

经卫生部教材评审委员会
审订的规划教材

全国中等卫生学校教材

供医士、妇幼医士、卫生医士、口腔医士、放射医士、护士、助产士、药剂士、卫生检验士专业用

生物化学

第二版

谢诗占 主编

人民卫生出版社

卫校

全国中等卫生学校教材

供医士、妇幼医士、卫生医士、口腔医士、放射医士、
护士、助产士、药剂士、卫生检验士专业用

生 物 化 学

第 二 版

谢诗占 主 编

汪开圣 马如骏

胡 浚 谢诗占 编写

郝庆恩 阎瑞君

人 民 卫 生 出 版 社

(京)新登字081号

图书在版编目(CIP)数据

生物化学/谢诗占主编. —2版(修订本). —北京: 人民卫生出版社, 1994. 11
ISBN 7-117-00091-0

I. 生… II. 谢… III. 生物化学 IV. Q5

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第02894号

生 物 化 学

第 二 版

谢 诗 占 主 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版
(北京市崇文区天坛西里 10 号)

河北省遵化市印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16 开本 13 $\frac{1}{4}$ 印张 302千字
1985年11月第1版 1994年10月第2版第15次印刷
印数: 1 477 241—1 732 240

ISBN 7-117-00091-0/R·92 定价: 6.90元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究。

第二版说明

全国中等卫生学校11个专业使用的77种教材系卫生部 1983 年组织编写，于1985～1987年出版发行。

为进一步提高中等卫生学校的教材质量，培养合格的中等卫生人才，1992年11月决定对这套教材进行小修订。

这次修订基本维持原教材体系，只更正其中的错误和不当之处，在总字数不增加的前提下，修改的幅度一般不超过 20%。主要修订的有：改正错误的内容、数据、图表等；删除淘汰的35种临床检验项目与方法；使用国家公布的名词与法定计量单位等；更新陈旧的内容，如不符合《中华人民共和国药典》的内容，不符合医学模式转变的内容等；删除针对性不强、对中等卫生学校不适用的内容等。

本次修订由主编负责。因为时间紧，改动范围不大，部分教材未能邀请第一版全体编审者参与工作，特此说明。

卫生部教材办公室

1993年6月

再版前言

供医士等九个专业教学的《生物化学》第一版，已使用将近十年。根据1992年11月全国中等卫生学校教材修订工作会议精神，对第一版教材进行修订。按照会议的决定，这次修订原则是基本上不改变原教材的体系。删除针对性不强，对中等卫生学校不适用的内容；改正一版中存在的错误。还按各校在使用一版教材中所提的意见、建议，作了相应修改。

修订后的主要变动是：撤销“物质代谢总论”一章。其他各章从内容和字数上都有减少；对“生物氧化”一章做了较大改动，使内容集中，重点突出，既减轻教与学的负担，又能体现培养实用型中级医务人员的目标要求。对实验项目作了部分调整，删去已由卫生部公布的淘汰方法和意义不大的项目。增加了两个血液生物化学项目。

这次修订工作是在河北省卫生厅科教处的领导和大力支持下进行的。还得到各编者所在单位领导的热情支持。我们还要感谢在本书第一版出版后，很多兄弟学校的教师或写信或在有关会议上提出的宝贵意见。这次修订，由于时间紧迫，仍然会有很多考虑不周之处，会有很多缺点和错误。请同志们继续批评和指正。

编 者

1993年8月30日

目 录

第一章 绪论	1
第二章 蛋白质化学	3
第一节 蛋白质的分子组成	3
一、蛋白质的元素组成	3
二、蛋白质的组成单位—氨基酸	3
第二节 蛋白质的结构与功能	6
一、蛋白质的基本结构	6
二、蛋白质的空间结构	8
第三节 蛋白质的理化性质	10
一、蛋白质的两性电离和等电点	10
二、蛋白质的高分子性质	11
三、蛋白质的变性作用	11
四、蛋白质的沉淀与热凝	12
第四节 蛋白质的分类	12
第三章 核酸化学	14
第一节 核酸的分类、分布与功能	14
第二节 核酸的分子组成	14
一、组成核酸的基本成分	14
二、组成核酸的基本单位—单核苷酸	16
第三节 核酸的分子结构	17
一、核酸的基本结构	17
二、核酸的空间结构	19
第四节 多磷酸核苷酸和环化核苷酸	20
一、多磷酸核苷酸	20
二、环化核苷酸	21
第四章 酶	23
第一节 概述	23
一、酶的概念	23
二、酶促反应的特点	23
第二节 酶的组成	24
一、酶的分子组成	24
二、同工酶	25
第三节 酶的催化作用原理	26
一、酶的催化作用是大幅度降低反应的活化能	26
二、酶的活性中心	26
第四节 酶原及酶原激活	27
第五节 影响酶促反应的因素	28

一、酶浓度对酶促反应速度的影响·····	28
二、底物浓度对酶促反应速度的影响·····	28
三、温度对酶促反应速度的影响·····	29
四、pH对酶促反应速度的影响·····	30
五、激活剂和抑制剂对酶促反应速度的影响·····	30
第六节 酶的命名、分类及其在医药学上的应用·····	32
一、酶的命名·····	32
二、酶的分类·····	33
三、酶在医药学上的应用·····	33
第五章 维生素 ·····	35
第一节 概述·····	35
一、维生素的概念·····	35
二、维生素缺乏病的原因·····	35
三、维生素的分类·····	35
第二节 脂溶性维生素·····	35
一、维生素A·····	36
二、维生素D·····	37
三、维生素E·····	39
四、维生素K·····	39
第三节 水溶性维生素·····	40
一、维生素B ₁ ·····	40
二、维生素B ₂ ·····	41
三、维生素PP·····	42
四、维生素B ₆ ·····	43
五、泛酸·····	43
六、生物素·····	44
七、叶酸·····	45
八、维生素B ₁₂ ·····	45
九、维生素C·····	47
第六章 糖代谢 ·····	50
第一节 糖的分解代谢·····	50
一、糖酵解途径·····	50
二、糖的有氧氧化·····	53
三、磷酸戊糖途径·····	57
第二节 糖原的合成与分解·····	58
一、糖原的合成·····	59
二、糖原的分解·····	60
第三节 糖异生作用·····	61
一、糖异生途径·····	61
二、糖异生作用的生理意义·····	62
第四节 血糖·····	62
一、血糖的来源和去路·····	63

二、血糖浓度的调节	63
三、高血糖和低血糖	64
第七章 生物氧化	66
第一节 生物氧化的特点	66
第二节 线粒体生物氧化体系	66
一、线粒体呼吸链的组成	66
二、线粒体呼吸链中氢和电子的传递	68
三、线粒体呼吸链与ATP的生成	69
第三节 线粒体外的生物氧化体系	71
第四节 二氧化碳的生成	72
第八章 脂类代谢	74
第一节 概述	74
一、脂类的分布与生理功能	74
二、脂类的消化和吸收	74
三、脂肪的储存与动员	75
第二节 血脂	75
一、血脂的组成与含量	75
二、血浆脂蛋白	76
第三节 脂肪的中间代谢	78
一、脂肪的分解代谢	78
二、脂肪的合成代谢	82
第四节 类脂的代谢	84
一、磷脂的代谢	84
二、胆固醇的代谢	85
第九章 氨基酸代谢	88
第一节 氨基酸的一般代谢	88
一、氨基酸代谢概况	88
二、氨基酸的脱氨基作用	88
三、氨的代谢	91
四、 α -酮酸的代谢	94
五、氨基酸的脱羧基作用	94
第二节 个别氨基酸的代谢	96
一、一碳单位的代谢	96
二、含硫氨基酸的代谢	98
三、苯丙氨酸和酪氨酸的代谢	100
四、色氨酸的代谢	100
第三节 氨基酸、糖和脂肪在代谢上的联系	100
第十章 核酸代谢和蛋白质的生物合成	103
第一节 核酸的代谢	103
一、核苷酸的代谢	103
二、DNA的生物合成——复制	106

三、RNA 的生物合成——转录·····	107
第二节 蛋白质的生物合成·····	108
一、RNA 在蛋白质生物合成中的作用·····	108
二、蛋白质生物合成过程·····	110
三、蛋白质合成的调节·····	112
四、蛋白质生物合成与医学的关系·····	114
第十一章 物质代谢的调节 ·····	118
第一节 概述·····	118
一、代谢调节的生物学意义·····	118
二、三种不同水平的调节方式·····	118
第二节 细胞水平的调节·····	118
一、酶分布的区域化·····	118
二、酶的结构与代谢调节·····	119
三、酶的含量与代谢调节·····	120
第三节 激素对物质代谢的调节·····	121
一、通过细胞膜受体的调节机理·····	121
二、通过细胞内受体的调节机理·····	123
第四节 整体调节·····	123
第十二章 肝生物化学 ·····	125
第一节 肝在物质代谢中的作用·····	125
一、肝在糖代谢中的作用·····	125
二、肝在脂类代谢中的作用·····	125
三、肝在蛋白质代谢中的作用·····	126
四、肝在维生素代谢中的作用·····	126
五、肝在激素代谢中的作用·····	127
第二节 胆汁酸代谢·····	127
一、胆汁·····	127
二、胆汁酸的代谢与功用·····	127
第三节 肝的生物转化作用·····	129
一、生物转化作用的概念·····	129
二、生物转化的反应类型·····	130
第四节 胆色素代谢·····	132
一、胆红素在单核吞噬细胞系统的生成·····	132
二、胆红素在血液中的运输·····	133
三、胆红素在肝细胞内的代谢·····	133
四、胆红素在肠道中的变化及胆色素的肠肝循环·····	134
五、黄疸及其类型·····	135
第十三章 血液 ·····	138
第一节 血液的化学成分·····	138
一、概述·····	138
二、血浆蛋白质·····	140

三、血液非蛋白含氮物质	141
四、血浆中的酶类	141
第二节 红细胞的代谢	142
一、红细胞的代谢特点	142
二、血红蛋白的生物合成	144
第三节 铁的代谢	146
第十四章 水与无机盐代谢	148
第一节 体液	148
一、体液的分布与电解质含量	148
二、体液的交换	150
第二节 水平衡	152
一、水的生理功用	152
二、水的摄入与排出	152
第三节 电解质平衡	153
一、电解质的生理功用	153
二、钠与氯的代谢	154
三、钾的代谢	155
第四节 水与电解质平衡的调节	155
第五节 水与电解质平衡失常	158
一、脱水	157
二、水过多(水中毒)	157
三、低血钾与高血钾	157
第六节 钙、磷及镁的代谢	158
一、钙、磷代谢	158
二、镁代谢	161
第十五章 酸碱平衡	163
第一节 体内酸性和碱性物质的来源	163
一、酸性物质的来源	163
二、碱性物质的来源	163
第二节 酸碱平衡的调节	164
一、血液的缓冲作用	164
二、肺对酸碱平衡的调节作用	166
三、肾对酸碱平衡的调节作用	166
第三节 酸碱平衡失常	168
一、酸碱平衡失常的基本类型	168
二、判断酸碱平衡的几项生物化学指标	170
三、酸碱平衡与电解质的关系	171
第十六章 营养生物化学	173
第一节 人体的能量需要	173
第二节 糖类的功用	174
第三节 脂肪的功用	175

第四节 蛋白质的功用	176
第五节 无机盐的功用	177
生物化学实验指导	179
实验须知与基本操作	179
实验一 酶的特异性	180
实验二 温度、pH、激活剂与抑制剂对酶促作用的影响	181
实验三 分光光度计的使用	183
实验四 血糖测定(邻甲苯胺法)	185
实验五 琥珀酸脱氢酶的作用及其抑制	187
实验六 肝中酮体生成作用	188
实验七 转氨基作用	189
实验八 血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳	190
实验九 血清尿素氮(BUN)测定——二乙酰-脲显色法	192
实验十 血清氯测定(汞滴定法)	194
实验十一 血清钙测定(甲基百里酚蓝比色法)	195
实验十二 血浆CO ₂ 结合力测定(滴定法)	196
本书使用的生物化学名词缩写	198

第一章 绪 论

生物化学是研究生物体的化学组成、结构及生命过程中各种化学变化的科学。

人体的物质组成可分为无机物(水和无机盐)和有机物两大类。有机物包括蛋白质、核酸、多糖和脂类。这几类有机物也称为生物分子。其中蛋白质与核酸是体内重要的生物分子。前者是生命活动的物质基础,后者是遗传的物质基础。生物分子有很高的分子量和复杂的结构,它们都可在水解反应中降解为简单的小分子化合物,如氨基酸、核苷酸、脂肪酸、甘油、单糖(主要是葡萄糖)等。这些小分子有机物是生物分子的组成单位,所以可称之为构件分子。掌握有关体内组成物质的结构、存在形式及其功能对了解人体的功能非常重要。

• 生物体的组成物质不断地进行自我更新,这就是新陈代谢,它是生物区别于非生物最重要的一项特征。就人体而言,为了维持成年人恒定的体重和进行正常活动的的能力,每年消耗的食物量是人本身体重的6~7倍。人体利用摄入的各种营养素用于合成自身结构的组成物质;用于产生能量;用于调节代谢和生理功能等。体内的物质代谢极其复杂。每一种物质都有自己的代谢,而且每一种物质的代谢都包括多个化学反应。这些化学反应之所以能在体内进行,则是由于酶的催化作用。物质代谢的另一特点是具有高度的自动调节能力。因此,体内各种物质的代谢能够有条不紊地进行,保证了整体的需要。与物质代谢进行的同时伴随有能量的变化。生物体的各种活动都需要能量来推动。能量来自食物中供能物质在内的氧化分解。生物体的能量代谢的特点是:能够将物质氧化释放的能量有效地转变为适合体内生命活动需要的化学能。

繁殖和遗传是生物区别于非生物的又一重要特征。生物的性状如何从亲代传递到子代,而且能在代代相传中保持性状的稳定,这是遗传学研究上的重大问题。早年曾用基因表示遗传物质,但对它的化学本质全不了解。由于核酸化学的发展明确认识到基因就是DNA大分子上的各个功能片段。随着核酸研究和蛋白质生物合成研究的进展,终于阐明了生物体遗传信息的传递顺序。对于体内最重要的两类生物分子——核酸和蛋白质在生命过程中的作用和相互关系有了更深入的认识。在此基础上形成的生物工程技术,已经进入可以给人类造福的阶段。例如,将人胰岛素基因提纯再将其转移入大肠杆菌,可使大肠杆菌合成人胰岛素。利用基因工程技术还可以合成生长素、干扰素等。在农业上可用于改良品种等等。总之,生物工程技术方兴未艾。人们预言21世纪将是生命科学的世纪。人类将有可能彻底地认识生命的本质并能进行利用和改造。

由上所述,可以看出生物化学就是研究生命的化学。从认识生命奥秘的角度来说,它是生命科学的重要学科,有重要的理论意义。同时,生物化学的理论和方法,在农业、工业上都有广泛的应用。它和医学更有密切的联系。营养是保证人体健康地生存和从事劳动的必要条件之一,而物质代谢的内容,主要就是食物中各种营养素在体内的转变和利用的过程。营养不良或膳食组成不合理都是引起疾病的原因。通过研究各种疾病时病人体内有无物质结构的异常,有无酶的缺陷,代谢紊乱的性质及发生紊乱的环节等研究,对于阐明病因、疾病的发病机制有重要作用。根据疾病时代谢的变化,形成了很多生物

化学检验项目，成为诊断疾病和观察疾病发展过程的重要手段。生物化学和药学也有密切的联系。总之，在医疗和预防疾病的实践中，有很多问题需要利用生物化学的知识和手段，才能得到解决。这，就是学习生物化学的目的。

(唐山市卫生学校 谢诗占)

第二章 蛋白质化学

1877年恩格斯在《反杜林论》中指出：“生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新”。恩格斯的这一论断阐明了蛋白体是生命的物质基础。恩格斯当时所说的蛋白体，今天看来应该指的是核蛋白。这就是说蛋白质与核酸这些生物大分子的重要性，就在于它是生命的物质基础。例如病毒，它连最简单的细胞形态或结构都没有，只是一种结合蛋白质，蛋白质与核酸相结合的核蛋白。但病毒能够生长繁殖、遗传、致病，它是有生命的，病毒是生命最简单的形式。由此可见，研究生命化学的生物化学，首先要研究蛋白质与核酸的化学。

自然界中蛋白质的种类繁多，最简单的单细胞生物，如大肠杆菌，每个菌体约含有蛋白质 3000 种，人体约含有 10 万余种蛋白质，整个生物界大约有 100 亿种蛋白质。正是由于蛋白质如此多种多样，并各自表现出千差万别的生物学功能，才使自然界具有多种多样的生物体。

人体含有的蛋白质约占体重的 15%~18%。蛋白质在人体内的生物学功能非常重要，决非是糖或脂肪所能替代的。这些生物学功能主要有：① 结构功能：蛋白质作为人体高度结构化的基础，是细胞中构成原生质的主要成分；② 催化与调节功能：具有催化功能的酶和一部分含氮类激素其化学本质是蛋白质；③ 运输和存储功能：体内一些物质的运输和存储，需要有载体，这些载体是特殊的蛋白质；④ 运动功能：骨骼肌的躯体运动，胃肠的蠕动，心肌的收缩，都有赖于这些肌肉中某种蛋白质完成；⑤ 防御功能：所有的抗体分子都是球蛋白，它们具有免疫功能；⑥ 血凝功能：促进血凝的许多因子都是蛋白质；⑦ 基因的调控功能：核酸虽然是遗传信息的物质基础，但是，无论核酸的合成，还是基因的表达，都会受到蛋白质的调节和控制；⑧ 调节细胞膜的通透性以及高等动物的记忆和识别等有关功能。总之，蛋白质的生物学功能是多种多样的，表现出许多复杂的生命现象。

第一节 蛋白质的分子组成

一、蛋白质的元素组成

蛋白质的元素组成主要有碳、氢、氧、氮，有的蛋白质还含有硫，个别的还含有磷、碘等元素。与糖、脂肪相比，蛋白质元素组成的特点是含氮物质，氮元素约占组成元素的 13%~19%，平均约占 16% 左右。即 100 g 蛋白质中有 16 g 氮，那么，1 g 氮就相当于 6.25 g 蛋白质。若想测定一个生物样品中蛋白质含量，则可以先测定该生物样品中氮的含量，然后再推算出该样品中蛋白质含量。

每 g 样品中含氮 g 数 $\times 6.25 \times 100 = 100$ g 样品中蛋白质含量 g 数 (g%)

二、蛋白质的组成单位—氨基酸

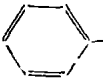
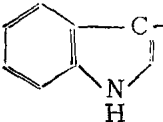
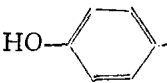
(一) 蛋白质水解

强酸、强碱或一些蛋白水解酶类可以将蛋白质水解，水解的中间产物是肽、肽、多肽等，水解的最终产物是各种氨基酸的混合物。由此可知：氨基酸是蛋白质组成的基本单位。

(二) 构成天然蛋白质的氨基酸的种类和结构特点

构成天然蛋白质的氨基酸有 20 种，这 20 种氨基酸是具有遗传密码的。它们的结构式见表 2-1。

表 2-1 组成蛋白质的氨基酸

氨基酸名称	简写符号	结 构 式		等电点 (pI)
		侧链R基团	共同部分	
1. 甘氨酸	甘 Gly		$\text{H}-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.97
2. 丙氨酸	丙 Ala		$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	6.00
3. 缬氨酸	缬 Val		$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	5.96
4. 亮氨酸	亮 leu		$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	5.98
5. 异亮氨酸	异 Ile		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ CH_3 NH_2	6.02
6. 苯丙氨酸	苯 Phe		$-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.43
7. 脯氨酸	脯 Pro	H_2C	$\begin{array}{l} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{CH}_2-\text{NH} \end{array}$	6.30
8. 色氨酸	色 Trp		$-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.89
9. 蛋氨酸	蛋 Met		$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.74
10. 丝氨酸	丝 Ser		$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.68
11. 苏氨酸	苏 Thr		$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH}$ OH NH_2	5.60
12. 半胱氨酸	半 Cys		$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.07
13. 酪氨酸	酪 Tyr		$-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.66

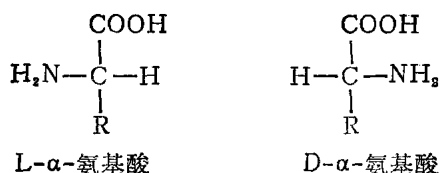
氨基酸名称	简写符号	结 构 式		等电点 (pI)
		侧链R基团	共同部分	
14. 天门冬酰胺	天Asn NH_2	$\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.41
15. 谷氨酰胺	谷Gln NH_2	$\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	5.65
16. 天门冬氨酸	天Asp	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	2.97
17. 谷氨酸	谷Glu	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	3.22
18. 赖氨酸	赖Lys	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	9.74
19. 精氨酸	精Arg	$\text{H}_2\text{N}-\overset{\text{NH}}{\parallel}\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_2-$	$\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	10.76
20. 组氨酸	组His	$\text{HC}=\text{C}-\text{CH}_2-$ $\text{N} \quad \text{NH}$ C H	$-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2	7.59

从表 2-1 可以看出, 这 20 种氨基酸的结构特点是:

1. 除脯氨酸为亚氨基酸外, 其余的氨基酸都是 α -氨基酸, 即在 α -碳原子上具有氨基的羧酸。因此, 它们的通式可以写成 $\text{R}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 。这 20 种氨基酸所不同的是 R 基

团的不同。

2. 除甘氨酸外, 其余氨基酸的 α -碳原子为不对称碳原子 (含有 4 个基团均不相同的碳原子), 因此具有二种构型, 即 D-型或 L-型。构成天然蛋白质的氨基酸除甘氨酸外, 一般是 L 型氨基酸。



(三) 氨基酸分类

根据与 α -碳原子相连的 R 侧链有无极性基团可分为:

1. 极性氨基酸 (R 侧链含有羟基、羧基、氨基、巯基等极性基团), 如丝、谷、赖、半胱等氨基酸。

2. 非极性氨基酸 (R 侧链含有烃基、苯基等非极性基团), 如丙、苯丙等氨基酸。
根据与 α -碳原子相连的 R 侧链上酸性或碱性基团可分为:

1. 中性氨基酸 (一氨基一羧基氨基酸), 如丙氨酸等。

2. 酸性氨基酸 (一氨基二羧基氨基酸), 如谷氨酸、天门冬氨酸。

3. 碱性氨基酸 (二氨基一羧基氨基酸), 如赖氨酸、组氨酸、精氨酸。

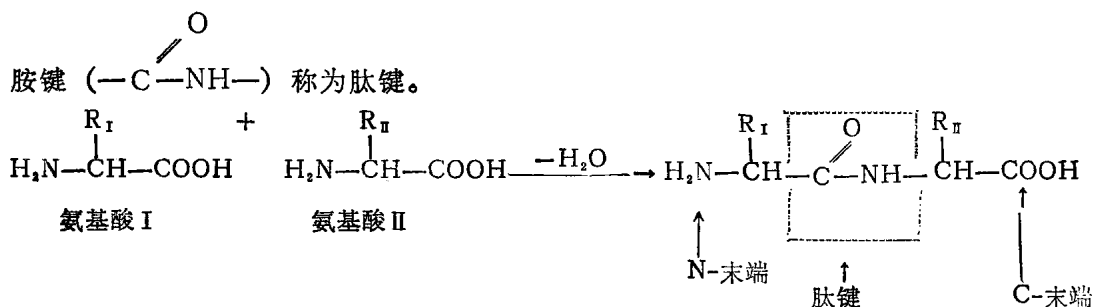
有时, 又可以根据 R 侧链结构不同, 称做脂肪族氨基酸、芳香族氨基酸、杂环氨基酸等。

第二节 蛋白质的结构与功能

一、蛋白质的基本结构

(一) 肽键和肽

1. 肽键 一个氨基酸的 α -羧基与另一个氨基酸的 α -氨基脱水缩合后所生成的酰



肽键是肽或蛋白质分子中氨基酸残基之间彼此以共价键相连的主要化学键 (主键)。肽键中 C—N 间如果是单键则键长应为 0.149nm, 如果是双键则为 0.127nm, 而肽键中的肽键 (C—N 键) 是 0.132nm, 介于两者之间, 具有不典型双键性质, 不能自由转动。因此, 肽键上 4 个原子与相邻的 2 个 α -碳原子位于同一个平面, 此平面称为肽键平面。肽键平面是蛋白质空间构象的基本单位, 相邻的肽键平面可以围绕 α -碳原子旋转形成不同的空间构象 (图 2-1)。

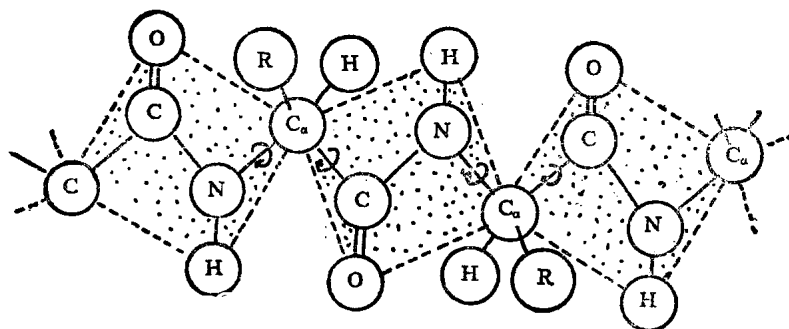


图 2-1 肽键平面

2. 肽 氨基酸与氨基酸之间脱水缩合通过肽键连接而成的化合物称为肽。2 个氨基