

全国医学高等职业院校规划教材
供高职高专医学检验技术专业用

主 编 / 左云飞 冯明功

生物化学与 生物化学检验

SHENGWUHUAXUE YU
SHENGWUHUAXUE
JIANYAN

 人民军 医 出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校规划教材

供高职高专医学检验技术专业用

生物化学与生物化学检验

SHENGWUHUAXUE YU SHENGWUHUAXUE JIANYAN

主 编 左云飞 冯明功

副主编 刘北忠 胡川闽 刘继英

编 者 (以姓氏笔画为序)

左云飞	冯明功	刘北忠	刘继英
李士军	李玉中	邹向阳	沙珊珊
张效云	周丽萍	赵英男	胡川闽
侯丽娟	徐恒瑰	黄晓华	黄 彬
常晓彤	滕文锋	魏 巍	



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

生物化学与生物化学检验/左云飞,冯明功主编. —北京:人民军医出版社,2006.8

全国医学高等职业技术院校规划教材

ISBN 7-5091-0430-0

I. 生… II. ①左…②冯… III. ①生物化学-高等学校:技术学校-教材②生物化学-医学
检验-高等学校:技术学校-教材 IV. ①Q5②R446.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 075017 号

策划编辑:程晓红 文字编辑:王宇晶 责任审读:余满松
高磊

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmpp.com.cn

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:25 字数:597千字

版、印次:2006年8月第1版第1次印刷

印数:0001~4000

定价:45.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

出版说明

为了贯彻国家教育部关于发展高等职业教育的政策精神,为我国高等医学职业教育事业及其教材建设作出贡献,人民军医出版社在大连医科大学、中国医科大学、山东大学和山东省医学影像学研究所等 30 余所医学院所诸位教授的大力支持下,组织编写出版了“全国医学高等职业技术学院规划教材”。

“淡化学科意识,强调培养目标”是高等职业教育的核心。为能把学生培养成有“一技之长”的实用型人才,提高学生的“动手能力”,教材在学时分配、理论与实践的比例方面做了悉心编排。

教材由在“高职高专”教学第一线、具有丰富教学经验的教师参与编写,由该专业有较高学术造诣的教授审稿“把关”,从而使教材内容达到了“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)和“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)的要求。

人民军医出版社

全国医学高等职业技术学院规划教材(医学检验技术专业,共 7 本)

微生物学与微生物学检验	主编	黄敏
免疫学与免疫学检验	主编	刘辉
生物化学与生物化学检验	主编	左云飞 冯明功
血液学与血液学检验	主编	方美云 孙国珍
寄生虫学与寄生虫学检验	主编	罗恩杰
临床基础检验学	主编	郑文芝
临床医学概要	主编	方崇亮 徐国兴

全国医学高等职业技术学院配套教材(医学检验技术专业,共 7 本)

微生物学与微生物学检验学习指导和习题集	主编	范晓磊
免疫学与免疫学检验学习指导和习题集	主编	曾常茜
生物化学与生物化学检验学习指导和习题集	主编	冯明功 左云飞
血液学与血液学检验学习指导和习题集	主编	孙光 孙国珍
寄生虫学与寄生虫学检验学习指导和习题集	主编	刘英杰 崔昱
临床基础检验学学习指导和习题集	主编	郑文芝
临床医学概要学习指导和习题集	主编	于红 杨谊平

前 言

高等职业教育是培养面向生产、建设、管理、服务第一线需要的实践能力强、具有良好职业道德的高技能人才。为遵循医学检验专业高职教育培养目标,适应新世纪医学教育的要求,注重培养学生的基本理论知识和临床实践技能,形成医学检验教育新的培养模式,重点强调综合素质的培养和综合能力的提高,我们在编写《生物化学与生物化学检验》时,打破传统的教材编写模式,将全书分为生物化学基础和生物化学检验两篇,按4个“模块”先后介绍了生物大分子的结构、功能及其测定;物质代谢及其紊乱;基因信息传递;技能生物化学等内容。突出基本理论、基本知识、基本技能,把握思想性、科学性、先进性、启发性和适用性,从而体现职业技术教育的特色。

在编写过程中,许多同道给予了热情的关心和支持,提出了许多宝贵意见和建议,谨在此表示诚挚的感谢。感谢大连武警医院赵英男同志在生物氧化一章的编写工作。感谢冯明功教授、常晓彤教授、孔英副教授在编写中提出的宝贵建议及意见。

特别感谢大连医科大学检验医学院刘辉院长在编写教材中给予的诸多帮助。

特别感谢人民军医出版社的编辑们在教材的排版、插图等诸多工作中给予的支持与帮助。

本教材虽为高职教材,也适合在职人员进行高等职业培训及有志自学者的学习之需。

由于我们水平有限,其中可能有不少错误,我们真诚欢迎广大读者对本教材多提宝贵意见。拟通过教学实践,进一步修改完善,以利于提高。

左云飞

目 录

绪 论	(1)
第一节 生物化学与生物化学检验的发展史	(1)
第二节 生物化学与生物化学检验在医学中的应用	(2)
第三节 生物化学与生物化学检验的进展与展望	(2)
第四节 本书内容及学习方法	(3)

上篇 生物化学基础

第1章 蛋白质结构与功能	(5)
第一节 蛋白质的分子组成	(5)
一、蛋白质的元素组成	(5)
二、组成蛋白质的基本单位——氨基酸	(5)
三、蛋白质的分类	(8)
第二节 蛋白质的分子结构	(8)
一、蛋白质的基本结构	(8)
二、蛋白质的空间结构	(9)
第三节 蛋白质结构与功能的关系	(12)
一、一级结构与功能的关系	(12)
二、蛋白质空间构象与功能关系	(12)
三、蛋白质的主要理化性质	(12)
第2章 核酸的结构与功能	(14)
第一节 核酸的化学组成	(14)
一、核苷酸的基本组成	(14)
二、核苷与核苷酸	(15)
第二节 核酸的分子结构与功能	(16)
一、DNA的分子结构与功能	(16)
二、RNA的分子结构与功能	(19)
第三节 核酸的理化性质	(21)
一、一般性质	(21)
二、核酸的变性与复性	(21)
第3章 酶	(23)
第一节 酶的分子结构与功能	(23)
一、酶的分子组成	(23)
二、维生素与辅酶	(23)

三、酶的活性中心	(26)
四、酶促反应的特点	(27)
第二节 酶促反应动力学	(28)
一、底物浓度对反应速度的影响	(28)
二、酶浓度对反应速度的影响	(29)
三、温度对反应速度的影响	(29)
四、pH 对反应速度的影响	(30)
五、抑制剂对反应速度的影响	(31)
六、激活剂对反应速度的影响	(33)
七、酶活性单位	(33)
第三节 酶活性的调节	(33)
一、别构调节	(33)
二、共价修饰调节	(34)
三、酶原与酶原激活	(34)
四、同工酶	(34)
第四节 酶的命名与分类	(35)
一、酶的命名	(35)
二、酶的分类	(35)
第五节 酶与医学的关系	(36)
一、酶与疾病的发生	(36)
二、酶与疾病的诊断	(36)
三、酶与疾病的治疗	(36)
第 4 章 生物氧化	(37)
第一节 ATP 及其他高能化合物	(37)
一、ATP	(37)
二、其他高能化合物	(37)
第二节 ATP 的生成方式	(38)
一、氧化磷酸化	(38)
二、底物水平磷酸化	(42)
第 5 章 糖代谢	(43)
第一节 概述	(43)
一、糖的生理功能	(43)
二、糖的消化和吸收	(43)
三、糖代谢概况	(44)
第二节 糖的分解代谢	(44)
一、糖的无氧分解	(44)
二、糖的有氧氧化	(49)
三、磷酸戊糖途径	(53)
第三节 糖原的合成与分解	(55)

一、糖原的合成	(55)
二、糖原的分解	(57)
三、糖原合成与分解的生理意义	(57)
第四节 糖异生	(58)
一、糖异生途径	(58)
二、糖异生的生理意义	(59)
第6章 脂类代谢	(61)
第一节 概述	(61)
一、脂类的生理功能	(61)
二、脂类的消化与吸收	(62)
第二节 三酰甘油的代谢	(63)
一、三酰甘油的分解代谢	(63)
二、三酰甘油的合成代谢	(69)
第三节 胆固醇的代谢	(71)
一、胆固醇的合成	(71)
二、胆固醇的酯化	(73)
三、胆固醇的转化	(74)
第四节 磷脂的代谢	(75)
一、甘油磷脂的合成	(75)
二、甘油磷脂的分解	(76)
三、甘油磷脂与脂肪肝	(77)
第7章 含氮化合物代谢	(78)
第一节 氨基酸代谢	(78)
一、蛋白质的营养作用	(78)
二、蛋白质的消化、吸收与腐败	(79)
三、氨基酸的一般代谢	(79)
四、氨的代谢	(83)
五、个别氨基酸的代谢	(85)
第二节 核苷酸代谢	(91)
一、嘌呤核苷酸代谢	(91)
二、嘧啶核苷酸代谢	(96)
第8章 基因信息的传递	(98)
第一节 DNA的生物合成	(98)
一、DNA的复制特征	(98)
二、DNA复制有关的酶	(99)
三、DNA复制过程	(100)
四、反转录	(102)
五、DNA损伤与修复	(103)
第二节 RNA的生物合成与加工	(105)

一、RNA 的合成	(106)
二、真核生物转录后加工	(108)
第三节 蛋白质的生物合成	(110)
一、蛋白质合成的体系	(110)
二、蛋白质的生物合成过程	(113)
三、蛋白质运输及翻译后修饰	(116)
四、蛋白质生物合成的抑制	(118)
第 9 章 生物化学实验技术	(119)
第一节 光谱分析技术	(119)
一、吸收光谱分析技术	(119)
二、发射光谱分析技术	(120)
三、散射光谱分析技术	(121)
第二节 电泳技术	(121)
一、电泳的原理及分型	(121)
二、影响电泳迁移率的因素	(122)
三、电泳分析的常用方法	(123)
第三节 电化学分析技术	(125)
一、离子选择电极分析法	(126)
二、离子选择性电极法的影响因素	(126)
第四节 层析技术	(127)
一、层析技术的基本原理及分类	(127)
二、层析法实验技术	(128)
第五节 离心技术	(130)
一、基本原理	(130)
二、离心技术的分类	(131)
三、离心机的种类及应用	(132)
第六节 常用免疫分析技术	(132)
一、免疫比浊分析	(132)
二、放射免疫分析	(133)
三、酶免分析技术	(134)
四、化学发光免疫分析技术	(134)
五、时间分辨荧光免疫分析	(135)
六、流式细胞分析技术	(135)
第七节 酶的分离和纯化技术	(136)
一、酶的分离	(136)
二、酶的纯化	(137)
第八节 分子生物学实验技术	(137)
一、概述	(137)
二、常用的分子生物学实验技术	(138)

第九节 自动生物化学分析仪	(143)
一、生化自动分析仪的类型结构	(143)
二、生化自动分析仪的分析方法	(144)
三、生化自动分析仪的性能评价	(144)

下篇 生物化学检验

第 10 章 生物化学检验的标本	(146)
第一节 标本的采集与保存	(146)
一、血液标本的采集和保存	(146)
二、尿液的收集和保存	(147)
三、其他体液标本采集与保存	(148)
第二节 影响标本成分变化的因素	(148)
一、生理因素	(148)
二、饮食和药物	(148)
三、溶血的影响与预防	(148)
第 11 章 蛋白质测定	(150)
第一节 血浆蛋白质	(150)
一、临床常见的血浆蛋白质	(150)
二、血浆蛋白质的功能	(152)
三、疾病时的血浆蛋白质	(153)
第二节 蛋白质测定方法及其评价	(153)
一、凯氏定氮法	(153)
二、双缩脲法	(154)
三、酚试剂法(Lowry 法)	(154)
四、紫外吸收法	(154)
五、染料结合法	(154)
六、电泳法	(155)
七、比浊法	(155)
八、免疫化学法	(155)
第三节 血浆蛋白质测定	(155)
一、血清总蛋白测定(双缩脲法)	(155)
二、血清清蛋白测定(溴甲酚绿法)	(157)
三、血浆凝血因子 I 测定	(159)
四、血清黏蛋白测定	(161)
第四节 脑脊液蛋白测定	(163)
第五节 尿液总蛋白测定	(164)
第六节 血清蛋白电泳	(165)
第 12 章 体液酶的测定	(169)

第一节 血浆及其他体液中的酶	(169)
一、血浆及其他体液中酶的来源	(169)
二、血浆及其他体液中酶的去路	(170)
三、血浆及其他体液中的同工酶	(171)
四、血浆及其他体液中酶的生理性及病理性变化	(172)
第二节 血清酶的测定方法	(174)
一、酶催化活性测定	(174)
二、酶质量测定	(176)
三、同工酶测定	(176)
四、血浆及其他体液中酶及同工酶测定的主要干扰因素	(177)
第三节 常用血浆及其他体液中酶的测定	(178)
一、丙氨酸氨基转移酶的测定	(178)
二、门冬氨酸氨基转移酶的测定	(180)
三、 γ -谷氨酰基转移酶的测定	(182)
四、乳酸脱氢酶的测定	(183)
五、碱性磷酸酶的测定	(186)
六、酸性磷酸酶的测定	(188)
七、肌酸激酶的测定	(190)
八、淀粉酶的测定	(192)
第四节 临床酶学检测的选择与组合	(194)
一、用于心血管疾病诊断的酶类	(194)
二、用于肝脏疾病诊断的酶类	(195)
第13章 葡萄糖测定	(197)
第一节 糖代谢紊乱	(197)
一、高血糖症与糖尿病	(197)
二、低血糖症	(202)
第二节 葡萄糖测定方法及其评价	(203)
一、标本选择与处理	(203)
二、测定方法与评价	(204)
第三节 血浆(清)葡萄糖测定	(206)
一、己糖激酶法	(206)
二、葡萄糖氧化酶法	(208)
三、邻甲苯胺法	(210)
四、口服葡萄糖耐量试验	(212)
第四节 糖化蛋白的测定	(213)
一、高效液相色谱法分离测定糖化血红蛋白	(213)
二、硝基四氮唑蓝还原法测定果糖胺	(214)
第14章 血脂测定	(216)
第一节 概述	(216)

一、血清脂蛋白	(216)
二、脂蛋白受体	(218)
三、脂蛋白代谢	(219)
四、脂蛋白代谢紊乱	(221)
第二节 血脂、脂蛋白及载脂蛋白测定	(225)
一、血脂分析前变异	(226)
二、血清脂质测定	(226)
三、血清脂蛋白测定	(231)
四、血清载脂蛋白测定	(240)
第 15 章 激素及代谢物测定	(242)
第一节 概述	(242)
一、内分泌及调控	(242)
二、内分泌疾病常用生物化学检验种类及评价	(243)
第二节 甲状腺功能紊乱的生物化学检验	(244)
一、甲状腺功能紊乱相关指标的检测及评价	(244)
二、甲状腺功能紊乱的生物化学诊断	(247)
第三节 肾上腺功能紊乱的临床生化	(248)
一、肾上腺皮质激素与疾病	(248)
二、肾上腺皮质功能紊乱的临床生化诊断	(248)
三、肾上腺髓质激素	(250)
第四节 性激素紊乱的临床生化	(251)
一、性激素紊乱性疾病	(251)
二、血清(浆)性激素测定	(252)
第五节 垂体内分泌功能紊乱的生物化学检验	(252)
第 16 章 电解质类测定	(255)
第一节 钠、钾、氯测定	(255)
一、钠和钾在体内的含量和分布	(255)
二、钠和钾的代谢	(255)
三、钠和钾的生理功能	(256)
四、钠和钾的测定方法	(256)
五、氯化物测定	(257)
第二节 钙和磷测定	(257)
一、钙和磷的代谢及调节	(257)
二、钙和磷测定的方法学评价	(258)
三、血钙、血磷的测定	(259)
第 17 章 血气分析与酸碱指标测定	(262)
第一节 概述	(262)
一、血气分析	(262)
二、酸碱平衡及其调节	(262)

三、酸碱平衡紊乱	(263)
第二节 血气分析的基本理论	(264)
一、血气分析的理论基础	(264)
二、血液气体运输	(264)
第三节 血气分析常用参数及其临床应用	(265)
第四节 血气分析的质量保证	(270)
第 18 章 肾功能测定	(274)
第一节 肾的基本结构和功能	(274)
一、肾的基本结构	(274)
二、肾的基本功能	(275)
第二节 肾功能试验	(277)
一、肾小球滤过功能检查	(277)
二、肾小管功能检查	(281)
三、肾血流量测定	(285)
四、尿蛋白和尿酶检测	(286)
第三节 非蛋白含氮化合物测定	(290)
一、尿素测定	(291)
二、尿酸测定	(292)
三、肌酐测定	(294)
第四节 常见肾脏疾病的病理生物化学	(296)
一、急性肾小球肾炎	(296)
三、肾病综合征	(297)
四、急性肾功能衰竭	(297)
五、慢性肾功能衰竭	(298)
第 19 章 肝功能试验	(299)
第一节 肝在物质代谢中的作用	(299)
六、肝在糖代谢中的作用	(299)
二、肝在脂类代谢中的作用	(299)
三、肝在蛋白质代谢中的作用	(299)
四、肝在维生素代谢中的作用	(300)
五、肝在激素代谢中的作用	(300)
第二节 肝的生物转化作用	(301)
一、概述	(301)
二、生物转化反应类型	(301)
第三节 胆色素代谢与黄疸	(302)
一、胆红素的生成及转运	(302)
二、胆红素在肝脏中的代谢	(303)
三、胆红素在肠道中的转变	(303)
四、血清胆红素与黄疸	(304)

第四节 胆汁与胆汁酸·····	(305)
一、胆汁·····	(305)
二、胆汁酸的代谢与功能·····	(305)
第五节 常见肝胆疾病及实验诊断·····	(306)
一、急性肝炎的实验诊断·····	(306)
二、慢性肝炎的实验诊断·····	(306)
三、肝硬化的实验诊断·····	(307)
四、肝癌的实验诊断·····	(307)
五、酒精性肝病的实验诊断·····	(307)
六、肝性脑病的实验诊断·····	(308)
第六节 胆红素及胆汁酸的测定·····	(308)
一、改良J-G法测定血清总胆红素和结合胆红素·····	(308)
二、胆红素氧化酶法测定总胆红素和结合胆红素·····	(311)
三、酶比色法测定总胆汁酸·····	(312)
第七节 常用肝功能试验的选择及组合·····	(314)
第20章 体液肿瘤标志物的测定·····	(316)
第一节 概述·····	(316)
一、肿瘤标志物的概念·····	(316)
二、肿瘤标志物的分类·····	(316)
第二节 体液肿瘤标志物·····	(317)
一、胚胎类肿瘤标志物·····	(317)
二、糖蛋白类标志物·····	(318)
三、酶类肿瘤标志物·····	(319)
四、激素类肿瘤标志物·····	(321)
五、基因类肿瘤标志物·····	(321)
六、蛋白类及其他肿瘤标志物·····	(322)
第三节 肿瘤标志物的临床应用·····	(322)
一、肿瘤标志物的检测方法·····	(322)
二、肿瘤标志物检测的质量控制·····	(323)
三、肿瘤标志物的临床应用范围·····	(323)
四、肿瘤标志物的联合应用·····	(324)
第21章 临床生物化学检验的质量控制·····	(326)
第一节 质量控制有关的基本概念·····	(326)
一、全面质量管理·····	(326)
二、基本概念·····	(326)
第二节 临床生化实验方法的选择与评价·····	(327)
一、检测与校准方法的选择·····	(327)
二、检测方法的评价·····	(328)
三、临床诊断试验的评价·····	(330)

第三节 临床生物化学检验的室内质量控制	(332)
一、室内质量控制的准备	(333)
二、质控图的均值和控制限	(333)
三、Levey-Jennings 质控图	(334)
四、Westgard 多规则质控法	(334)
五、失控后的处理	(335)
六、室内质控数据的管理	(336)
第四节 临床生物化学检验的室间质量评价	(336)
一、室间质量评价作用	(336)
二、室间质量评价应具备的条件	(336)
三、室间质量评价的方法	(337)
第 22 章 微量元素	(341)
第一节 微量元素及其在生命过程中的作用	(341)
一、微量元素的定义	(341)
二、微量元素的分类	(341)
三、微量元素在人类生命活动中的重要作用	(342)
第二节 微量元素的测定	(344)
一、概述	(344)
二、样品检测	(344)
第三节 微量元素与健康关系研究展望	(349)
第 23 章 细胞信号转导	(351)
第一节 信息分子和受体	(351)
一、信息分子	(351)
二、受体	(352)
第二节 细胞信息的传递途径	(355)
一、膜受体介导的信息传递	(356)
二、胞内受体介导的信息传递	(362)
第三节 信息传递途径的交互联系	(363)
第四节 细胞信号转导与临床	(363)
一、细胞信号转导与肿瘤	(363)
二、细胞信号转导与 2 型糖尿病	(364)
三、细胞信号转导与自身免疫性甲状腺病	(365)
第 24 章 常用其他生化检验技术	(366)
第一节 气相色谱-质谱联用仪	(366)
一、气相色谱-质谱联用仪基本原理	(366)
二、气相色谱-质谱联用仪工作特点	(366)
第二节 液相色谱-质谱联用仪	(368)
一、液相色谱-质谱联用仪原理	(368)
二、液相色谱-质谱联用仪的应用	(369)

第三节 生物传感器.....	(370)
一、生物传感器的基本原理	(370)
二、生物传感器的特点	(371)
三、生物传感器的分类	(371)
四、生物传感器的应用领域	(371)
参考文献	(373)
索引.....	(374)

绪 论

生物化学(biochemistry)是利用化学的原理和方法来探讨生命的科学,是研究生命的化学本质的一门科学。它是以生物体为研究对象,研究生物体的物质组成与结构,物质在体内发生的化学变化以及这些变化与生命活动之间的关系的一门学科。它是介于化学、生物学和物理学之间的一门边缘学科。生物化学检验(clinical diagnostic biochemistry)又称临床生物化学(clinical biochemistry)或临床化学(clinical chemistry)。生物化学检验是研究器官、组织及人体体液的化学组成和进行着的生物化学过程及疾病、药物对这些过程的影响,为疾病诊断、病情监测、药物疗效、预后判断和疾病预防等方面提供信息和理论依据。生物化学检验应用了化学、医学、生物学、物理学、电子学等各方面的知识,是生物化学、病理学、临床医学及生物医学技术等学科的渗透结合,经近百年的发展生物化学检验已逐步形成的一门理论性强、实践性强,发展迅速的独立学科。为检验医学的主干专业学科之一。

第一节 生物化学与生物化学检验的发展史

生物化学的起源是同 18 世纪晚期化学的发展及 19 世纪生物学的发展密切相关的。①早期,1903 年德国人 Carl Neuberg 初次使用生物化学这一名词,18 世纪法国的化学家 Antoine Lavoisier 通过研究动物的体温和呼吸,证明了动物身体的发热是由体内物质氧化而来,为以后生物化学的分解代谢的研究奠定了基础。19 世纪上半期德国化学家 Frederich Wohler 将无机化合物氰酸铵合成为有机化合物尿素,另一名德国化学家 Justus von Liebig 通过研究动植物生理学,阐明了动物身体的发热是由于所吃食物在体内“燃烧”而来。继 Liebig 之后在生物化学早期发展史中有卓越贡献者还有 Carl Ludwig、Carl Voit 和 Emil Fischer 等。Carl Voit 的工作主要是阐明了食物的专一性发热作用、氮平衡、糖脂互变、糖脂在代谢上对蛋白质的庇护作用等。Emil Fischer 首先提出酶的专一性及酶作用的“锁-钥”学说以说明酶的作用机制,他在 20 世纪初期又证明了蛋白质是由不同氨基酸连接而成的长链。②在 21 世纪对激素和各种维生素的分离和鉴定,以及对人体氨基酸需要的阐明都对医药和营养学起了重要作用。最突出的生物化学成就包括:酶的结晶、中间代谢途径的阐明、生物能量学的发展、生物大分子结构和功能以及分子生物学的兴起等几个方面。③分子生物学是在分子水平上研究生命现象的科学,它的诞生是生物化学的又一次革命。分子生物学主要是从大分子的三维结构去认识它们的生物功能。

生物化学检验的发展经历了以下阶段。①早期,临床化学主要应用重量分析、滴定法和目测比色来分析正常及疾病状态下体液中糖、脂类、蛋白质及代谢物和电解质成分的改变。吴宪教授于 1924 年在北京协和医学院创建的生物化学系,即开展了生物化学检验工作,培养了国内第一批生物化学检验工作者,为我国的生物化学检验奠定了基础。②20 世纪中期,由于分光光度技术、离心技术、电泳技术、层析技术的应用及相应检测仪器的问世,生物化学检验工作