白质与其他生物大分子的相互作用等,均无法从基因组水平上的研究获知,因此仅仅对基因组进行研究是远远不够的,对生物功能的主要体现者或执行者——蛋白质的表达模式和功能模式的进一步研究