



## 目 录

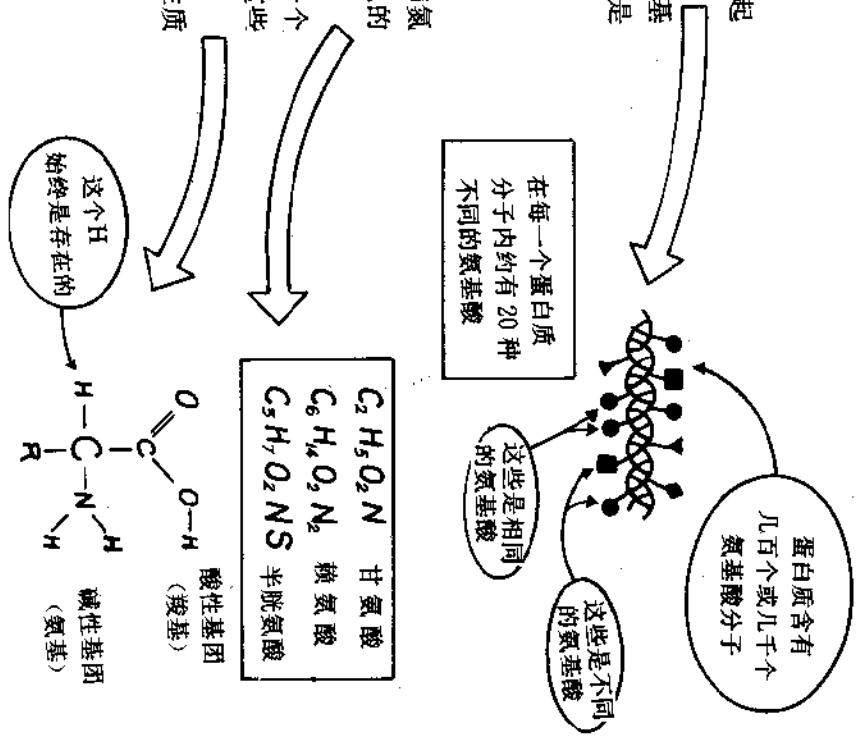
第一篇	细胞内的化合物	(1)
	氨基酸和蛋白质	(3)
	糖	(12)
	脂肪	(21)
	核酸	(25)
第二篇	代谢作用的催化剂	(31)
	酶	(33)
第三篇	代谢作用	(53)
	呼吸作用	(55)
	光合作用	(84)
	氮代谢	(116)
术语汇编	生物化学中一些简单的化学基团	(131)
	本书所用的一些化合物的化学结构	(133)
	英汉名词对照及索引	(135)

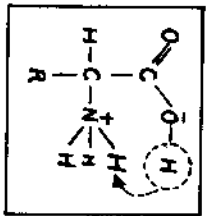
## 第一篇 细胞内的化合物



## 氨基酸和蛋白质

- 氨基酸是以链的方式连接在一起构成蛋白质的。
- 在蛋白质中已发现的 20 种氨基酸称为单体；所有的蛋白质都是聚合物。
- 这些氨基酸都是由碳、氢、氧和氮等元素组成(除三种也含有硫的氨基酸之外)。
- 每一个氨基酸的分子中都有一个酸性基团和一个碱性基团。这些基团连接在同一个碳原子上。
- 分子中具有碱性和酸性两种性质的化合物称为两性化合物。



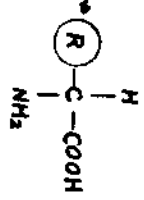


● 两性化合物的分子可以形成“内盐”，它们称为两性离子。

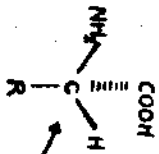
● 氨基酸是各不相同的，因为它们含有不同的R基。

● 除甘氨酸外(在甘氨酸中，R基恒等于H)，所有其它的氨基酸都有一个不对称碳原子的。这意味着它们可以有两种不同的立体异构体。

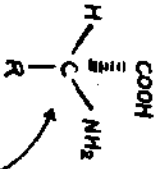
这个称为氨基酸的侧链



可以是约三十种不同结构中的一种



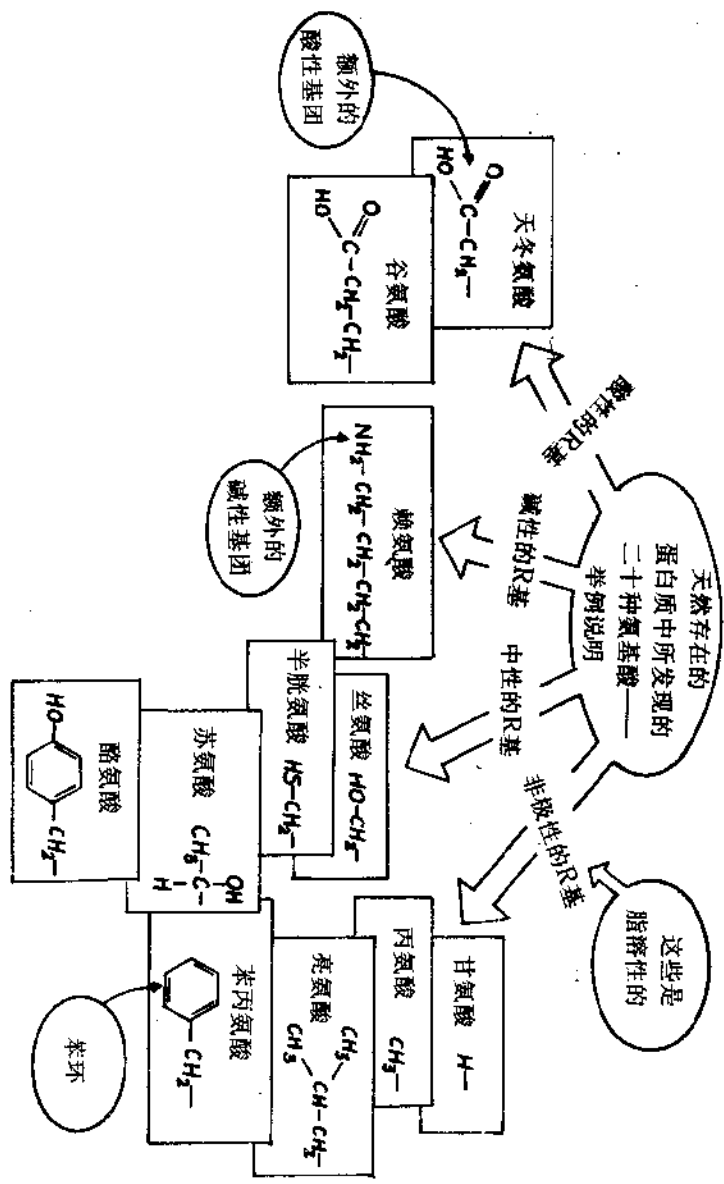
这种“空间形状”由L-氨基酸所具有



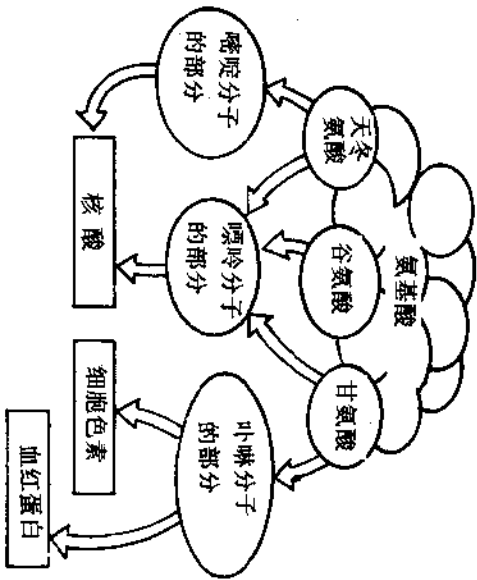
这种“空间形状”由D-氨基酸所具有

活着的有机体利用的氨基酸几乎都是L-氨基酸

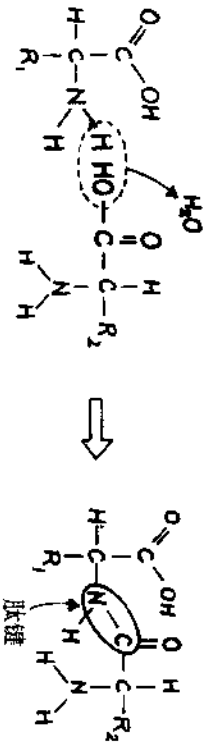
按照氨基酸侧链的性质我们能够把它们分为四种不同的类型。



氨基酸不仅用于构成蛋白质。某些氨基酸也可作为合成细胞里其它化合物的原料——例如：

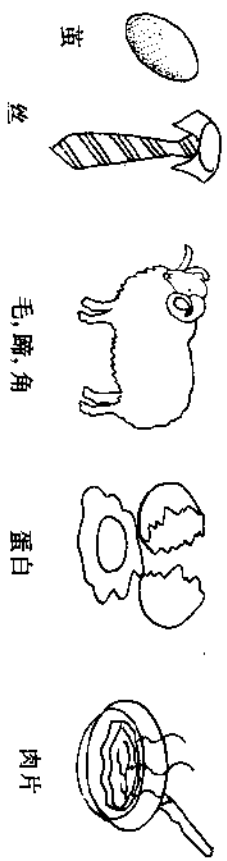
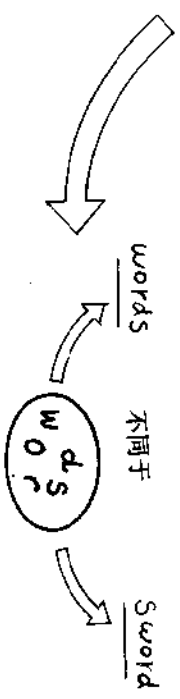
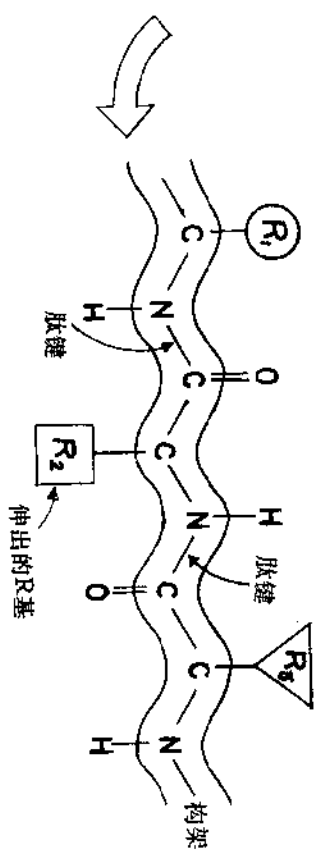
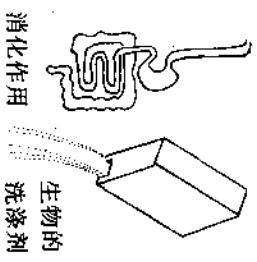


蛋白质由通过氨基酸的羧基(酸性基团)和氨基(碱性基团)连接在一起的氨基酸所组成。这些接合处就是肽键。





- 因此蛋白质看起来是这样的：
- 蛋白质有许多不同的种类。不同种类的蛋白质包含不同的氨基酸组合，类似于（很长的）单词中字母的不同组合一样。
- 一些例子：



● 蛋白质是做什么用的？——蛋白质功能的小结：

球状蛋白质——  
分子是球形的而且相互分离



各种生化反应的  
催化剂(酶类)

能量转换  
例如,叶绿素-蛋白质的  
复合体

使具有对疾病  
免疫的功能——  
抗体

输送氧气——  
血红蛋白

起激素的作用——  
例如胰岛素

作为结构的部分——皮  
肤、血管、腱、毛发等

一个特殊的例子,是蛋白纤维,它们在伤口处产生而引起血凝。  
另一个特殊的例子:是肌肉,它们由大量能够收缩的纤维状蛋白质组成。

纤维状蛋白质——  
分子是细长的,并且为了牢固而交联在一起



主要功能  
蛋白质

某些专门化的功能

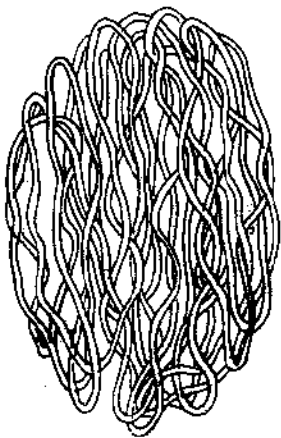
● 各种蛋白质的分子量有很大不同：



胰岛素  
有 51 个氨基酸  
(分子量 6000)



人血血红蛋白  
有 578 个氨基酸  
(分子量 63000)



来自蚕豆的一种酶(腺酶)  
有 4500 个氨基酸  
(分子量 473000)

● 蛋白质并非是一串氨基酸。它们具有一定的形状。

正视图



侧视图



肌红蛋白分子

## ● 蛋白质结构的小结

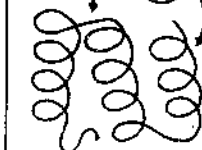
1 这是一个假想的球状蛋白质分子。它是由连接在一起的77个氨基酸(不同种类)组成的。(大多数蛋白质都比这个分子大,并且含有20种不同的氨基酸,但是我们应用这个图能够说明有代表性的蛋白质的大部分特征。)

9 这种完整的立体结构称为蛋白质的三级结构,这些链不会任意地“飘动”。这种三级结构是由氨基酸侧基的相互作用所决定。所以每一个特定的蛋白质分子都与那种蛋白质所有其它的分子具有同样的三级结构。如果这个“正常”的三级结构被破坏,例如通过加热(沸腾)或者强酸、强碱或其它反应的药品,这种蛋白质就被说成是变性了。变性蛋白质通常是凝固的,即变成不溶解的。

8 这条多肽链不是一条平直的带状物。它的一部分氨基酸呈螺旋形排列。这种螺旋形称为 $\alpha$ -螺旋。这条“带”的立体结构称为蛋白质的二级结构。

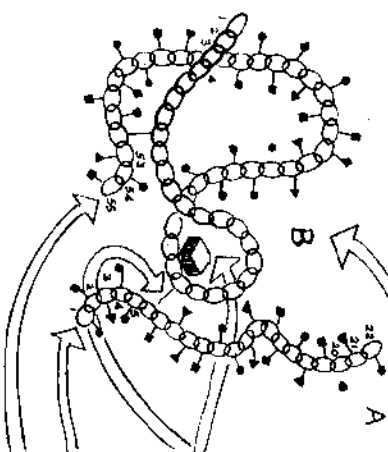
这里的二级结构是螺旋形

这里不是螺旋形



在链上带有螺旋形和非螺旋形部分的蛋白质示意图

2 这个蛋白质分子由A和B两条多肽链组成。某些蛋白质仅有一条多肽链,而另一些则有几条多肽链。



若

- ☉ = 丝氨酸(Ser)
- ☉ = 赖氨酸(Lys)
- ☉ = 色氨酸(Try)
- ☉ = 谷氨酸(Glu)
- ☉ = 甘氨酸(Gly)

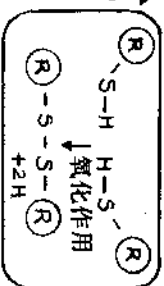
则A的一级结构是:

Ser-Lys-Trp-Glu-Ser-Cys(Steine)-Lys  
 Lys-Gly-Trp-Ser-Ser-Lys-Gly-Gly  
 Glu-Ser-Gly-Lys-Ser-Gly-Ser

3

这些链是靠一条硫桥连接在一起的。这条硫桥是由于含硫的氨基酸(半胱氨酸)把它们的硫原子连接在一起而出现的。

另有一条硫桥使B链的



4

这不是一种氨基酸，而是一个金属离子。某些蛋白质具有附属于它们的其它的有机结构(通常在‘内侧’，类似于这一个)。含有一种非氨基酸结构的蛋白质为结合蛋白质。

5

这个具有一个未与其它氨基酸连接的



基的地方称为A链的N-端。按照惯例，氨基酸从这一端开始计数，例如“A链的第6个氨基酸是半胱氨酸。”

6

这个具有一个未与其它氨基酸连接的  $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{O}-$  基的地方称为B链的C-端。氨基酸从另一端开始计数，例如“B链的第52个氨基酸是半胱氨酸。”

7

无论如何，每条链的大部分是被折迭成立体的结构，这些氨基酸的排列对于该链具有一种特别的顺序。这个排列顺序称为蛋白质的二级结构。对于不同的蛋白质，它的二级结构也不相同。

这条B链的另一端

一定是N-端！

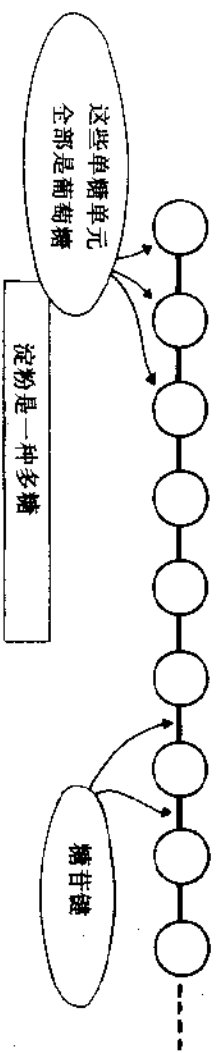
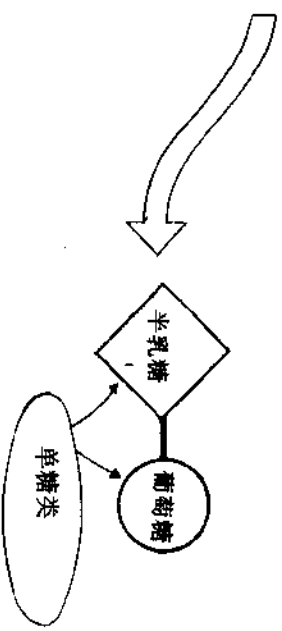
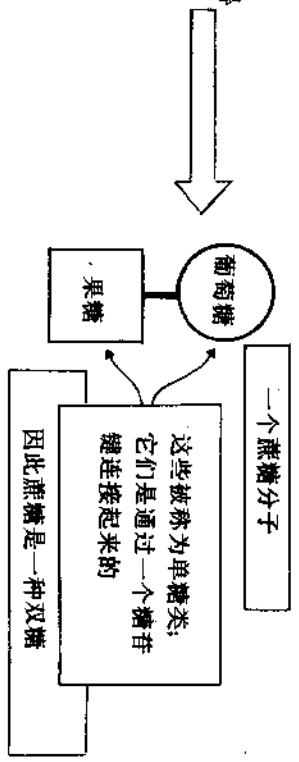
# 糖

● 蔗糖(由甘蔗或者甜菜中得来的糖)是糖的一个例子。

(在英语中)词首glyco-和sacchar-意思都是糖。同样,词尾-ose也表示糖。

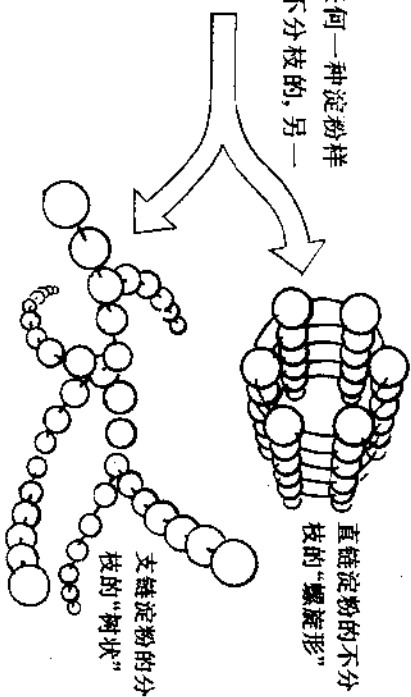
● 乳糖(从牛奶中得到的糖)也是一种双糖。

● 淀粉是另一类糖。每一个分子具有几百个或几千个单糖分子连接成的链。

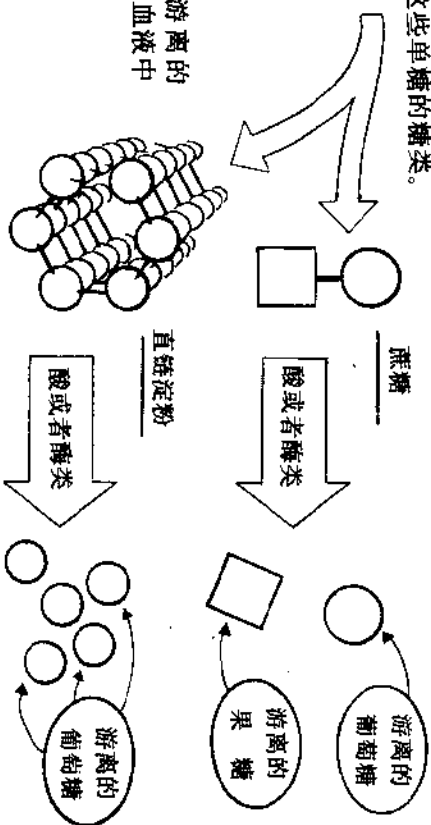


● 这些多糖分子可以是分枝的。任何一种淀粉样品都含有两类分子——一种是不分枝的，另一种是分枝的。

这些分子呈现的立体形状，淀粉中约 20% 是直链淀粉，约 80% 是支链淀粉。



● 糖苷键能被折断，释放出这些单糖的糖类。



● 自然界中某些单糖是以游离的状态存在的——例如，在血液中的葡萄糖，水果中的果糖。

● 单糖通常只是由碳、氢和氧原子按 1:2:1 之比组成。一个分子中含有六个碳的糖类称为己糖。而戊糖含有五个碳，丁糖含有四个碳，丙糖含有三个碳。

● 不同糖类的分子常具有相同数目的原子，然而它们是以稍微不同的方式结合在一起。分子式  $C_3H_6O_3$  代表的糖不止一种。

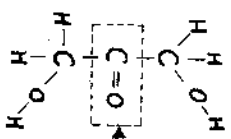
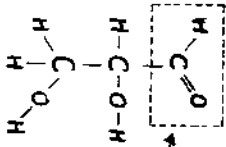
醛基和酮基能够在化学上还原其它的化合物，所以这些单糖称为还原糖

葡萄糖 (一种己糖)	$C_6H_{12}O_6$
木糖 (一种戊糖)	$C_5H_{10}O_5$
赤藓糖 (一种丁糖)	$C_4H_8O_4$
甘油醛 (一种丙糖)	$C_3H_6O_3$

在代谢作用中，丙糖类是重要的

木糖是作为一种多糖在木头中得到的

这是一个醛基



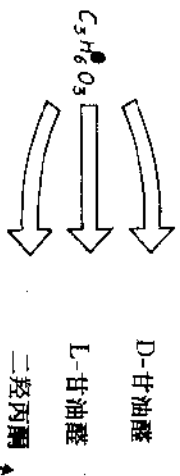
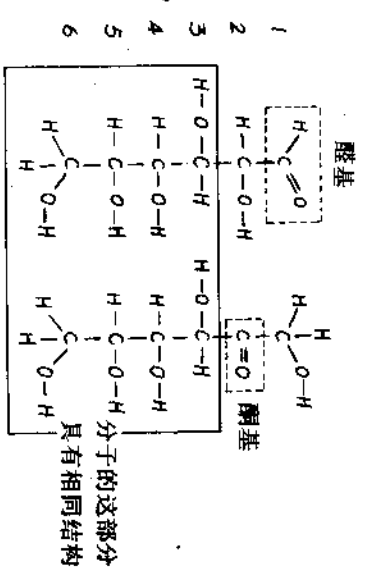
一种不同的糖——二羟丙酮

这是一个酮基



- 甘油酯本身能以两个对映体——“镜像”的形式存在。
- 因此分子式 $C_3H_6O_3$ 代表了三种不同的糖。
- 天然存在的糖类几乎都是D-糖。葡萄糖和果糖都是还原糖，它们两者均是己糖， $C_6H_{12}O_6$ 。葡萄糖是一种醛糖（它有一个醛基）；果糖是一种酮糖（它有一个酮基）。

为了方便起见，  
这些碳如此编号



这个分子没有不对称碳原子，  
所以不存在D-构型和L-构型

参考任何一本  
生物化学基础  
教材