

生化基础

浙江医科大学

1960

生化基础

化学教研组

生物化学教研组

60.62.63 医同学

集体编审

浙江医科大学

1960

生化基础内容提要

生化基础是一九六〇年上半年浙江医科大学教育革命中的产物,是由原来部分化学和部分生化予以提高,加深,更新,有机地综合组成。它是新教学体系中的一门医学基础课程。

全书以毛主席思想为纲,贯彻四大观点(阶级观点、劳动观点、群众观点、辩证唯物主义观点),五大结合(业务与政治、理论与实际、基础与临床、中医与西医、一般科学知识与最新成就相结合)的原则。扼要地介绍了有关研究生命现象的化学基础;研究生化的近代技术;新陈代谢中的重要物质(蛋白质、核酸)和活性物质(酶、维生素、激素)等内容。

本书可作为高等医学院校医疗、儿科、口腔、卫生等系科的教学用书,也可供有关专业人员和医专学生参考。

生 化 基 础

浙江医科大学出版
商务印书馆上海印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 14 1/8 字数 361,150

1960年8月第1版 1960年9月第1次印刷

印数:1--2,000

前 言

这部教材是在教育革命大风暴中诞生的，是在党的社会主义总路线的光照耀下持续大跃进的产物，是在波澜壮阔的城乡人民公社运动和文化革命与技术革命运动推动下的产物。它的产生，标志着毛泽东思想在医学教育中的又一次伟大胜利，是党的建设社会主义总路线的胜利，是党的教育方针的胜利。

1958年的教育大革命和1959年教育革命的继续深入和发展，进一步巩固了党对学校的领导权，贯彻了党的教育方针和卫生工作方针，进一步把教学、科研、医疗、生产劳动结合起来，使医学教育发生了深刻的变化。全校师生的社会主义觉悟和教学质量有了显著的提高。但是资产阶级的医学教育体系没有从根本上破除。因而在教学上仍然严重地存在着脱离政治、脱离实际，以及教学内容上的重复、脱节、繁琐、陈旧等少慢差费的现象。这和当前工农业生产的持续大跃进要求医学教育多快好省地培养医药卫生人材，以适应高速度建设社会主义的需要是不相适应的，这就形成了一个医学教育必须改革的局面，于是一场极为深刻的深入到教学领域中的教育革命，就成为必然的了，这是政治战线上和思想战线上的社会主义革命在医学教育中的深入和继续。我校广大师生，在中共浙江省委和校党委的领导下，高举毛泽东思想红旗，深入地学习

《矛盾论》与《实践论》，采取党委领导下干部、师生三结合的群众路线的方法，通过大放大鸣大辩论，大破唯心主义形而上学的资产阶级教育体系，大立辩证唯物主义的无产阶级教育体系。全校师生，在酷热的暑天，夜以继日，忘我劳动，突击苦战一个多月，集体编写出这一部崭新的教材。

这次教育革命的中心问题，就是把毛泽东思想红旗深入地插到医学科学领域中去。教育革命的整个过程，两条道路、两种世界观的斗争是十分尖锐和复杂的。广大群众掌握了毛泽东思想的锐利武器，向一切资产阶级唯心主义和形而上学的学术观点，进行了激烈的斗争，特别在编写和审查阶段中，斗争更为具体和剧烈，问题主要集中在内因与外因，局部与整体的关系上。全校师生，通过摆事实讲道理的鸣放辩论，坚持了以毛泽东思想为纲，从而深入地贯彻了党的鼓足干劲，力争上游，多、快、好、省地建设社会主义总路线的精神，在贯彻党的教育方针中，具体地体现了“四大观点”（阶级观点、群众观点、劳动观点、辩证唯物主义观点）和“五大结合”（业务与政治结合、理论与实际结合、中医与西医结合、基础与临床结合、一般科学知识 with 最新成就结合），并正确地解决了教材中的内因与外因、局部与整体的辩证关系，彻底批判了资产阶级形而上学的机械唯物主义的外因论与局部观点。

坚持贯彻党的中医政策，努力实现中西医结合，是这次教材编审中的一项重要原则。根据这一精神，全体师生解放思想，破除迷信，千方百计地翻文献、找资料，走访老中医，并且总结实际工作中的经验，创造性地在各门学科中，根据现有条件和水平，极大地进行了中西医结合，同时也保持了祖国医学的独特风格和系统性。广大师生在为加强中西医结合，从而创立祖国独特的新医学派方面，做了巨大的努力。这和旧教

材相比,显然是一个飞跃。

新教材增加了医学科学的最新理论与尖端科学知识,并充分反映了建国十一年来,我国和本省、本校在医学科学以及除害灭病和群众卫生运动的巨大成就,如设置现代物理、生物物理等课程,增加抗老、国防医学、人民公社卫生等内容。有关电子显微镜、超声波、同位素等新尖技术在医学上的应用,都编入了教材。

新教材体现了新的综合分类,彻底打破了以魏尔啸的细胞病理学为指导的形而上学的机械分科的体系,从原有的32门课程,减到12门,使总学时从原来的4420学时,减到2888学时。这将大大增加学生自学、科研和劳动时间,有利于教学质量的迅速提高,从而保证培养出又红又专,德育、智育、体育全面发展的高级医药卫生人材。

这部新教材是思想革命、技术革命和教育革命胜利的果实。直接参加12门教材编审工作的,有全校28个教研组和本校中医学院的教师、各年级的同学以及本省西医离职学习中医班的同志,共约1200余人。这一部教材共包括12门课程:政治、劳动教育、体育、外文、现代物理、生物物理与放射医学、医用生物学、生化基础、正常人体学、疾病防治学基础、疾病防治学、以及人民保健学等。现在已经出版的有后面六种教材,本书就是其中之一。它是由部分化学和部分生物化学综合组成的一门学科。

这是一部新型的教科书,虽然具有上述许多特点,但是限于我们的水平和编写时间的短促。在贯彻辩证唯物主义观点、中西医结合、反映新尖内容以及文字结构加工上,一定还存在不少的缺点和问题,我们衷心地期待着读者的批评与指正。革命的精神是万古长青的,新生事物是不可战胜的。这部教材

在读者的批评与帮助下,将不断地得到丰富、提高和发展。在医学教育事业中发挥它灿烂的光芒。

浙江医科大学

1960年7月

目 录

緒論	1
生化基础的性质和对象	1
生化基础的主要内容	2
生化基础在医学中的地位和作用	2
生化基础领域内唯物主义和唯心主义的斗争	3
我国在生化基础知识上的贡献	5
我国生化的今后展望	6
第一章 研究生理现象的化学基础	8
第一节 缓冲系	8
概述	8
缓冲溶液的组成及其作用机构	8
组成	8
缓冲机构	9
缓冲溶液的 pH 值的计算与缓冲容量	9
缓冲溶液的应用与配制	12
生物体内的缓冲系及生理意义	14
第二节 电动势	15
概述	15
原电池	15
电极电位	16
电极电位产生的学说	16
电极电位定义	17
产生电动势的机构	17
納恩斯特电极电位公式	18
原电池电动势	20
氧化还原电极及电池	22
生物氧化还原电位	24
浓差电池与生物体内的电动势	25
氢电极与标准电极电位	25

甘汞电极	27
氯化銀电极	28
第三节 化学热力学	30
概述	30
热力学第一定律——热功能	31
热力学第二定律	32
自由能和熵	33
反应最大功和亲和力	34
自由能計算	34
生物氧化中热力学	36
能的作用	36
ATP 生成的一般机制	37
第四节 化学动力学	39
概述	39
濃度对反应速度的影响	40
反应速度的表示方法	40
反应的类型	40
一級反应	41
二級反应	42
三級反应	43
溫度对反应速度的影响	44
复杂反应	45
鏈式反应(鏈鎖反应)	45
連續反应	45
第五节 吸附	47
概述	47
吸附	47
发生吸附作用的原因	47
吸附的类型(物理吸附和化学吸附)	47
固体——液体界面上的吸附	48
分子吸附	48
离子专属吸附	48
离子交换吸附	48
决定与影响吸附量的因素	51
吸附剂的性質	51
吸附質的性質	52
吸附量与濃度之間关系	52
溫度对吸附量的影响	52

吸附作用在医药上的意义	52
溶液表面上的吸附现象及表面层的结构	53
溶液表面上吸附的特点及正负吸附	53
表面层吸附质分子的定向作用	54
液——液界面上的吸附、乳胶、乳浊液的形成	55
乳胶和乳浊液	55
乳化剂如何决定乳胶的类型	55
乳浊液的转变	56
乳化作用在生化过程中的意义	57
第六节 胶体分散系	58
概述(包括分类)	58
胶体的电学性质	60
电动现象	60
胶体质点电荷的来源	62
胶体质点的双电层	62
胶体质点的结构	63
胶胞结构(憎液胶体)	63
高分子化合物的结构与其溶液的性质	64
胶体的聚沉	66
溶胶的聚沉	66
高分子溶液的聚沉作用	68
凝胶	73
胶凝作用	73
膨润	73
结合水与离浆	74
胶体化学在生物学上的意义	74
第七节 膜现象	75
膜现象在生理过程中的重要性	76
董南平衡	76
董南平衡的类型	77
董南平衡对渗透压的影响	79
膜电位	80
生物膜的特异性(易变性和高度选择性)	81
第八节 杂环化合物和生物硷	83
杂环化合物	83
概述	83
分类	84
命名	84

单环杂环和苯稠杂环	87
生物硷	99
概述	99
生物硷的沉淀反应	100
呈色反应	100
一般性质	100
若干常见的生物硷	101
第二章 研究生化的近代技术	103
第一节 电位分析	103
概述	103
电位法测定 pH 值	103
应用原理	103
各种类型的电池	104
电位滴定	107
电位滴定法	107
滴定终点的确定	110
简单的电位滴定法	110
第二节 极谱分析	113
概述	114
极谱分析的基本原理	115
极谱分析的理论基础	119
茹尔柯威茨的扩散电流公式	119
海洛夫斯基与茹尔柯威茨的半波电位公式	119
第三节 光量分析	122
光量分析的概述	122
兰伯特 (Lambert) 皮尔 (Beer) 定律	123
光电光度分析法	125
概述	125
光电光度计的构造和类型	126
工作曲线 (透光度与浓度, 光密度与浓度)	129
误差问题	129
应用示例	130
光电分光光度分析法	131
概述	131
构造	132
应用示例	133
火焰光度分析法	135
概述	135

构造	136
应用示例	138
荧光分析法	139
概述	139
原理	140
应用示例	144
浊度分析法	145
概述	145
应用示例	147
第三章 新陈代谢中的重要物质	149
第一节 蛋白质的化学	149
蛋白质是生命的物质基础	150
生命是蛋白体的存在形式	150
蛋白质在生命活动过程中的重要性	151
蛋白质的分子组成	151
蛋白质的组成元素	151
氨基酸是组成蛋白质分子的基本单位	151
蛋白质分子结构	157
蛋白质分子的主要连接键——肽键	157
开链肽的末端分析	158
构成蛋白质分子的其他连接键——氢键、二硫键、盐键、酯键	160
蛋白质的空间构型	162
蛋白质多肽的人工合成	164
蛋白质的性质	166
蛋白质的胶体性	166
蛋白质的变性与凝固	167
蛋白质的沉淀	168
蛋白质的提纯	169
蛋白质的呈色反应	169
蛋白质生物学性质——种族特异性与组织特异性	169
蛋白质结构、性质与生理学功能的关系	170
蛋白质分类	172
单纯蛋白质	172
结合蛋白质	173
第二节 核酸化学	174
核酸的概述	174
核酸的分子组成和结构	174
单核苷酸的分子组成与结构	174

人体中重要的核苷酸	173
核酸(多核苷酸)的分子结构	178
核酸的性质	180
理化性	180
核酸的水介	181
核酸的测定(酶方法和化学方法)	182
核酸的生物学功能	185
核酸与遗传的关系	185
核酸与蛋白质的生物合成	186

第四章 新陈代谢中的活性物质

188

第一节 酶

188

酶的概述	189
酶的命名原则与分类	190
酶的催化性质	194
酶是催化剂(与一般催化剂的比较)	194
酶作用的专一性	194
酶活力测定	195
影响酶作用的因素	197
温度对酶作用的影响	197
pH 对酶作用的影响	198
底物浓度对酶作用的影响	198
酶浓度对酶作用的影响	199
酶活性的抑制	199
酶的激活	202
酶的催化作用机制	203
酶的催化作用机理	204
酶分子结构与催化性质的关系(酶活性中心)	207
酶的诱导生成和生物定向变异	209
酶在医学上的应用	212

第二节 维生素

213

维生素的概述	214
维生素的命名与分类	215
维生素的化学	216
维生素与酶的关系	225
维生素的需要量, 缺乏症及其产生原因	226
小结	228

第三节 激素

230

激素的概述	230
-------------	-----

蛋白质激素的化学本质与性质	230
垂体激素	231
胰腺激素	231
甲状旁腺素	233
固醇类激素的化学本质与性质	234
性激素	234
肾上腺皮质激素	234
其他激素	236
甲状腺素	237
肾上腺髓质激素	239
第四节 酶、维生素、激素三者的关系。	240
酶对维生素、激素的影响	241
激素、维生素与酶的关系	241
维生素和激素的相互关系	242
附录	243

緒 論

生化基础的性質和对象

生化基础是以辯證唯物主义观点来研究生命活动过程中化学变化規律所必需的化学知識的科学,它的任务就是研究生命現象的物质基础。

生物科学中最重要的一問題之一就是闡明生命現象的一問題,馬列主义者认为生命是物质运动的特殊形式。研究有生命物质的广泛規律的科学就是生物学。研究物质的化学运动形式的科学就是化学。基于化学規律,应用化学原理和方法,以生理学观点来研究生命物质的化学規律的科学就是生物化学,简称生化学,因此生物化学就是从化学角度来研究生命現象及其本質的科学。

生物所以能表現生命現象,是因为它們含有非生物所沒有的以蛋白質为中心的各种化学成分,并以此成分为物质基础,进行錯綜复什而有規律的自我更新变化,与周围环境不断地进行物质交換而构成了与外环境的相互联系,相互依賴与相互作用的統一整体,这些变化的总結果就是有机体的新陳代謝(物质代謝)。

物质代謝的規律性首先取决于中樞神經系統的机能状态,及参与代謝物质的物理化学性質。无疑的作为生命基础的蛋白質和核酸的結合物——核蛋白占有重要作用。

物质代謝的方向和强度則取决于有机体中复什的,相互联系的催化劑系統,这就是酶、維生素和激素,而这些物质是生命物质发展过程中发生的,并且所有的酶及某些激素乃是蛋白質。

与代謝物质密切联系着的,細胞的物理化学环境(酸硷度,渗透压,氧化还原电位……等)是改变代謝方向而同时发生于代謝过程中的有关因素。

上述这些因素密切联系、相互渗透、相互制約,决定了代謝物质的經常自我更新、自我維持、变异和发展的代謝的有順序的有規律的和有方向的进程。

現代物理化学新成就,奠定了生物化学方法研究改进的基础,丰富和扩展了新的研究領域,加深了对生活机体化学机制的理解。由于生化技术的进步,已揭示了細胞的显微世界的途徑,从而有可能了解細胞內結構的生化功能。

由此可見，討論作为生命現象基礎的物質代謝過程中的人體組成物質的化學性質，特点及其生物學意義，以及为此所必須的生理現象的物理化學知識和現代生化分析技術的內容就是生化基礎的研究對象和任務。

在一個生命現象中，從最基本到最複雜的生命活動的表現都是生命物質的特殊運動形式，特別是蛋白質起着重要作用，恩格斯早已指出生命是蛋白體的存在形式。因此研究作为生命現象的基礎——生命物質的本質，就成為認識與掌握生命活動規律不可缺少的前提，也只有這樣才能徹底了解生命活動規律，從而加以利用與控制來防治疾病，增強體質、延年益壽，為工農業生產服務。

生化基礎的主要內容

羅蒙諾索夫說：“沒有充分的化學知識是不可能成為一個至善至美的醫務工作者”。化學為醫學服務的主要途徑是通過生化，本課也是為此目的而設立的。主要圍繞人體生理現象與人體化學組成密切有關的基本的化學基礎知識。

要了解體內物質組成的性質，首先必須明了維持一個正常生理現象的化學基礎理論，如緩沖系維持了恒定的 pH，膜現象與物質交換及生物電的產生，氧化還原電位與物質氧化，化學能與生命活動，化學反應速度與代謝速率……等問題，這是本書的第一部分。為了研究上述現象、代謝物質的性質以及臨床檢驗所必須的工具因而討論了現代分析技術，這是本書的第二部分。最後討論作為人類生命基礎的蛋白質和核酸化學，以及調節新陳代謝的活性物質，這些內容的敘述是按照以下方式進行的，首先介紹基礎理論，然後將有關的理論能動地應用到醫學實踐中去，這樣不但使基礎和臨床得到緊密的結合，而且使基礎理論大大地獲得了豐富和提高。當然，科學的發展是日新月異的，為了使本課程內容永遠保持先進的水平，我們還必須不斷地進行廣泛的群眾性的生產實踐和科學研究工作。

生化基礎在醫學中的地位 and 作用

生化基礎是一門重要的醫學基礎課程，這門科學已廣泛地滲入到許多醫學學科之內。如正常人體學中的物質代謝（動態生化）以及代謝變化如何體現為各器官的生理機能（功能生化）的研究，必須要以蛋白質、核酸、糖、脂類及酶、激素、維生素等生命物質為基礎，故與正常人體學密切有關。生化基礎也是疾病防治學基礎和疾病防治學的重要基礎，因為其中許多疾病機制的探討及血、尿、其他體液的化學分析已成為臨床診斷中不可缺少的工具。它也和預防醫學、人民保健有重要關係，因為增進人體的健康是預防疾病的一種積極因素。如何供給人體適當的營養，如維生素、蛋白質的質和量的問題，對於防治維生素缺乏病，加速創口愈合，維持與加

强机体的免疫性等均有重要作用。

药物的分析、鑑定、保存、使用，药物的調配及服用药物后的生理、生化、药理等过程都与物理化学、胶体化学的知識密切相关，細胞的原生质就是复杂的胶体之一，血液、蛋白质性质的研究等都与胶体有关。

再从整个生物学的发展趋势看，生化是最吸引人的学科之一。遗传学、微生物学、肿瘤及病毒等重大问题的深入与发展都离不开生化理论与技术的应用。可以看出它是医学各科的基础，从这一意义上讲，完全可以把它与今天的原子核物理学相比拟。

祖国医学是几千年来我国劳动人民与疾病作斗争的经验成果，有它深渊的科学理论与技术基础，是蕴藏丰富的医学宝库。如何充分利用生化基础的有效技术知識进一步整理、提高和发扬祖国医学宝藏，这是一项重要的任务。如：針灸的机制，針灸后引起什么物质变化，中医中药治疗癌肿、高血压，血吸虫，动脉粥样硬化的生化机制，中药有效成分的确定……等，这些都是我国生化基础工作者为独创我国新医学派伟大任务中所应积极参加的一项光荣的工作。

生化基础领域内唯物主义和唯心主义的斗争

在人类的認識史中，从来就有关于宇宙发生的两种見解，一种是形而上学的見解，一种是辯証法的見解，形成了相互对立的两种宇宙观。同样，在生化基础发展史上，也充滿着唯心主义与唯物主义的斗争。

我国秦代（公元前三世紀）統治阶级还不满足对劳动人民的殘酷剝削，进一步追求长寿，秦始皇叫方士徐福往东海寻求不死之草，未能达到目的，于是注意到人民对矿物质的加工作，企图制造延年益寿的仙丹，这就是我国炼丹术的起源。

十世紀时，我国炼丹术傳入西方，其統治阶级也曾企图找到一种点石成金、医治百病、返老还童的灵丹妙药，炼丹术逐渐轉变为炼金术。

炼丹术和炼金术当然不能满足統治阶级长生不老的愿望，但却是利用化学方法来解决生命问题的开端，亦即生命化学的开端，对科学有一定的贡献。如：汞、砷、硫等元素由此提炼出来。但炼丹术的思想体系一开始就是唯心的，认为生命可以用一种神秘的物质来維持，自然不能达到预期的目的，这就使炼丹术不能在化学的正确科学道路上繼續发展，终于轉入荒謬的“避谷成仙”的歧途。如道家說：“避谷休养可以长生”，就是想利用超物质的休养来达到长寿延年的目的。

十八世紀，西方在研究生命科学时，出现了唯心的“活力論”，认为有机体的生命活动是由某种不可知的超自然的“活力”所支配，生命活动不可能当作自然規律来研究，这是宇宙不可知論的唯心观点在生化領域中的具体反映。