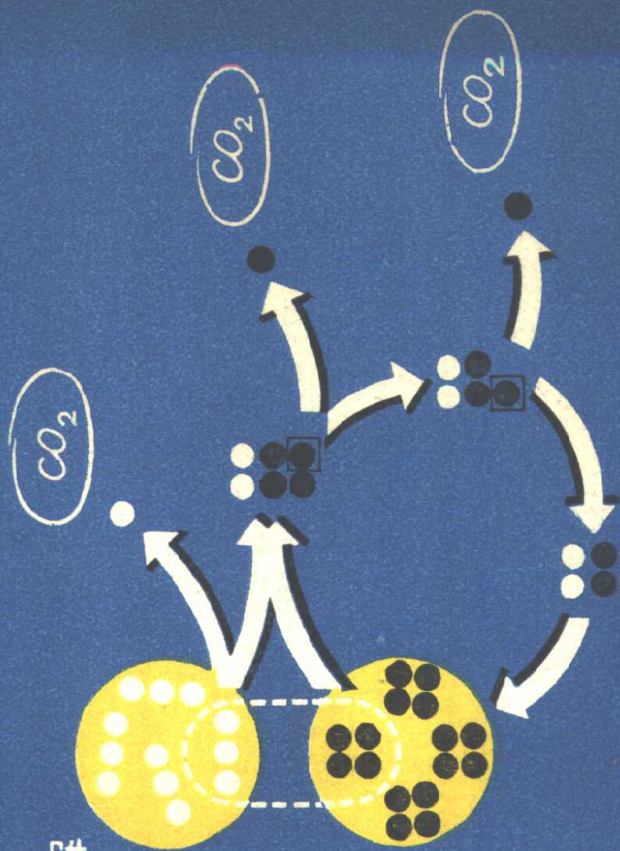


# 基础生物化学 入门图解

发酵解



J. 埃德尔曼 著  
[英] J. M. 查普曼

徐佐杰 朱本明 译  
沈昭文 校

上海教育出版社

# 基础生物化学 入门图解

上海教育出版社

[英] J. 埃德尔曼 J. M. 查普曼 著  
徐佐杰 朱本明译 沈昭文 校

121

# 基础生物化学入门图解

〔英〕 J. 埃德尔曼  
J. M. 查普曼 著

徐佐杰 译

朱木明 校

沈昭文 校

上海教育出版社出版

（上海永嘉路123号）

新华书店上海发行所发行 浙江舟山印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 4.125 字数 95,000

1980年10月第1版 1980年10月第1次印刷

印数 1—12,000本

统一书号：7150·2365 定价：0.43元

## 译者的话

英国 J. 埃德尔曼和 J. M. 查普曼所著的本书，是一本采用生动形象的图解介绍生物化学基本知识的好书。作者选择了生物化学的基本知识，编绘成图解，加上通俗而精练的文字说明，使初学生物化学的读者容易理解。

翻译本书是为了普及生物化学基本知识，为自学生物化学的读者提供一本形象化的入门书籍。中国科学院上海生物化学研究所沈昭文教授在百忙中抽出时间审阅了本书的译稿，作了认真细致的校订。对此，译者致以衷心的感谢。

本书中生物化学名词的译文一律按照科学出版社 1977 年 6 月第 1 版的《英汉生物化学词汇》翻译，不另附英文名称。原书前言已译出，书后索引因本书篇幅不长，不予编制。原书中个别印刷错误之处已在译文中改正。

由于译者水平有限，在译文中可能存在错误和缺点，恳请广大读者指正。

译者

## 前 言

生物表现功能。为了表现功能，生物体便有组织。任何具有功能的东西都有一定的组织。无论是汽车、细菌、人体还是电讯网都一样。

它们内部所发生的变化不是杂乱无章的，而是有秩序的，依照一定的模式进行。所有的组织系统的基本特点是它们需要：

1. 结构——结构决定模式，而模式导致功能。
2. 能量——系统具有功能或进行工作就需要能量，建造系统和修复维持系统同样需要能量。在生物体中，能量来源（通常是碳水化合物和脂肪）常是生物结构的一部分。相反，生物组织也是能量的来源。因此，糖是能量的主要来源，也是植物细胞壁的建筑材料。脂肪能被氧化产生能量，又是细胞中膜的组成部分。氨基酸是皮肤和结缔组织结构蛋白的重要单位，却同样可作能源。

这种相互的联系使各种生物系统的结构和功能关系变得十分复杂。掌握它们的变化模式，恐怕图解要比文字描述更为容易。本书和其他书籍不同，它尝试用较多的图解方法来介绍生物化学。随处可见的是本书力图阐明的基本概念要比许多生物化学家所要求的来得多。作者根据自己的经验认为，许多非生物化学专业的学生往往在学那些复杂的、表面的东西，而不是简明的、基本的东西。

因此本书对象不仅是生物化学工作者，也是那些需要一些生物化学知识的许多其他学科的学生。包括从家政学到农业，从植物学到医学这样的范围。本书不是特别为综合性大学、技术院校和综合性工艺学院以及中学六年级优秀生而写的。但是，作者希望在他们中有些人能从这些基础知识中得到些益处。

# 目 录

<b>第一部分 细胞中的化合物</b> .....	1
氨基酸和蛋白质.....	1
碳水化合物.....	10
脂肪.....	19
核酸.....	23
<b>第二部分 代谢的催化剂</b> .....	28
酶.....	28
<b>第三部分 代谢</b> .....	47
呼吸.....	47
光合作用.....	76
氮代谢.....	108
生物化学中遇到的简单有机化学基团.....	123
本书中提到的一些化合物的结构.....	125

# 第一部分 细胞中的化合物

## 氨基酸和蛋白质

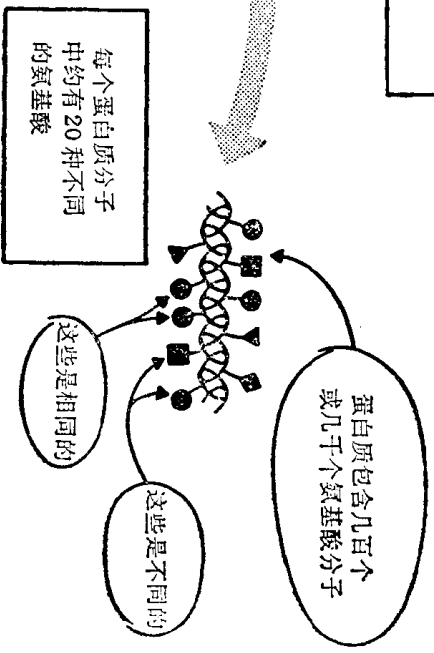
● 氨基酸连接成链，形成蛋白质。

● 蛋白质中发现的 20 种氨基酸叫做单体。  
所有的蛋白质都是聚合物。

● 氨基酸由 C、H、O 和 N 组成  
(有三种氨基酸还含有 S)。

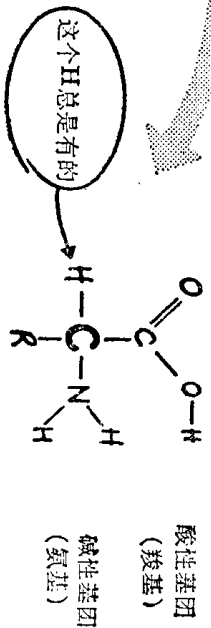
● 每个氨基酸分子中有一个酸性基团和一个碱性基团。这些基团都和同一碳原子相连。

● 分子中兼有碱性和酸性特征的化合物，叫做两性化合物。

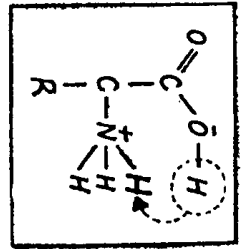


例如

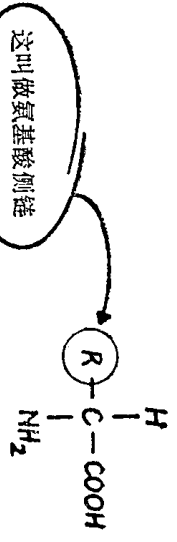
$C_2H_5O_2N$	甘氨酸
$C_6H_9O_2N_2$	赖氨酸
$C_3H_7O_2NS$	半胱氨酸



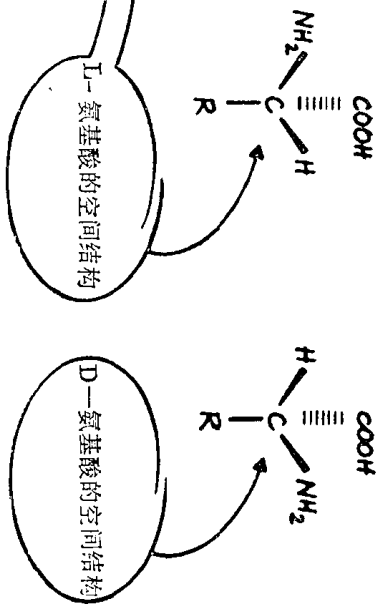
- 两性化合物分子可以形成“内盐”，叫做两性离子。



- 不同的氨基酸有不同的R基团。

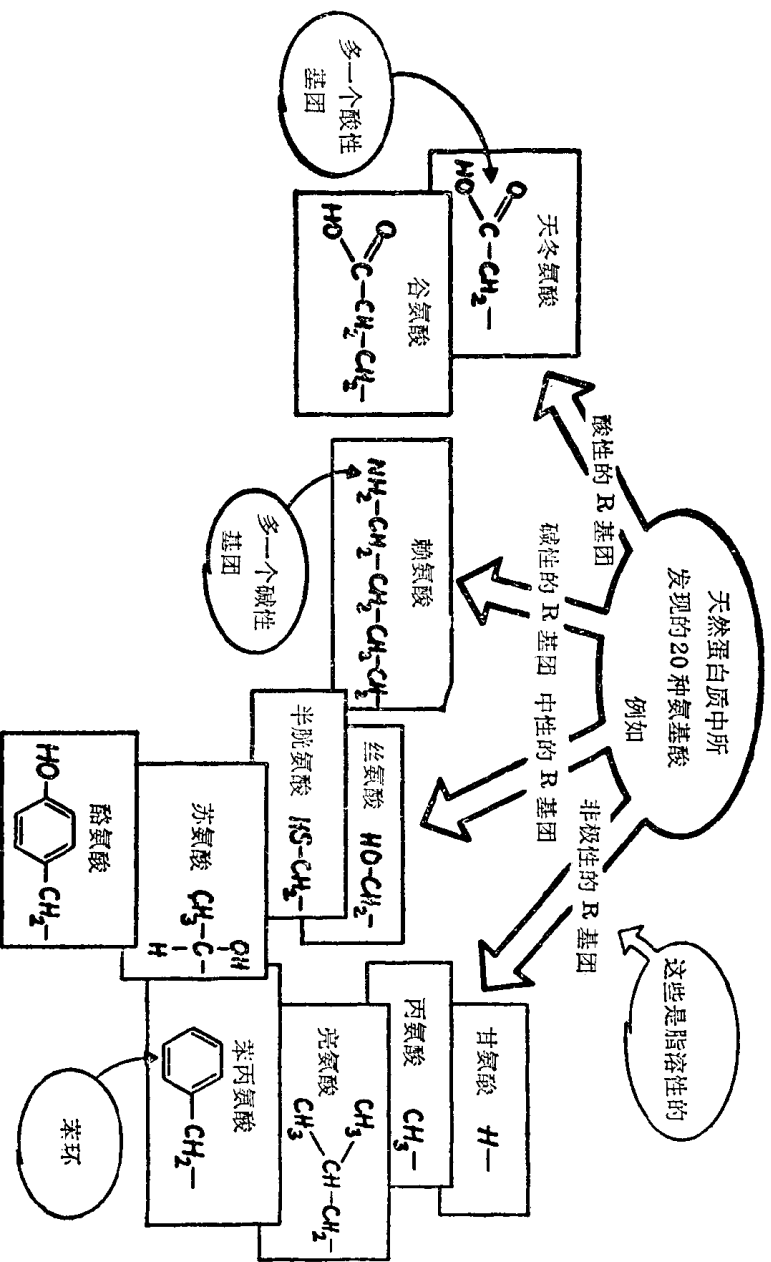


- 除了甘氨酸(其中的R基团是H)外,其他氨基酸都有一个不对称碳原子。这意味着它们有两种不同的三维空间结构。

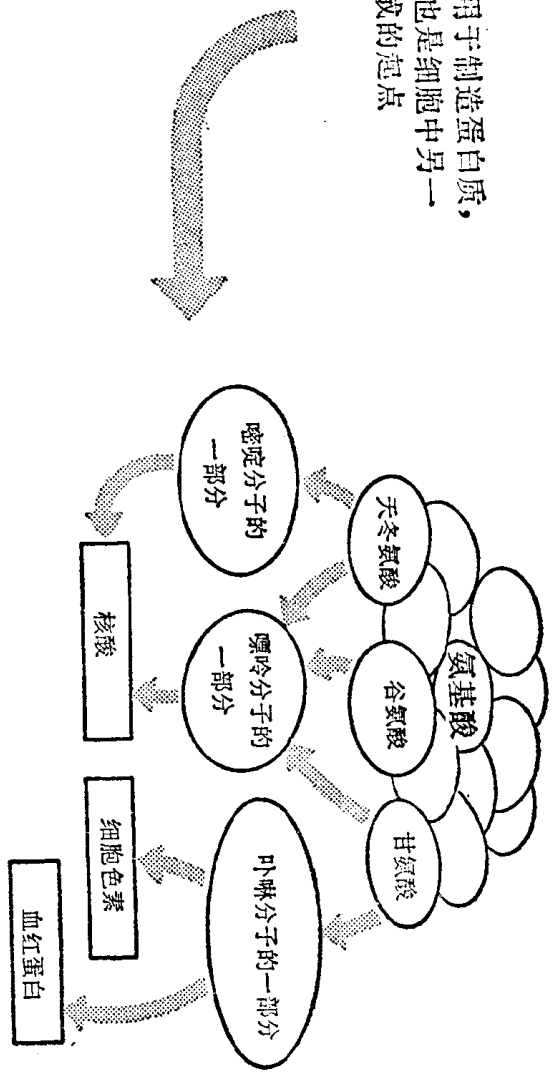




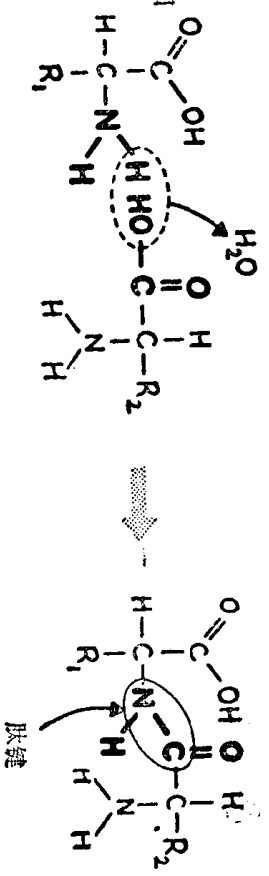
● 根据氨基酸侧链的不同性质，可以把氨基酸分成四类。



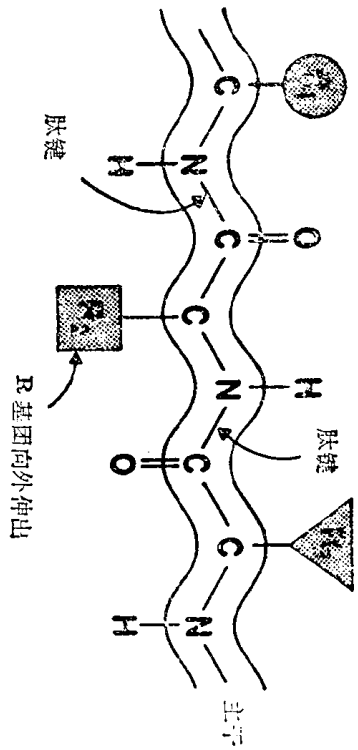
●氨基酸不仅用于制造蛋白质，有些氨基酸也是细胞中另一些化合物合成的起点——例如



●蛋白质由氨基酸组成。氨基酸之间由彼此的羧基(酸性)和氨基(碱性)连接在一起，这种连接就是肽键。



●所以蛋白质看上去是这样的：

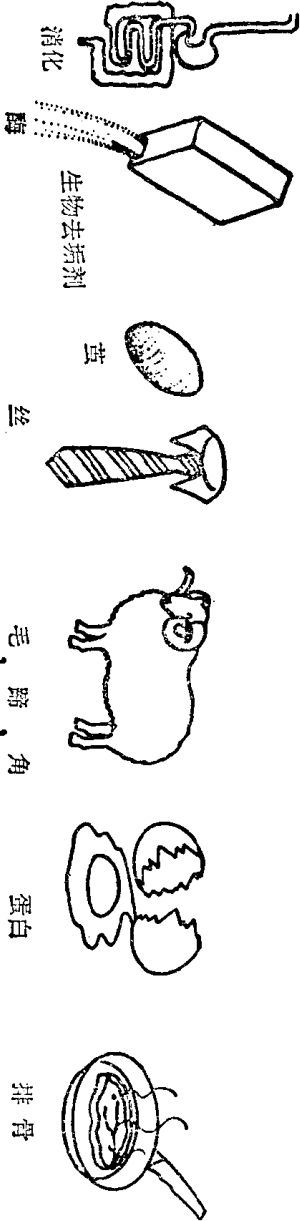


●有各种不同的蛋白质。  
不同的蛋白质包含氨基酸的  
不同组合，就象(很长的)  
单词中字母的组合。

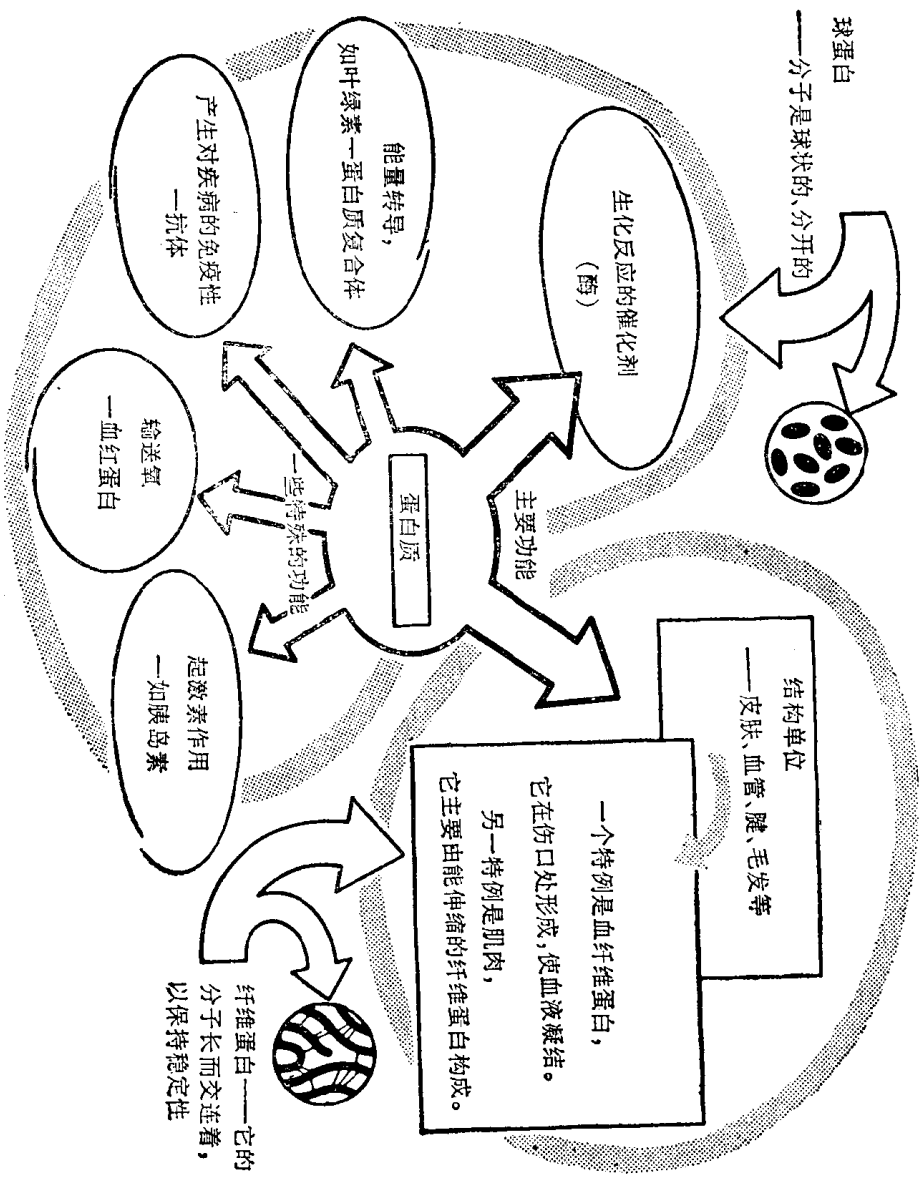
Words(单词)不同于 Swords(剑)



●蛋白质举例：



# ● 蛋白质是干什么的？——蛋白质功能的概括



● 蛋白质的分子量相差极大



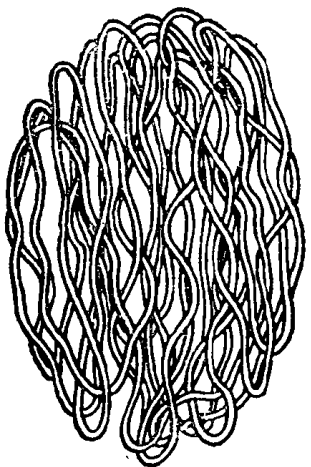
胰岛素

有 51 个氨基酸(分子量 6000)



人血红蛋白

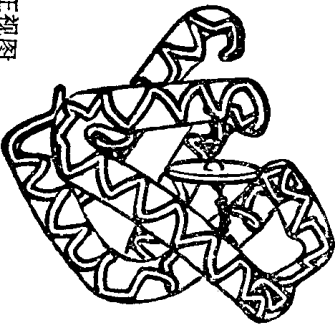
有 578 个氨基酸(分子量 63000)



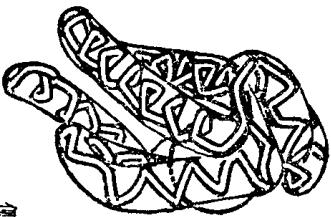
从豆提取的一种酶(胰酶)

有 4500 个氨基酸(分子量 473000)

④ 蛋白质不是单单一些氨基酸链组成的。它们有一定的形状。



正视图



侧视图

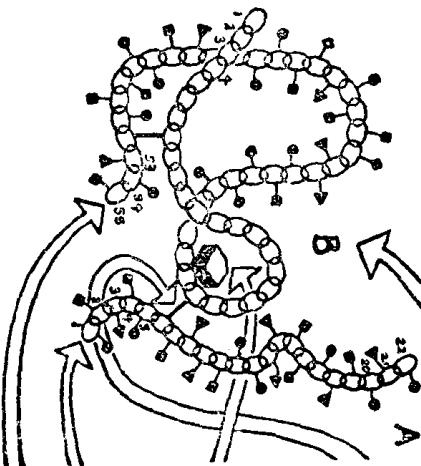
肌红蛋白分子

# 蛋白质构造的概括

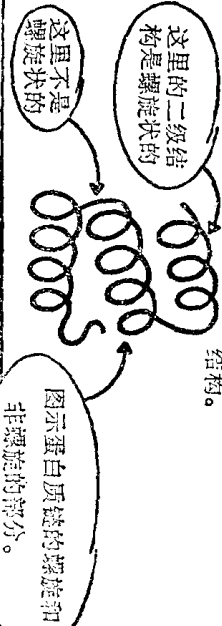
①这是一个理想的球蛋白分子。它由连在一起的77个氨基酸(不同种类)组成。(大多数蛋白质要比它大得多,并由20种不同的氨基酸组成。但是,用这个图可以说明典型蛋白质的大部分特征。)

②整个三维空间的结构叫做蛋白质的三级结构。肽键不是杂乱无章地排列的。各氨基酸侧链之间的作用决定三级结构,所以每一个特定蛋白质分子就象那种蛋白质的其他各分子一样,具有相同的三级结构。如果用热(沸腾)、强酸、强碱或其他活泼的化合物破坏正常的三级结构,就说这蛋白质变性。变性了的蛋白质通常会凝固,就是变成不溶性的。

③这个蛋白质分子由两条多肽链(A链和B链)组成。有些蛋白质只有一条链,有些有几条链。



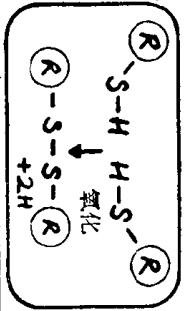
④多肽链不是一条扁平的带子。它的一部分氨基酸排列成螺旋状。这种螺旋叫做 $\alpha$ -螺旋。这种“带”的三维结构叫做蛋白质的二级结构。



⑤ = 丝氨酸 (ser)      ⑥ = 谷氨酸 (glu)  
 ⑦ = 赖氨酸 (lys)      ⑧ = 甘氨酸 (gly)

A链的一级结构是:  
 ser—lys—try—glu—ser—ser—cys(teine)—lys  
 lys—gly—try—ser—ser—lys—gly—gly  
 glu—ser—gly—lys—ser—gly—ser

③链与链之间以硫桥连接。这发生于2个含硫氨基酸(半胱氨酸)以硫原子相连时。图中氧化另一对SH基,就把链上两部分连接一起。



④这不是一个氨基酸。它是一个金属离子。有的蛋白质有连在它上面的另一些有机结构(通常是在“内部”,象这一种)。含有非氨基酸结构的蛋白质叫做结合蛋白。

⑤这叫A链的N端,因为它不与其他氨基酸结合  

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{—N—H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$
 的-N-H基团。习惯上,氨基酸是从N端开始计算的。例如,A链的第6个氨基酸是半胱氨酸

⑥这叫B链的C端,因为它不与其他氨基酸结合  

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{—C—} \\ | \\ \text{O}^- \end{array}$$
 的-C=O基团。氨基酸的计算是从另一端开始的。例如,B链的第52个氨基酸是半胱氨酸。

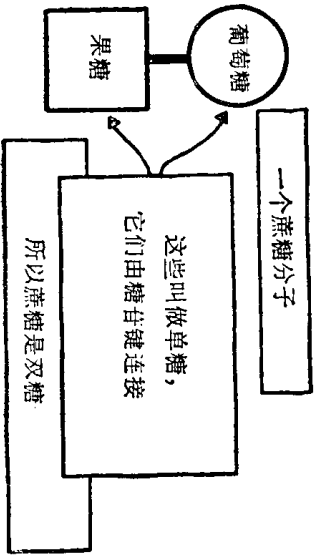
⑦无论一条链在空间是怎样扭曲的,它的氨基酸顺序是特定的。这种顺序叫做蛋白质的一级结构。不同的蛋白质有不同的一级结构。

B链的另一端必定是N端!

# 碳水化合物

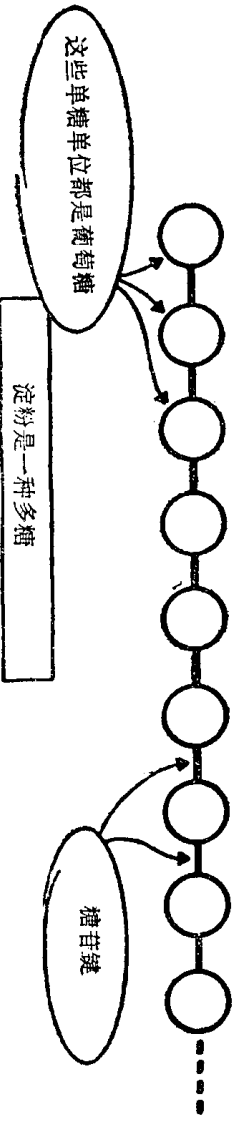
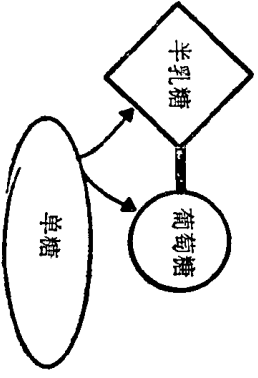
●蔗糖(甜菜糖)是一种碳水化合物。

以 glyco- 和 sacchar- 开头以及以 -ose 结尾的单词意味着是糖类。



●乳糖也是一种双糖。

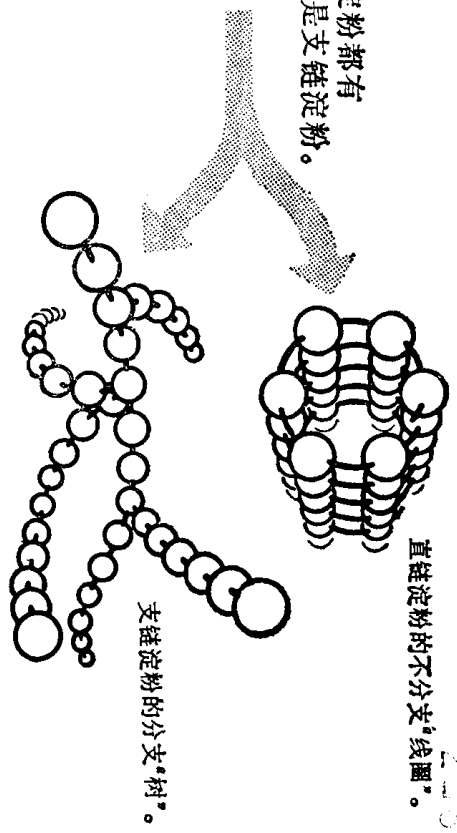
●淀粉是另一种碳水化合物。每一个分子由于千百个单糖分子连在一起的链所组成。





- 多糖分子可以有分支，任何一种淀粉都有两种分子，一种是直链淀粉，另一种是支链淀粉。

这些分子是按三维空间排列的。



约有 20% 的淀粉是直链淀粉。  
约有 80% 的淀粉是支链淀粉。

- 糖苷键可以断裂，得到单糖。

- 有些单糖在自然界游离存在，象血里的葡萄糖、水果里的果糖。

