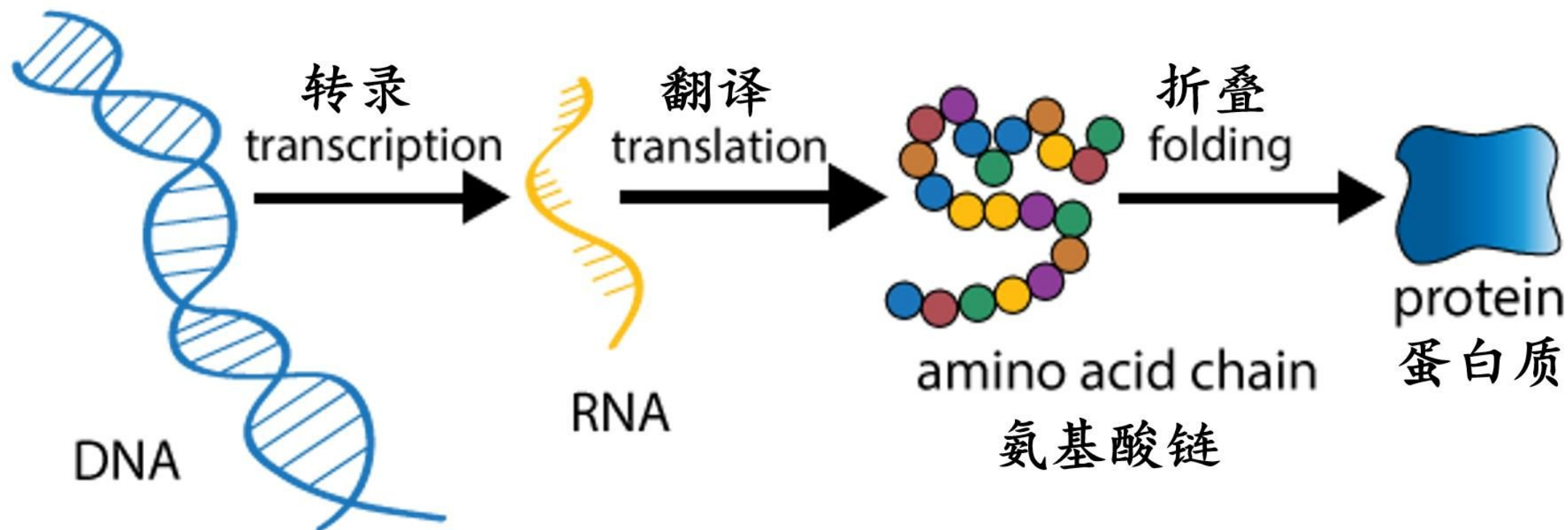


中心法则

翻译、翻译后修饰

樊一鸣&李璞泽

中心法则

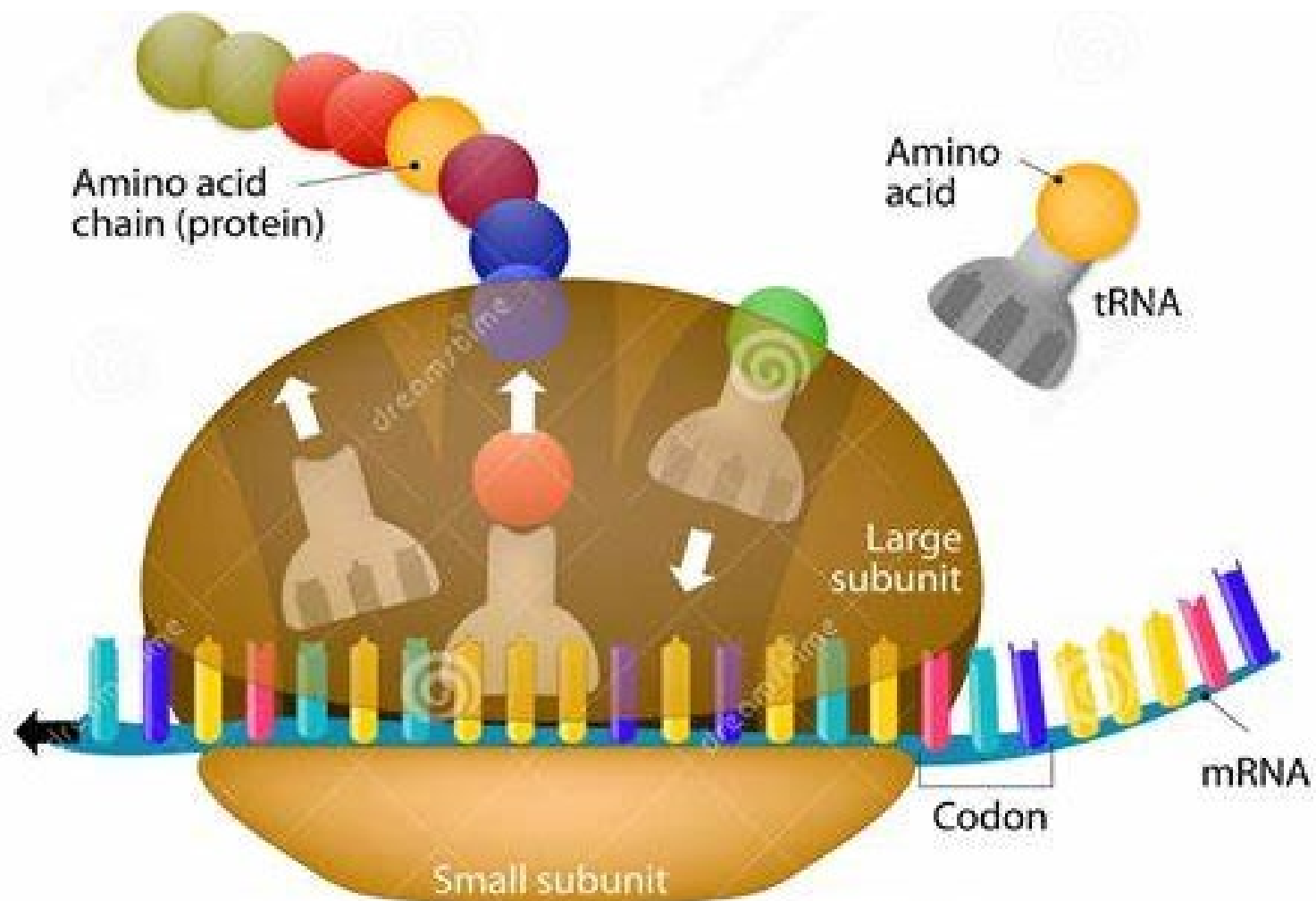


图片源于网址: <http://sciencewithmsjones.weebly.com/living-environment/central-dogma-of-genetics?fbclid=IwAR13Gz372Irb0BKoNi3BWheUb9gwbrCgW30oApkw1IEwI19EHLmkJ75IAzI>



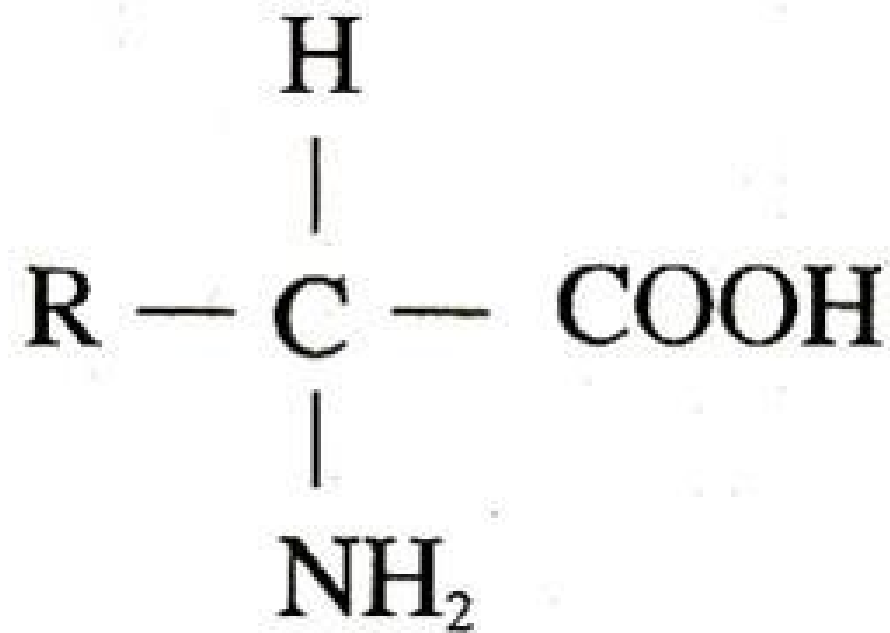
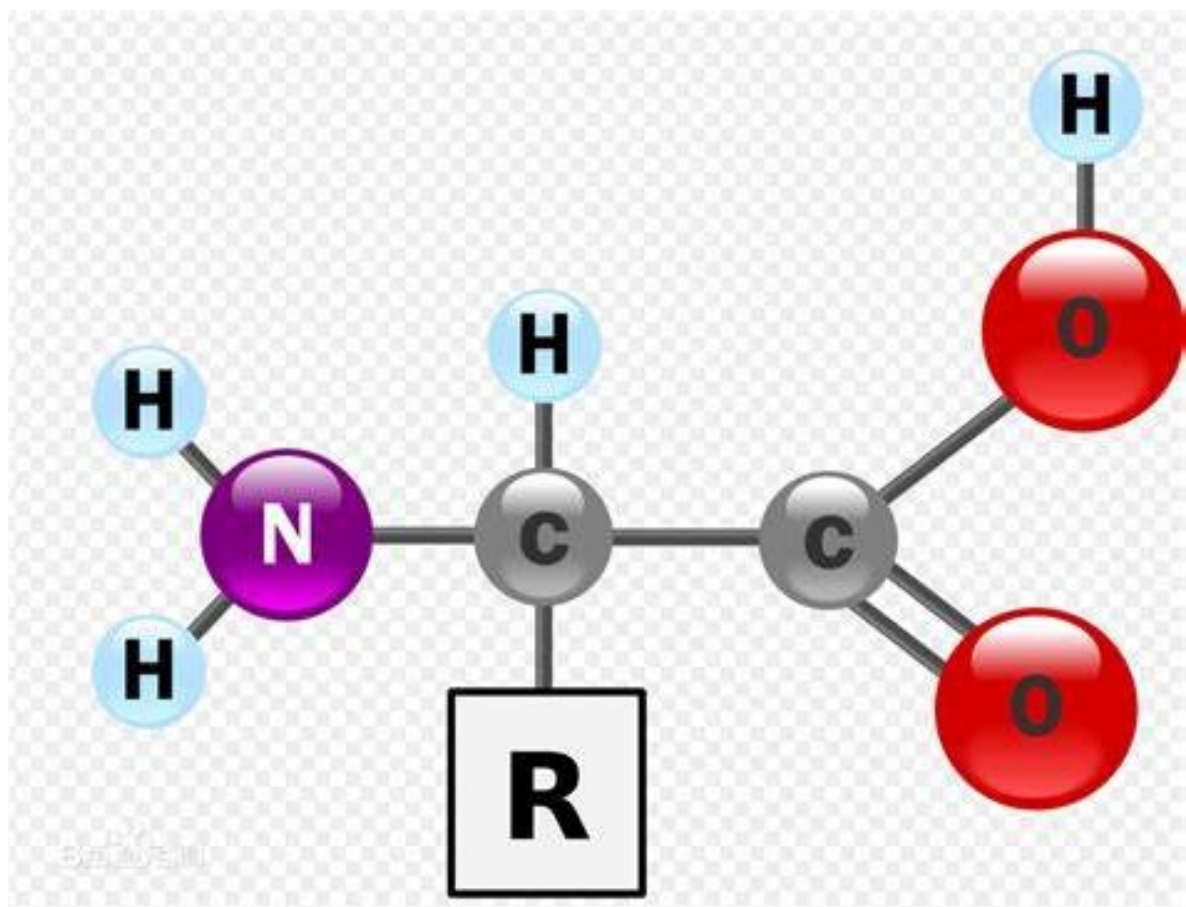
中心法则——翻译

RNA to 蛋白质的一级结构/肽链

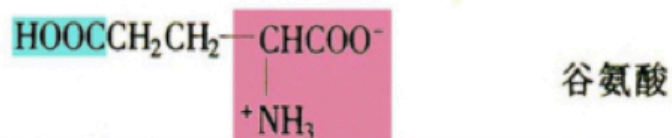
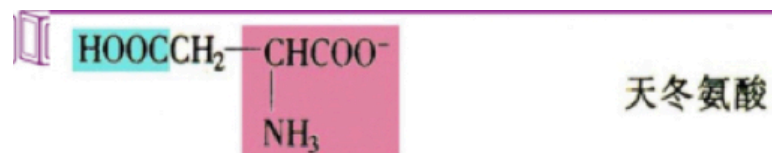


基础知识：氨基酸

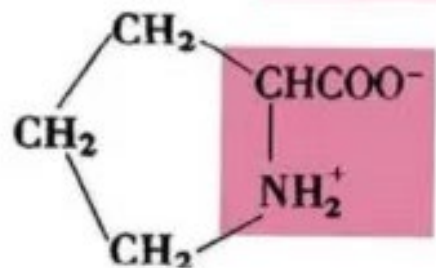
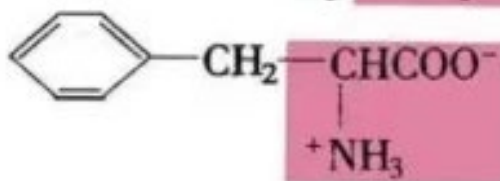
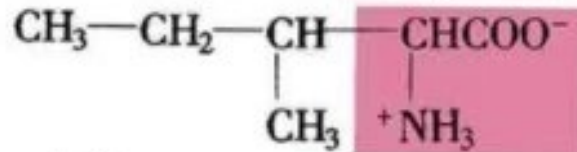
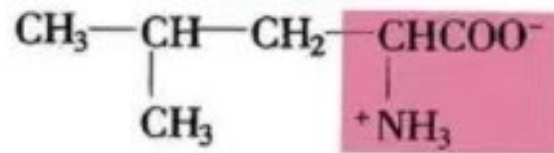
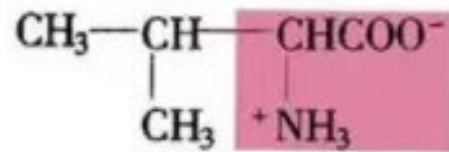
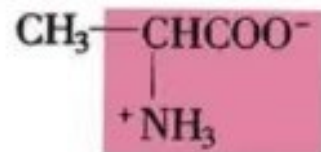
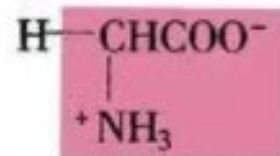
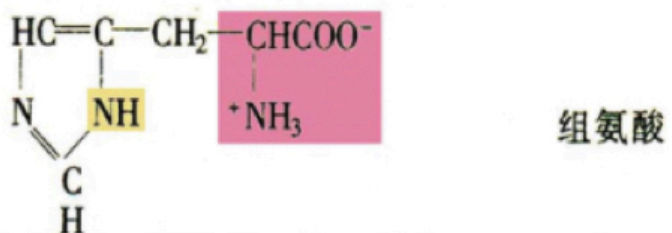
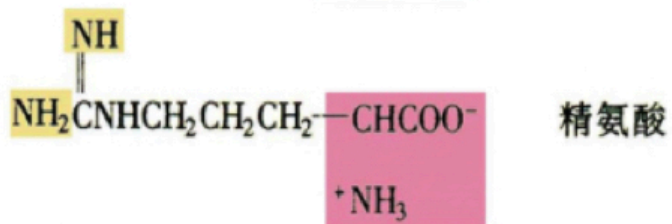
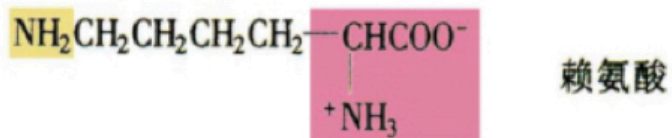
氨基酸的基本结构



基础知识：氨基酸 不同种类的R基

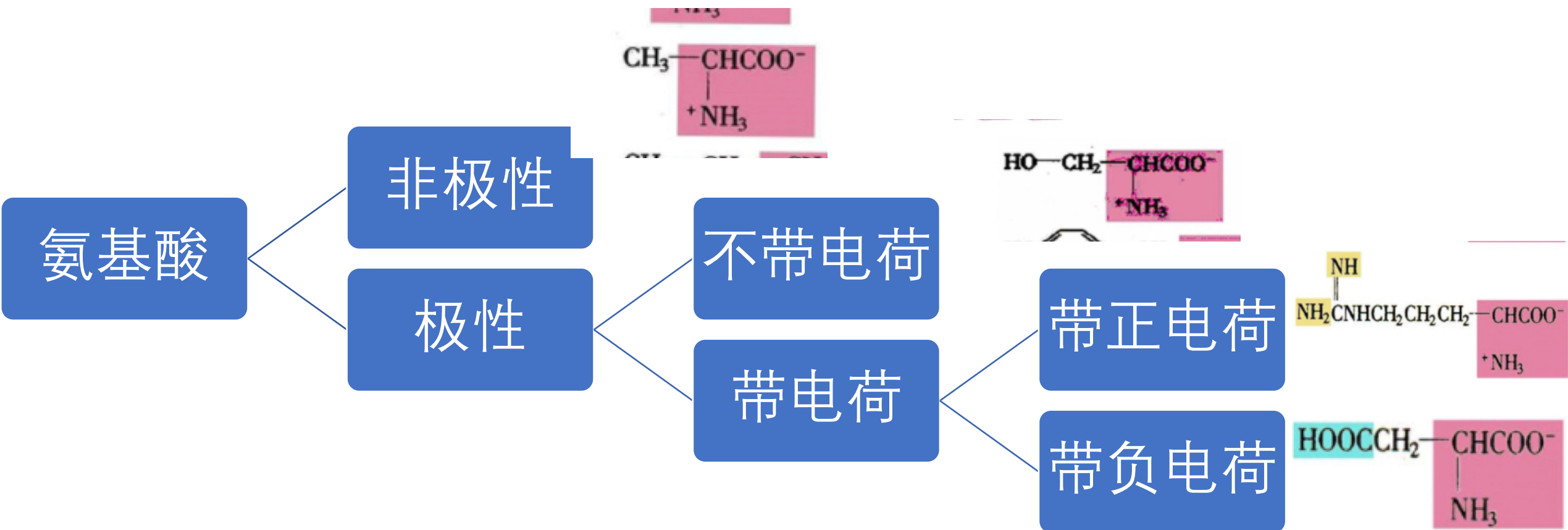


含带正电荷（碱性）R基团的氨基酸



基础知识：氨基酸

氨基酸的分类（基于R基）

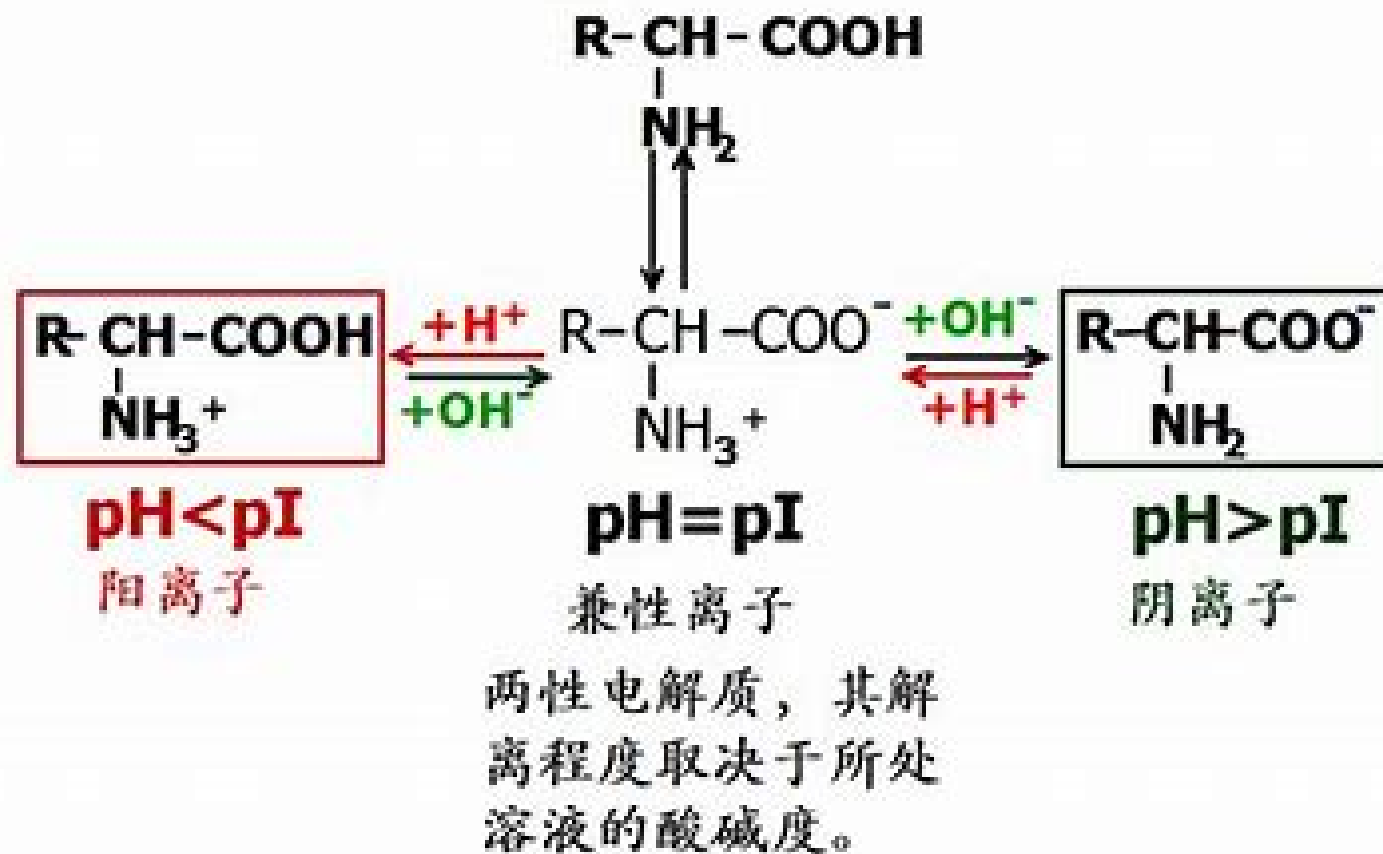


基础知识：氨基酸

氨基酸的等电点pI

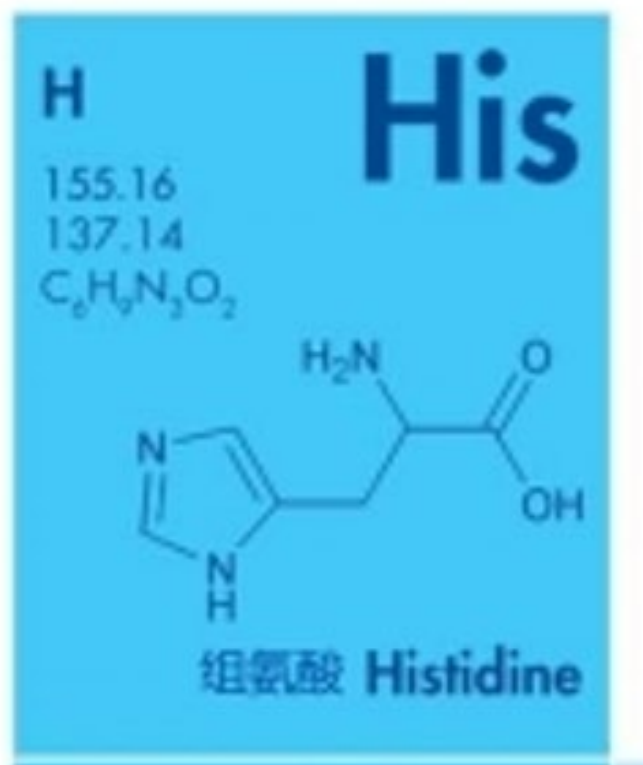
在某一pH的溶液中，氨基酸解离成阳离子和阴离子的趋势及程度相等，成为兼性离子，呈电中性，此时的溶液pH称该氨基酸的等电点。

此时氨基酸溶解度最小，最易沉淀。



基础知识：氨基酸

20种氨基酸



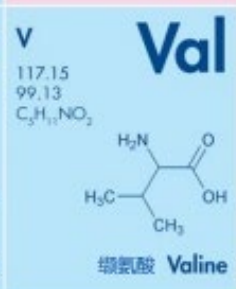
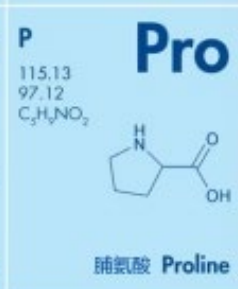
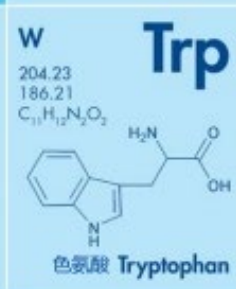
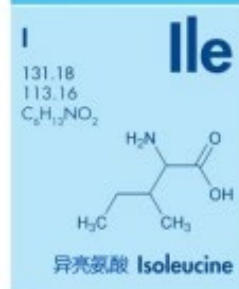
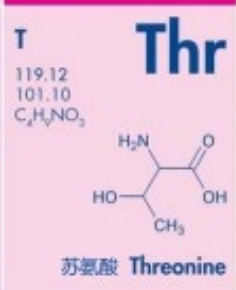
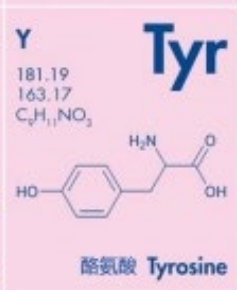
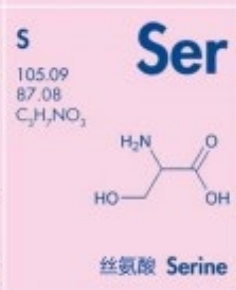
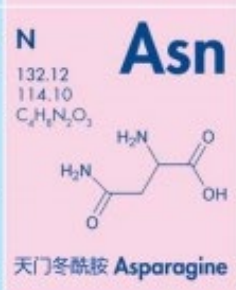
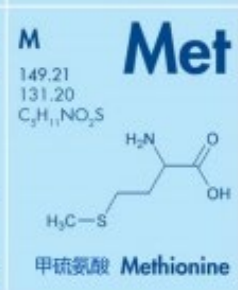
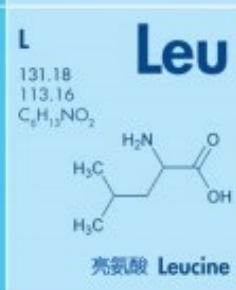
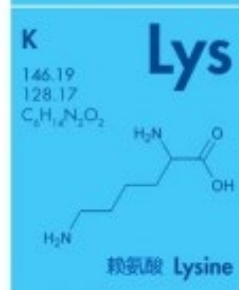
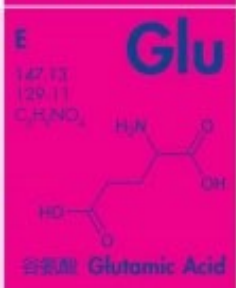
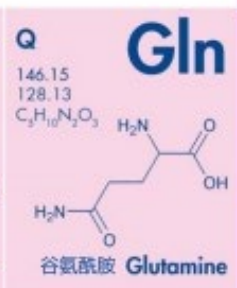
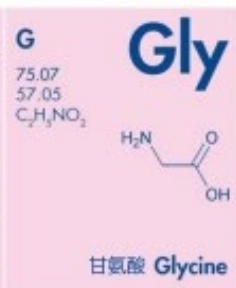
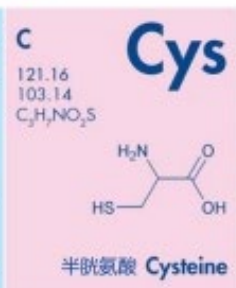
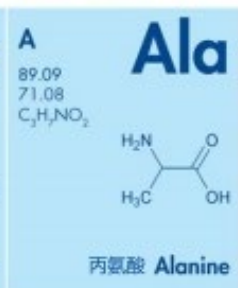
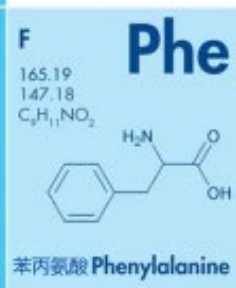
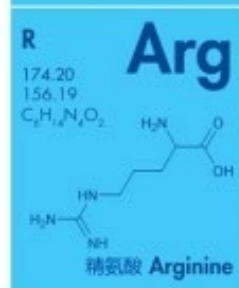
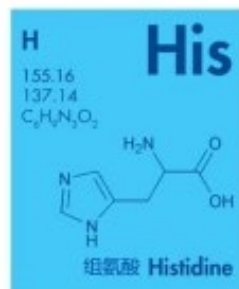
氨基酸周期表

■ 碱性氨基酸

■ 非极性氨基酸(疏水性)

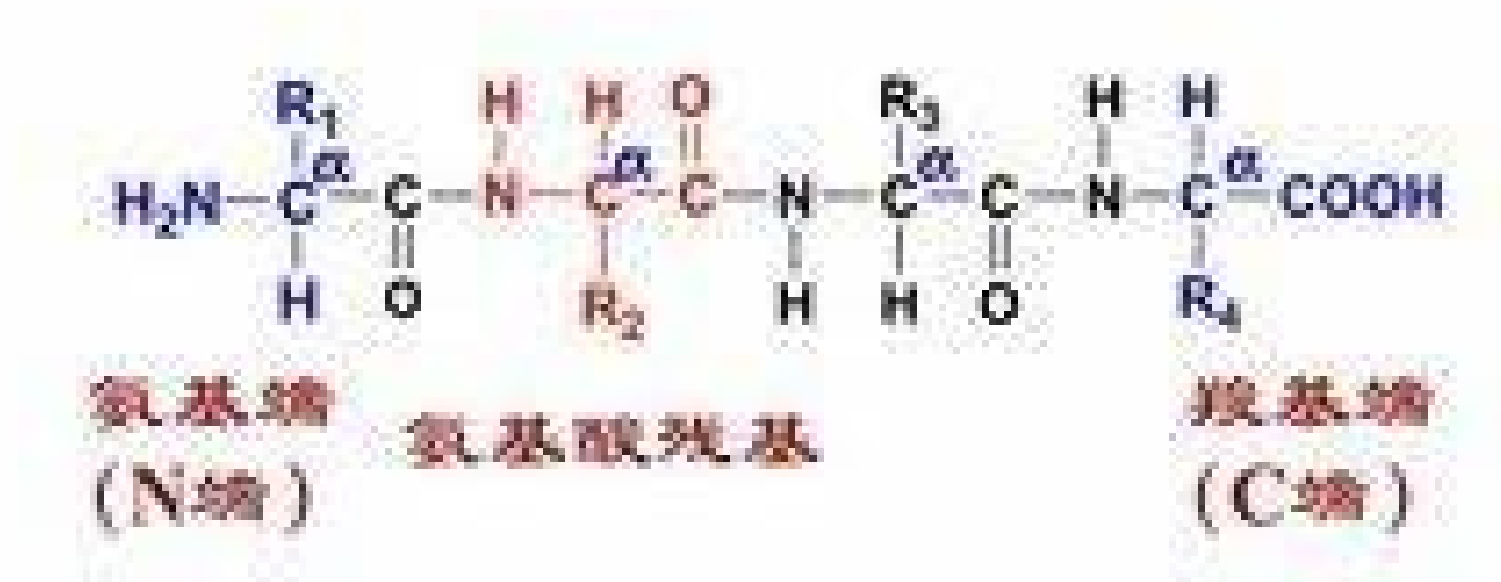
■ 极性氨基酸(不电离)

■ 酸性氨基酸



基础知识：蛋白质的一级结构

肽键/酰胺键的形成，氨基酸链



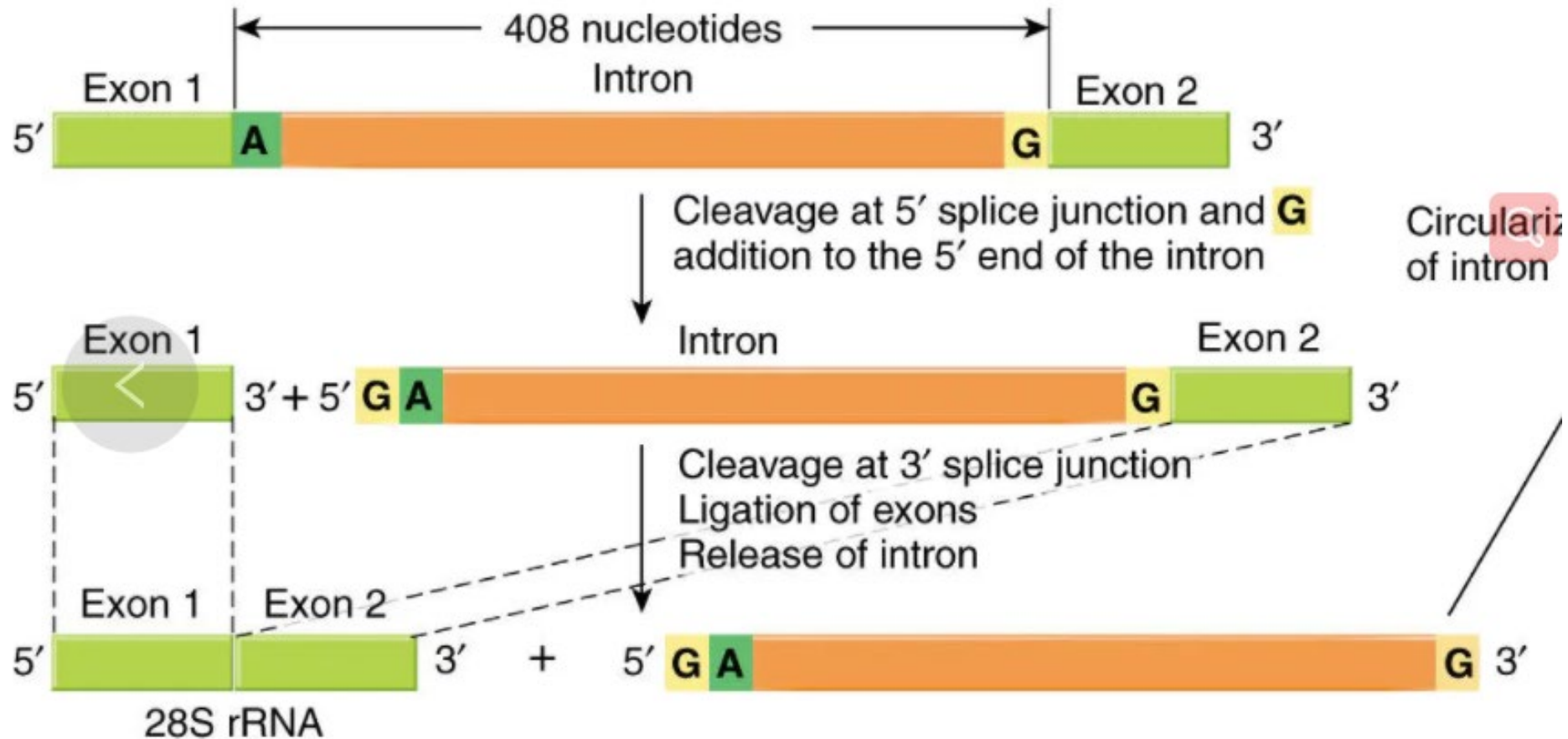
基础知识： mRNA的成熟

内含子intron和外显子exon

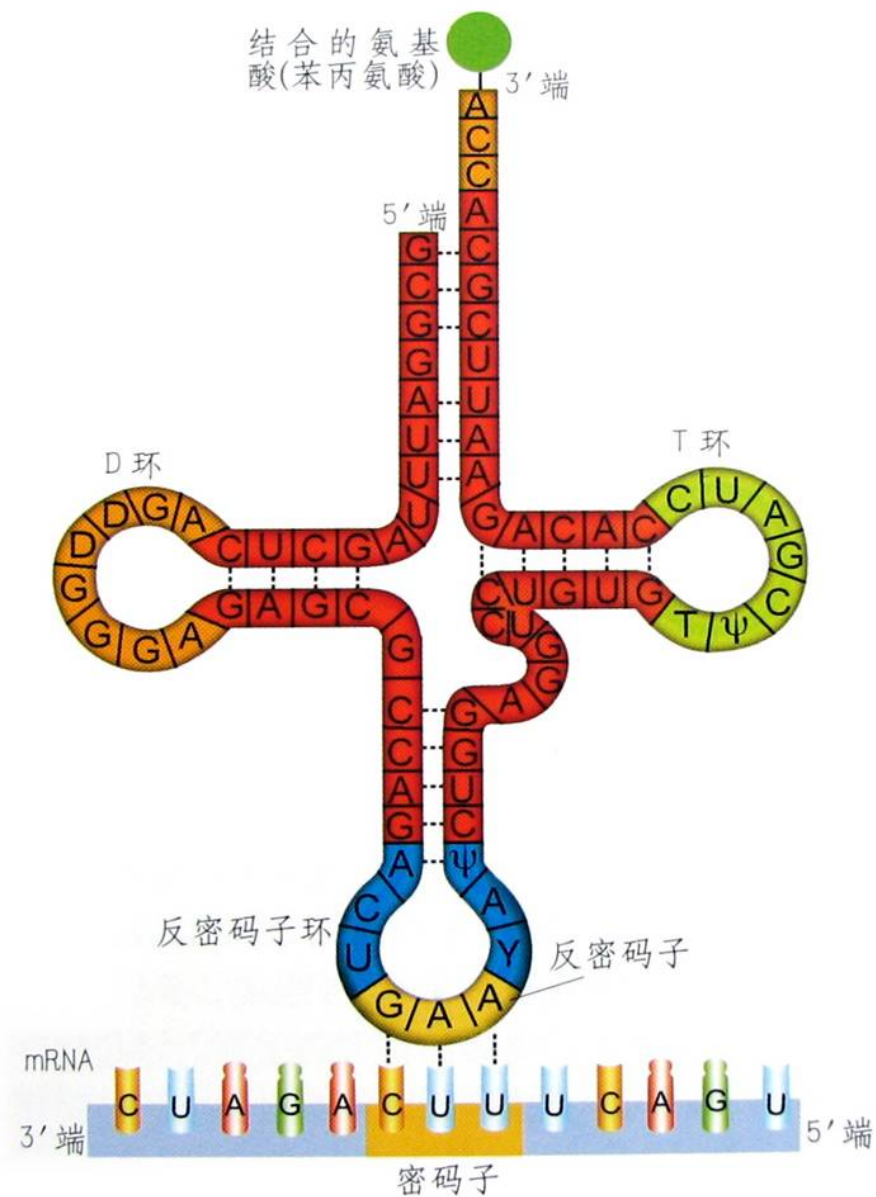


基础知识： mRNA的成熟

内含子的切除

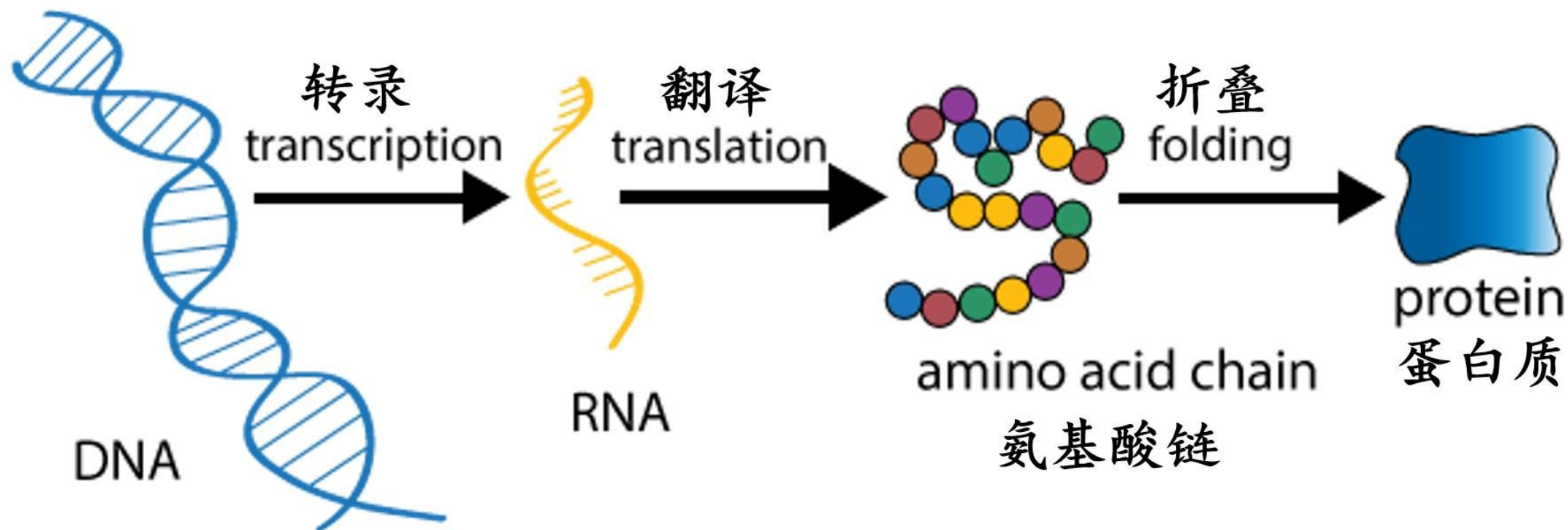


基础知识: tRNA 结构与用途



tRNA 的结构

中心法则

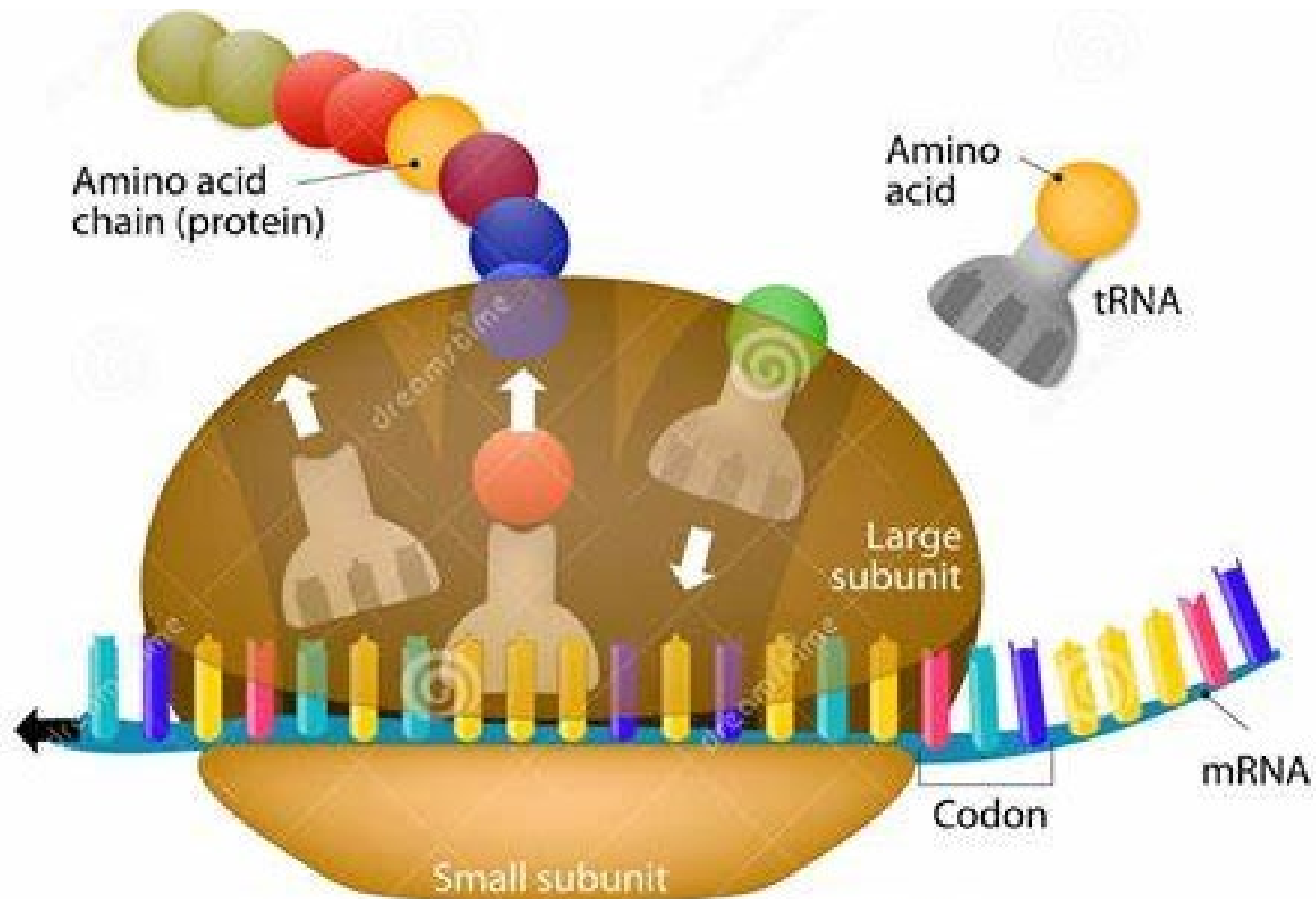


图片源于网址: <http://sciencewithmsjones.weebly.com/living-environment/central-dogma-of-genetics?fbclid=IwAR13Gz372Irb0BKoNi3BWheUb9gwbrCgW30oApkw1IEwI19EHLmkJ75IAzI>



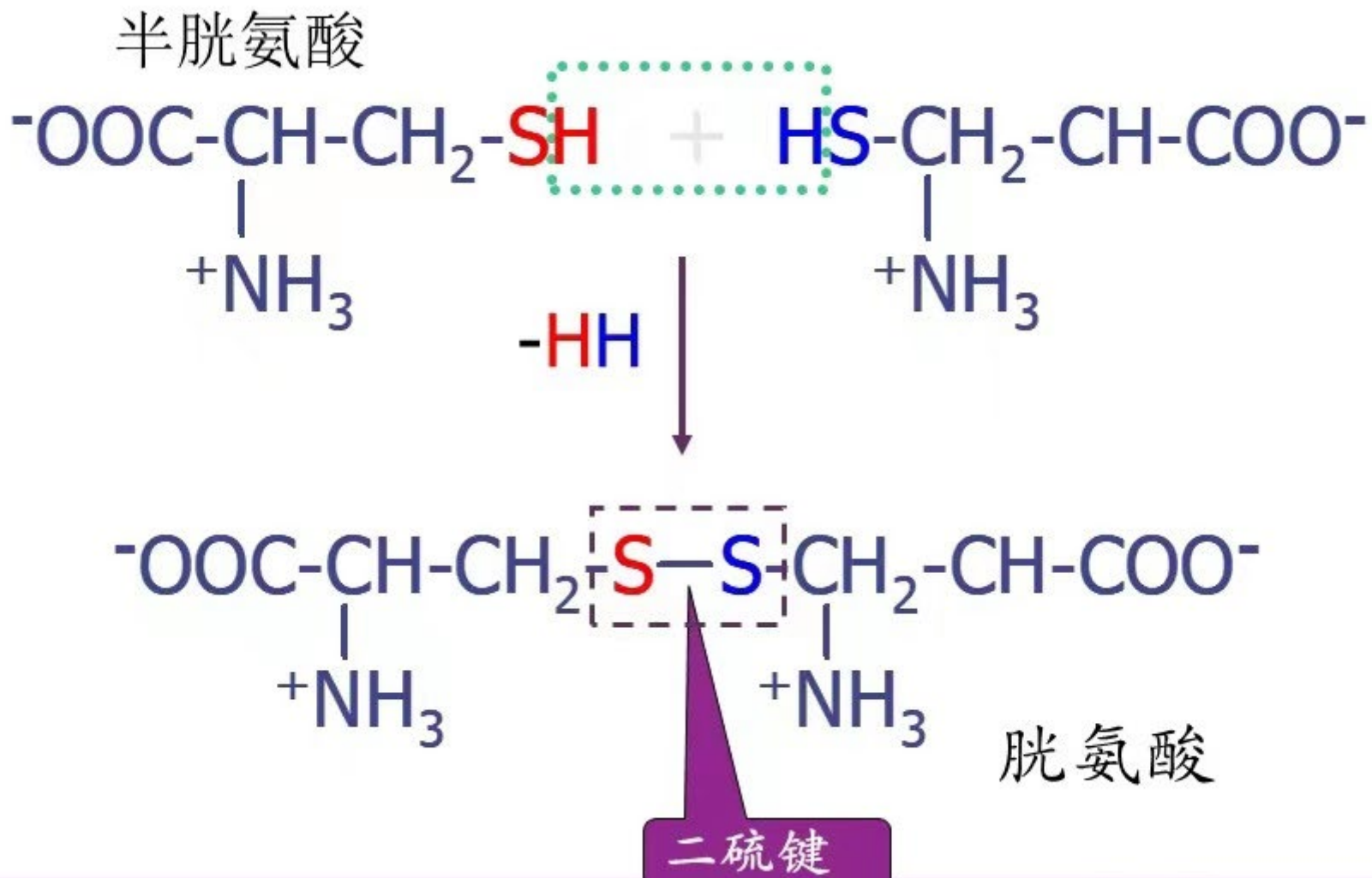
中心法则——翻译的过程

RNA to 蛋白质的一级结构/肽链



基础知识：二硫键的形成

半胱氨酸+半胱氨酸=胱氨酸



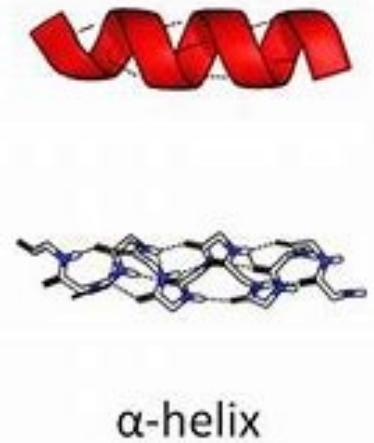
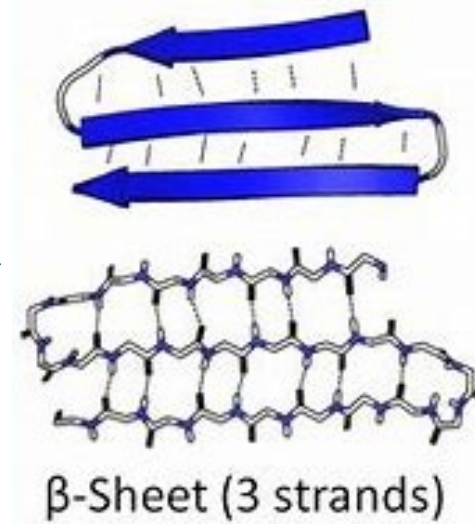
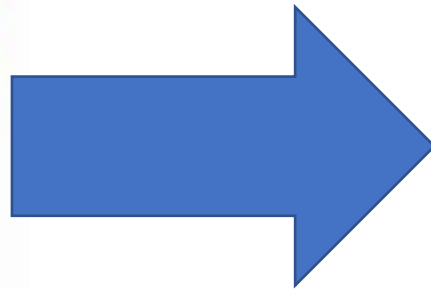
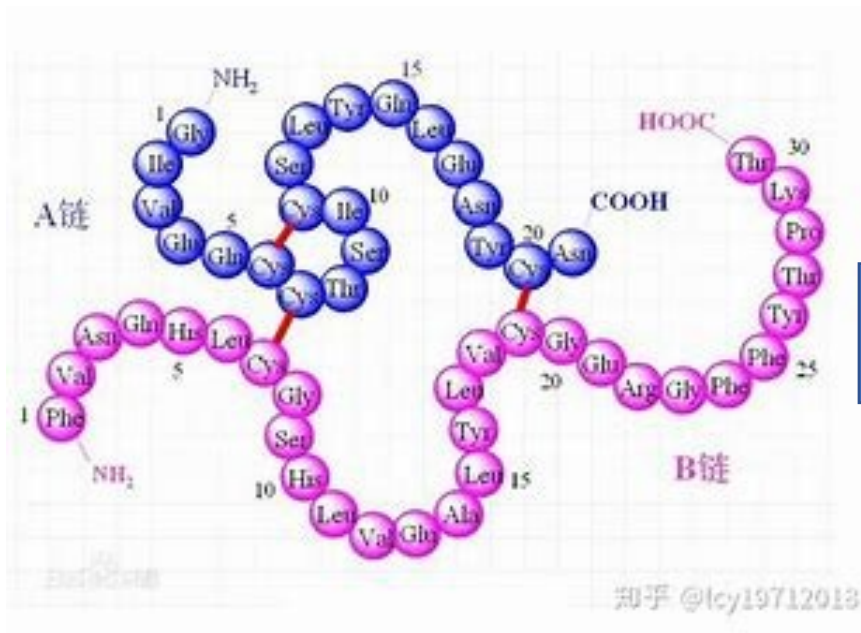
中心法则——翻译的产物

蛋白质的一级结构/肽链



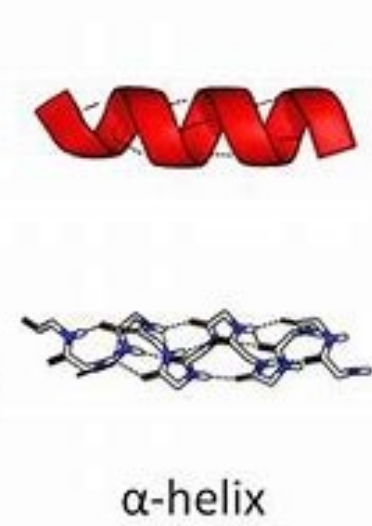
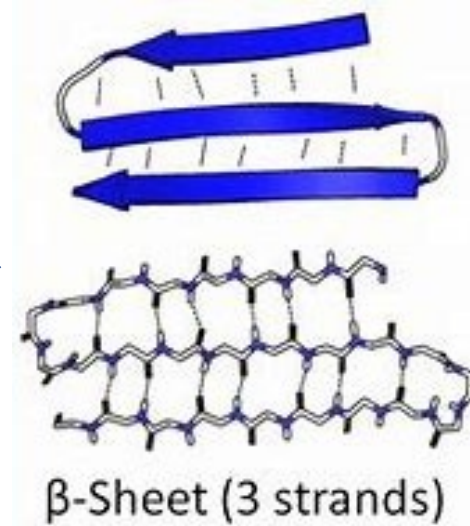
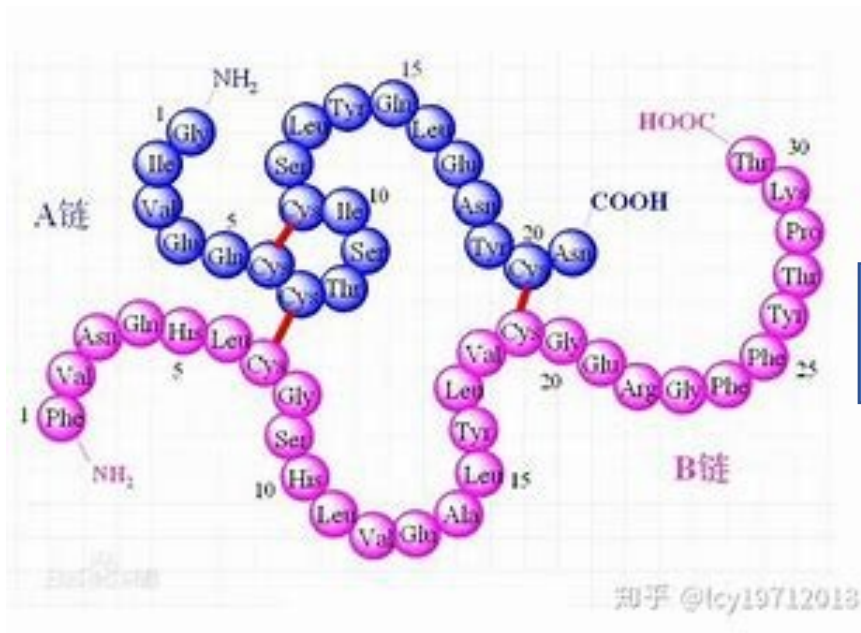
蛋白质的加工——折叠folding

蛋白质的一级结构/肽链 to 蛋白质的二级结构



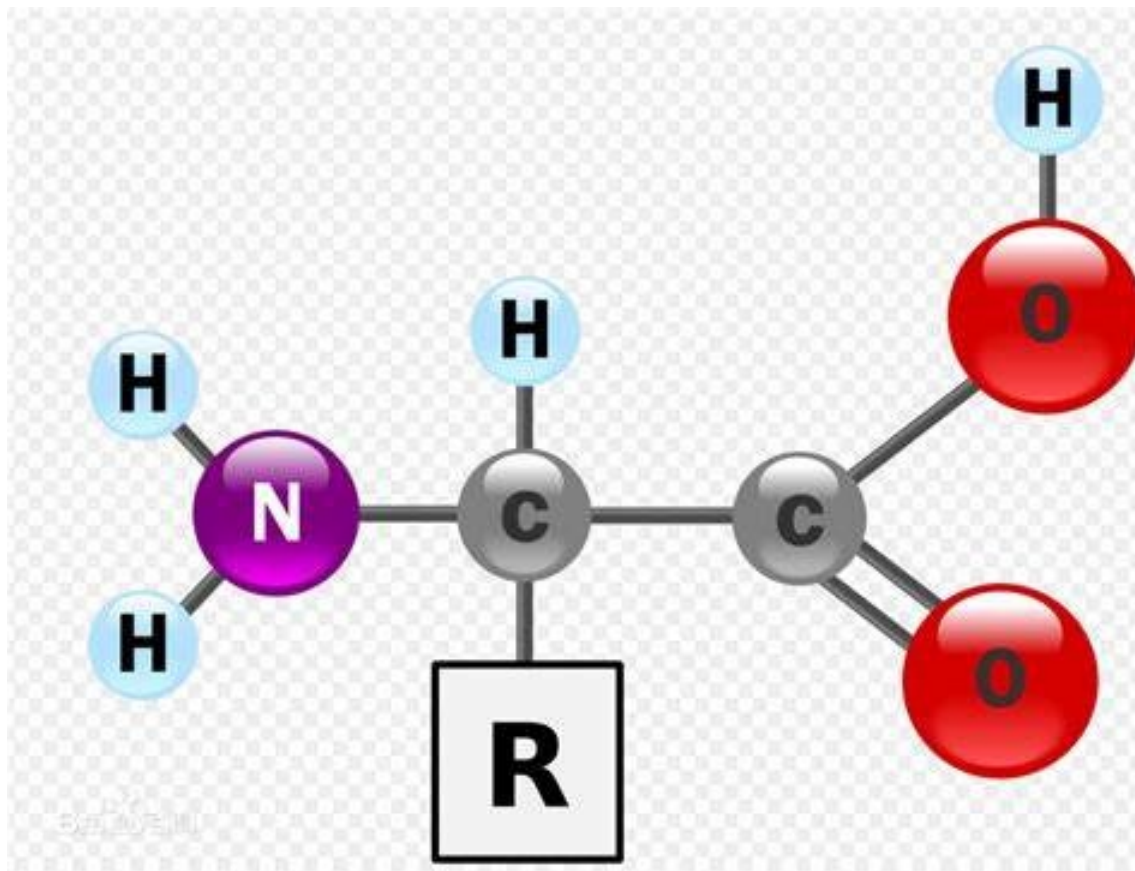
蛋白质的加工——折叠folding

蛋白质的一级结构/肽链 to 蛋白质的二级结构



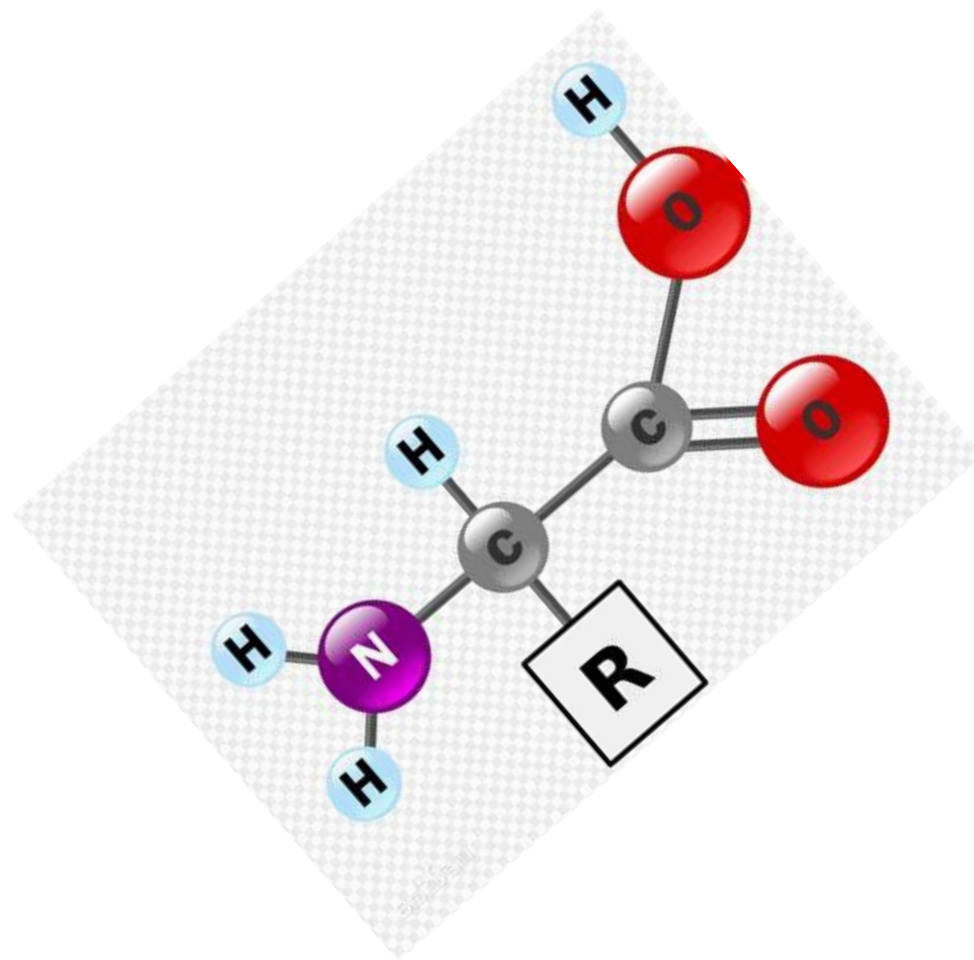
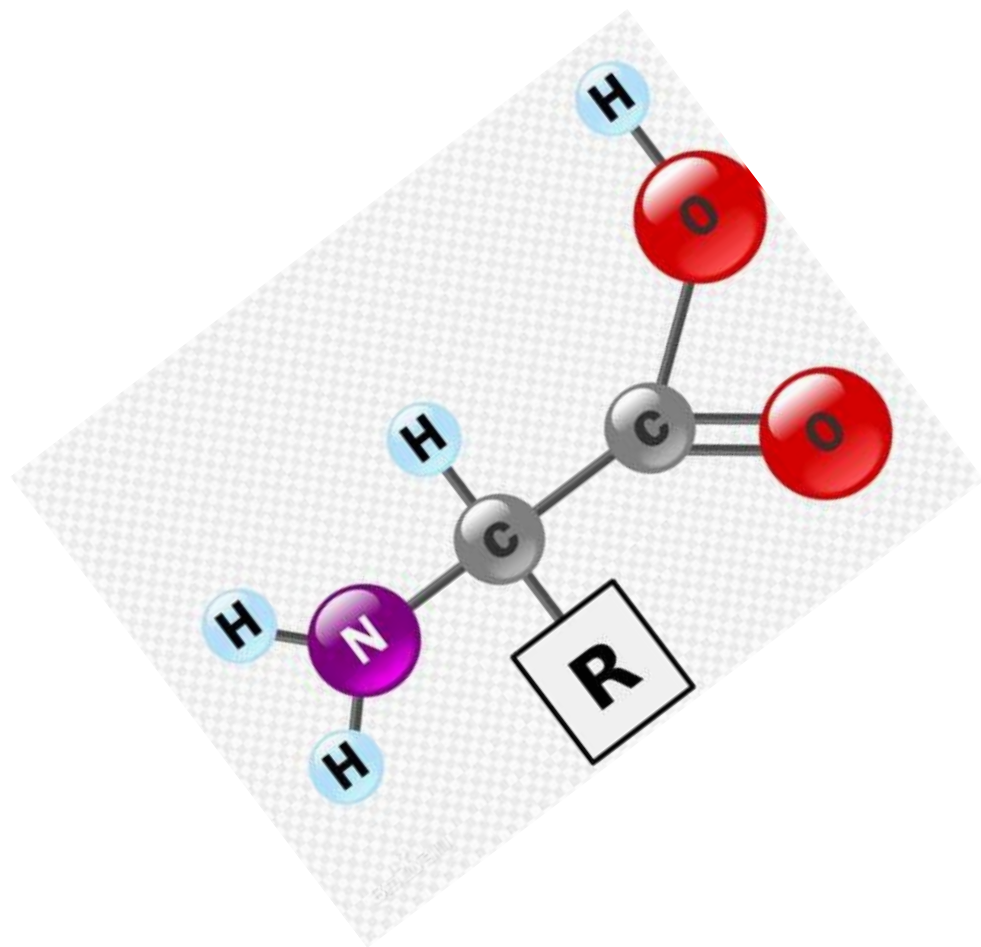
基础知识：氨基酸

氨基酸的基本结构



基础知识：氢键的形成

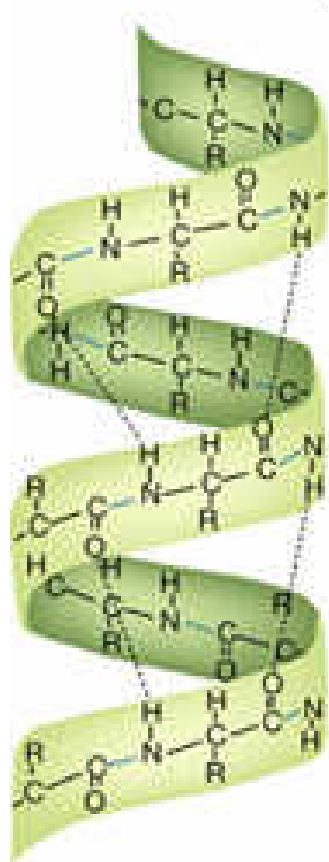
氨基酸之间形成氢键



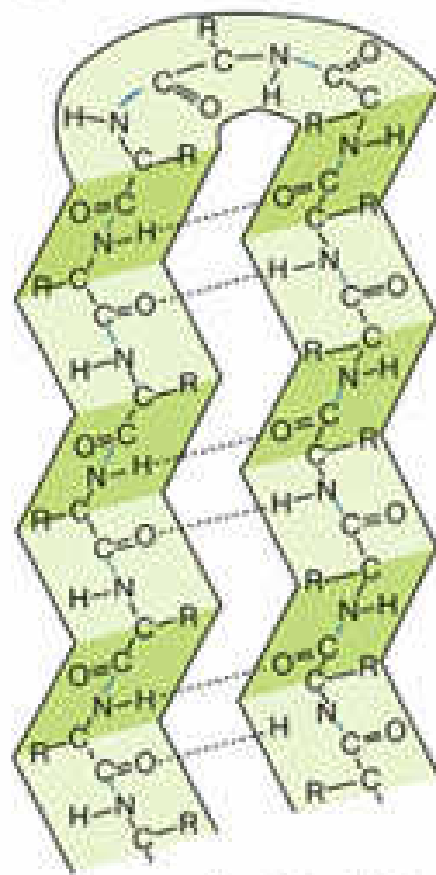
基础知识：氢键的形成

氨基酸之间形成氢键

Secondary structure is the result of hydrogen bonding



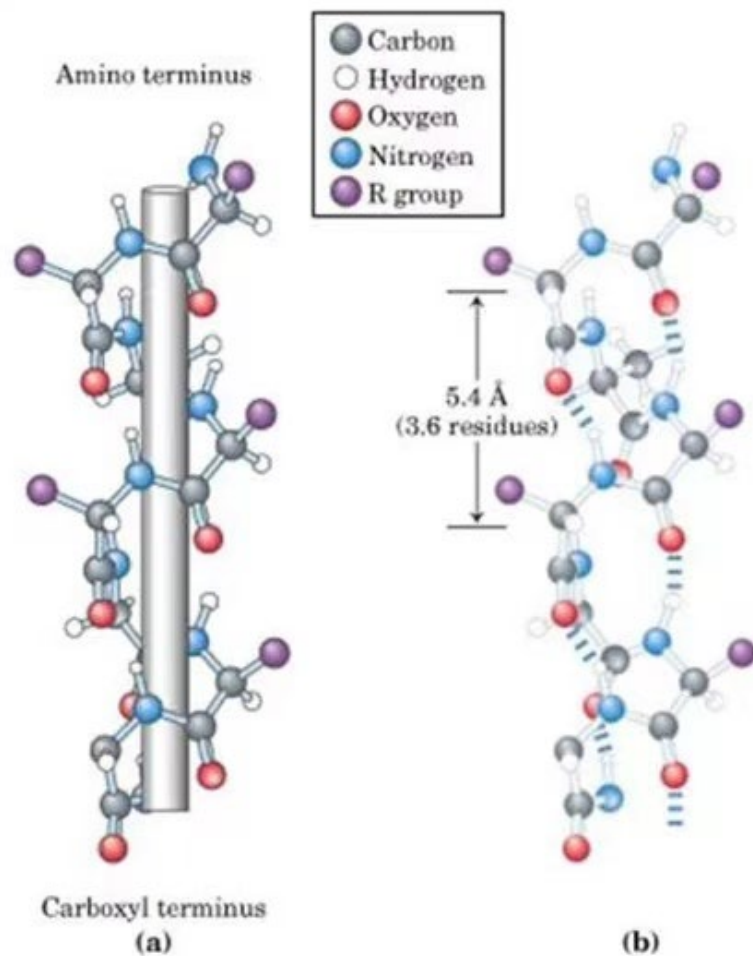
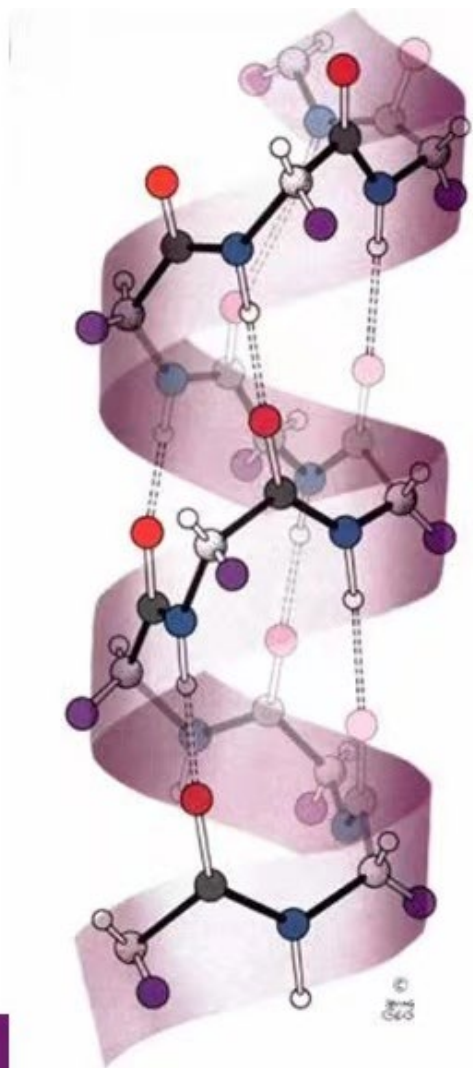
α -helix



β -pleated sheet

基础知识： 蛋白质的二级结构

α -螺旋 α -helix



基础知识：蛋白质的二级结构

β -折叠 β -pleated sheet

ET

β -折叠的特点

- 氢键形成于同一肽链的不同区段或不同肽链之间， β -折叠片层。
- 主链较伸展，呈锯齿状折叠；
- 侧链交替分布在片层平面的上下方——相邻侧链空间障碍。

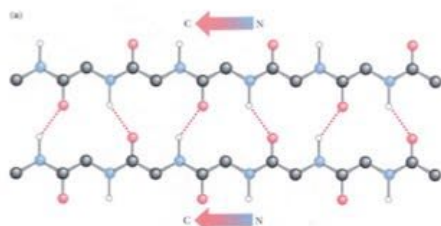
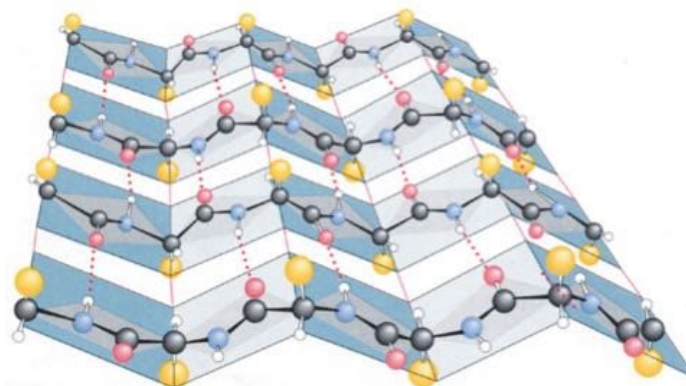
有方向性

存在正、反平行 2 种结构。

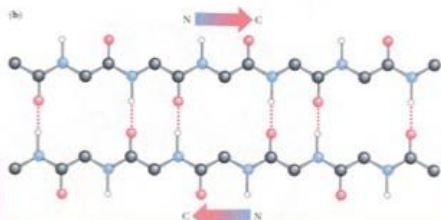
正平行：肽链走向相同，氢键不平行；

反平行：相邻肽链走向相反，氢键近于平行。

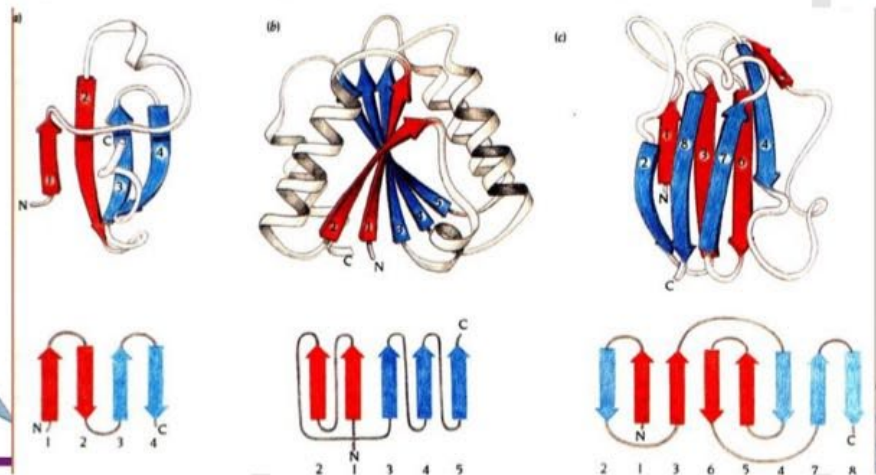
更强



← 正平行



← 反平行



基础知识： 蛋白质的二级结构

β -转角 β -turn

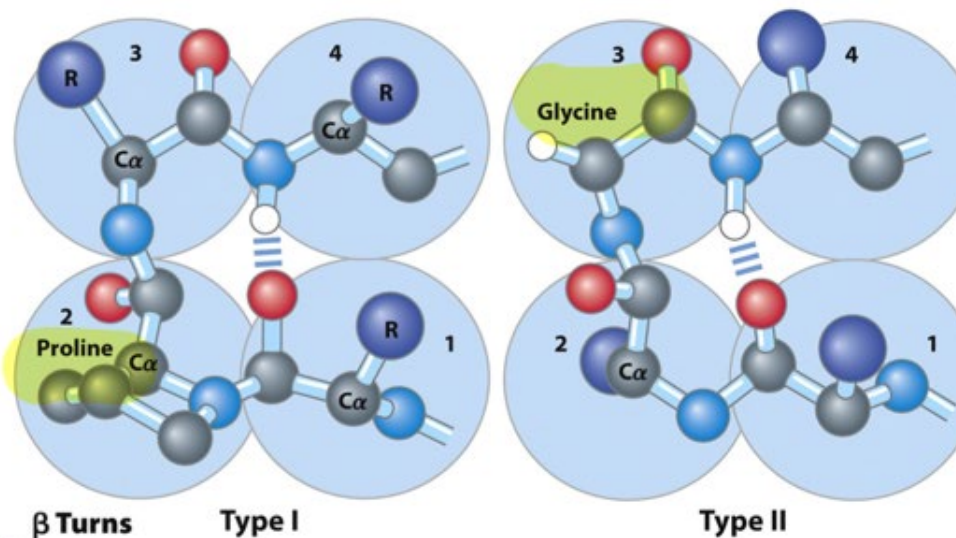
▷ β -turn

β -转角

- ▶ 蛋白质分子的多肽链经常出现 180° 的回折，在回折角上的结构就称 β -转角，或发夹结构，或U形转折。
- ▶ 由第1个氨基酸残基的C=O与第4个氨基酸残基的N-H之间形成氢键。

E T

β -转角的2种形式

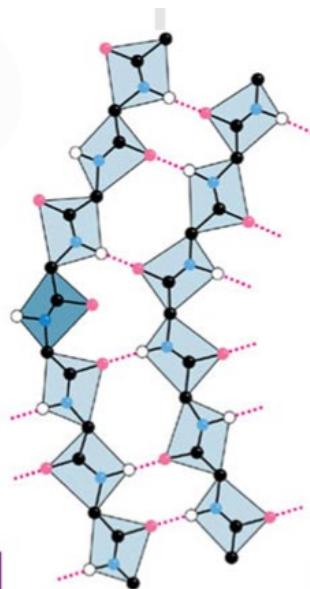


基础知识：蛋白质的二级结构

其他结构

▷ β -bulge β 凸起

β -折叠股中**额外**插入一个氨基酸使原来连续的氢键结构被打破，从而使肽链产生一种弯曲凸起的结构。



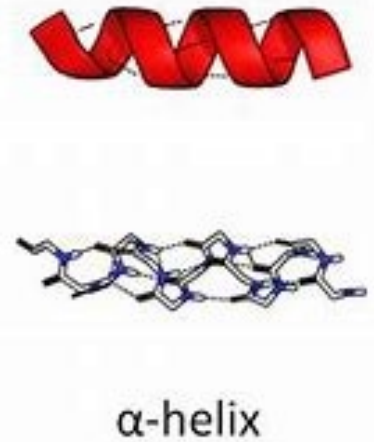
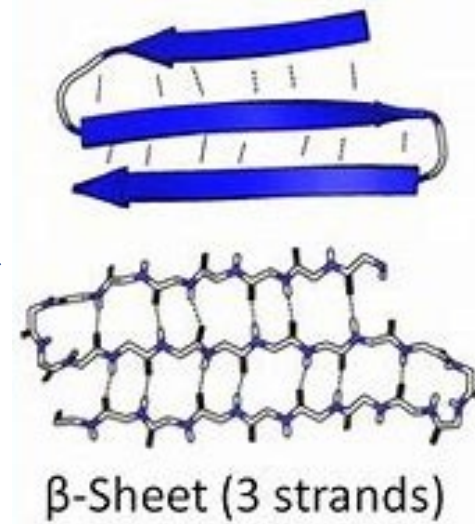
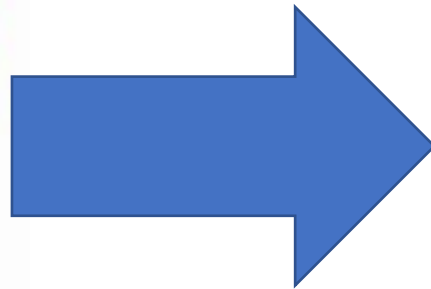
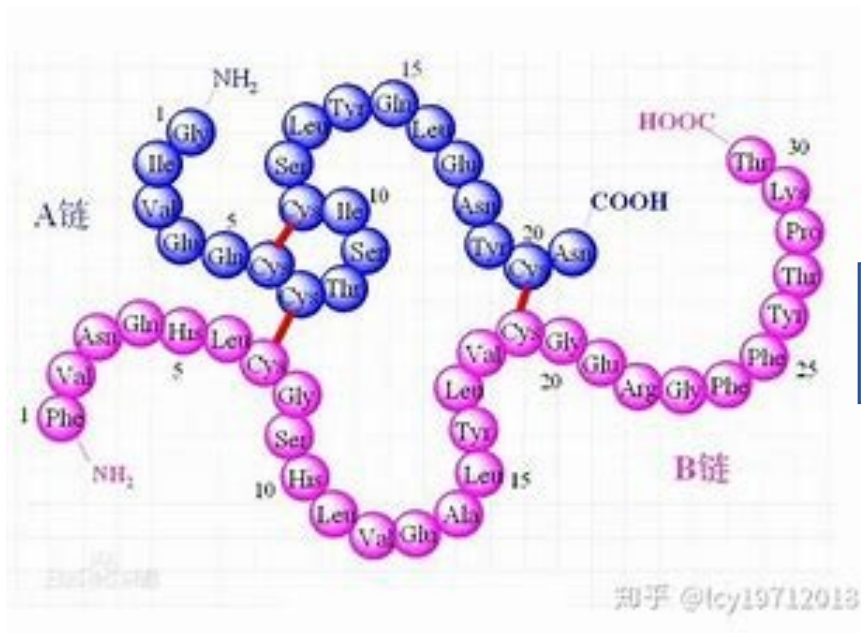
▷ 无规卷曲

- 用来阐述没有确定规律性的那部分肽链结构，许多蛋白质的功能部位常常埋伏在这里。
- 明确、稳定的二级结构



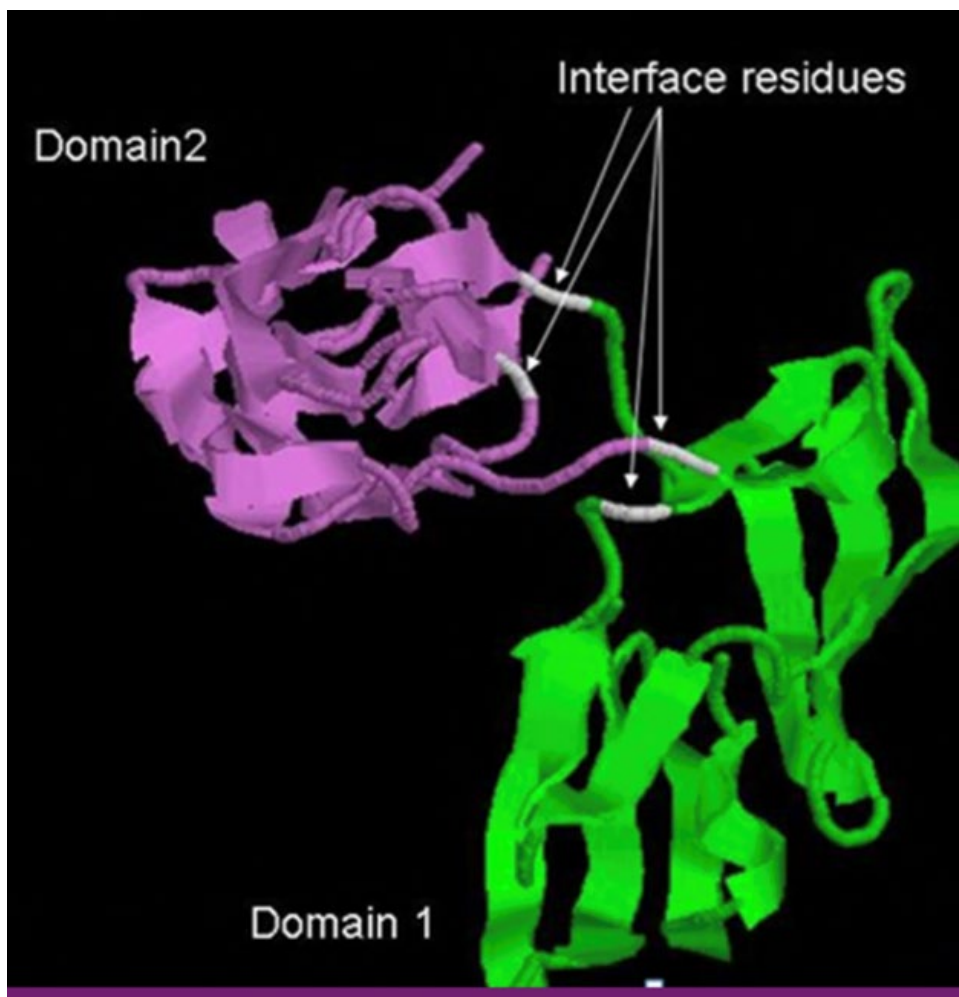
蛋白质的加工——折叠folding

蛋白质的一级结构/肽链 to 蛋白质的二级结构



基础知识： 结构域Domain

介于蛋白质二级结构和三级结构

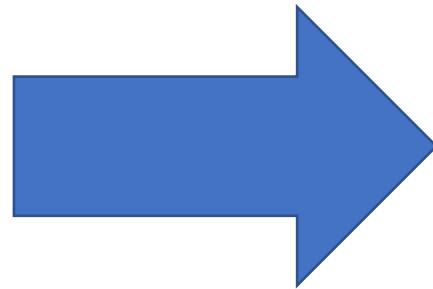
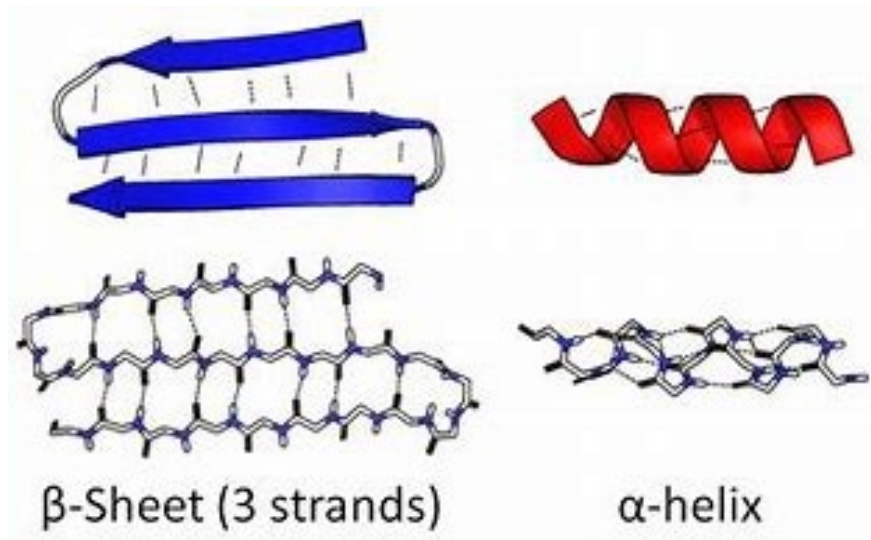


在一些较大的蛋白质中，存在的2个或多个空间上可明显区分的相对独立的区域性结构，彼此以一段松散长短不等的肽链相连。

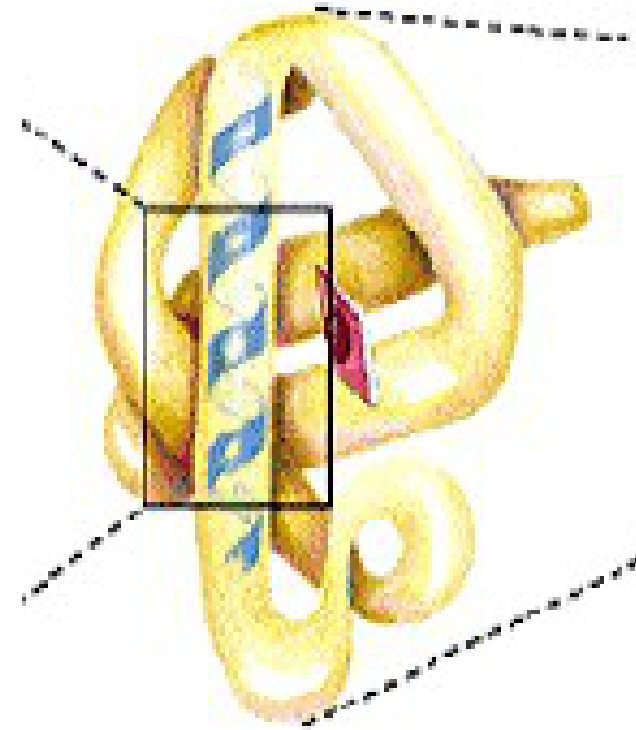
常见的结构域含100-200 aas，少至40 个左右，多至400个以上。结构域是球状蛋白质的折叠单位，多肽链折叠的最后一步是结构域的缔合。

蛋白质的加工

蛋白质的二级结构 to 蛋白质的三级结构



三级结构



多肽链

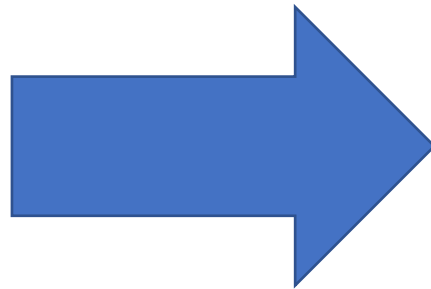
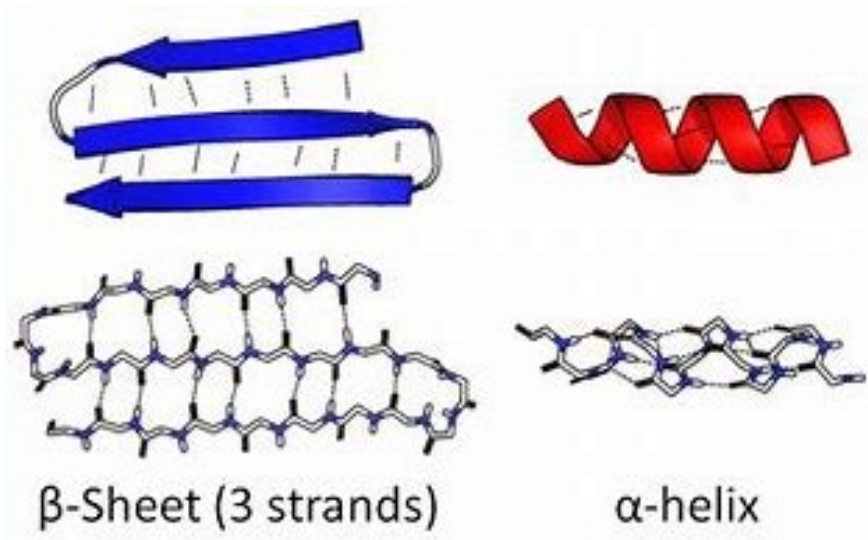
基础知识： 蛋白质的三级结构 定义

蛋白质分子在二级结构、超二级结构乃至结构域的基础上，沿多个方向进一步折叠、卷曲形成一个紧密的近似球形的结构。三级结构包括多肽链中一切原子的空间排列方式。

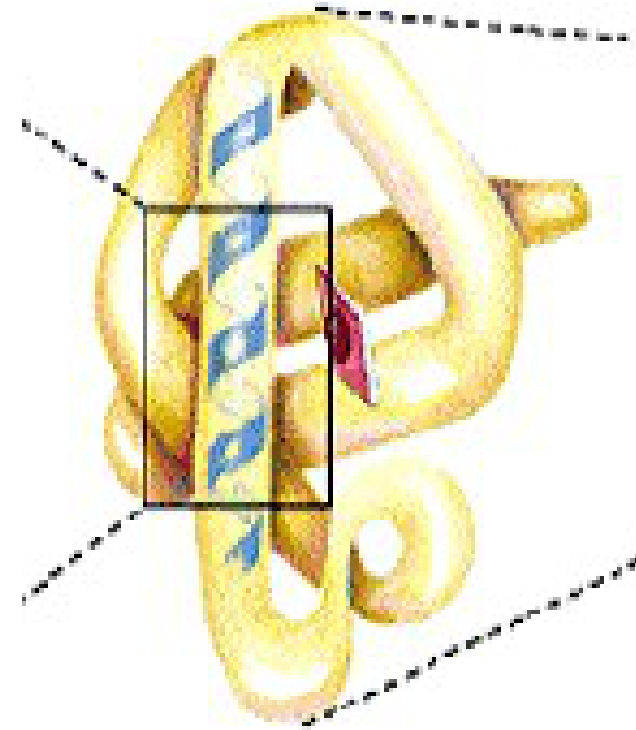
二级结构卷得更致密

蛋白质的加工——折叠folding

蛋白质的二级结构 to 蛋白质的三级结构



三级结构



多肽链

基础知识： 蛋白质的三级结构

新增键

- 疏水性相互作用：水介质中，蛋白质折叠→疏水基团彼此靠近
- 离子相互作用：电离基团正、负电荷间的静电相互作用
- 氢键： $X-H \cdots Y$ ，H与强负电性原子间的相互作用
- 范德华力：一切分子间的相互作用
- 二硫键：共价键，半胱氨酸

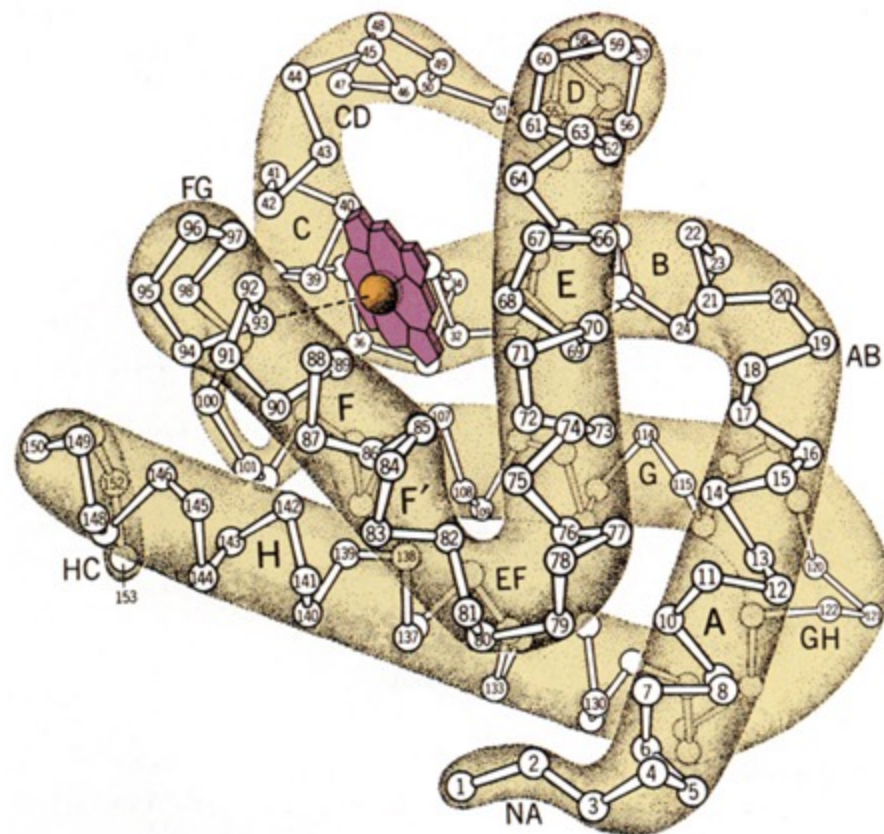
肌红蛋白(Mb, Myoglobin) 三维结构

(1) 153aas折叠盘绕成近似球状构象，含有血红素辅基。

(2) 主链~80%右手螺旋，其余为无规卷曲；一条多肽链共有8个螺旋区，7个非螺旋区（2个在末端，5个在中间）。

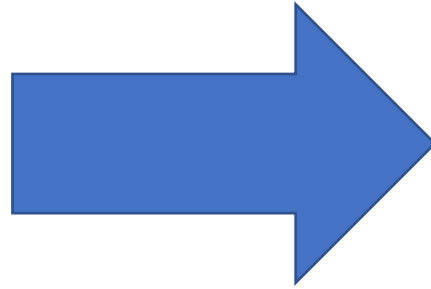
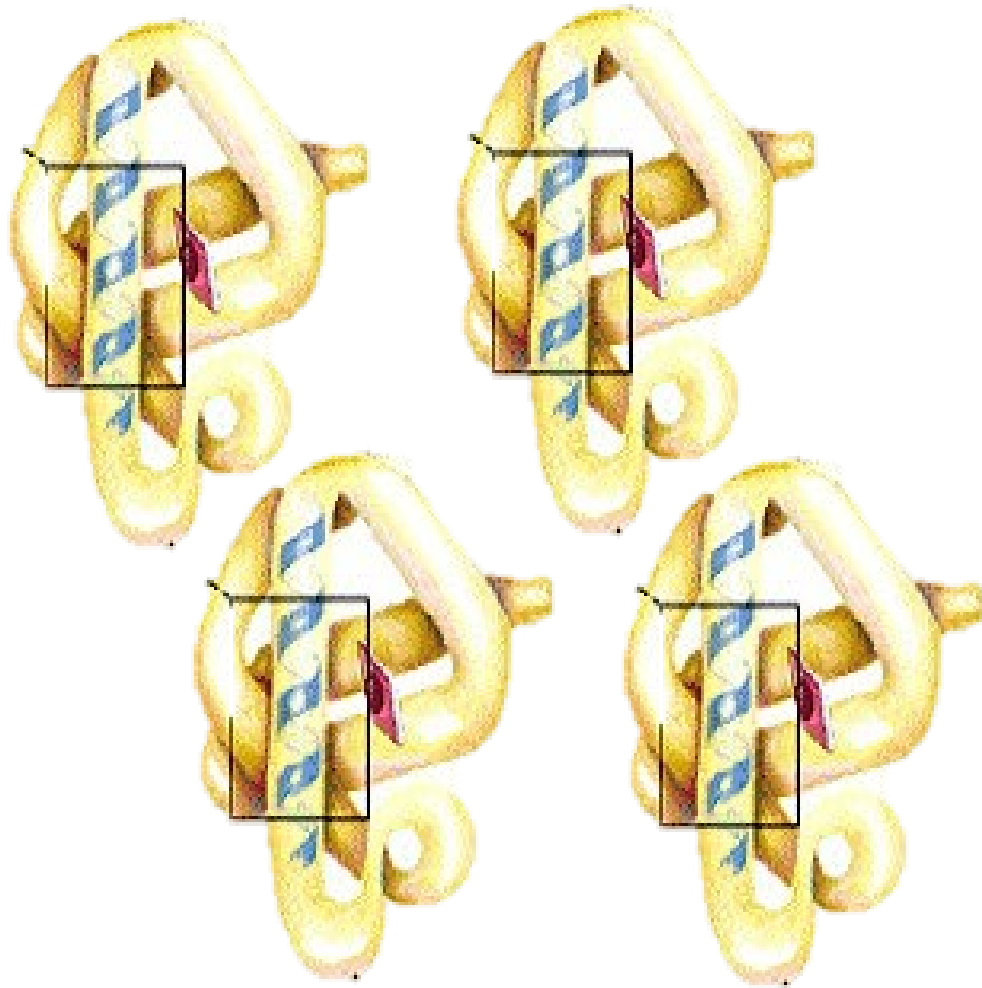
(3) aas亲水基团几乎全部分布在分子表面，而疏水基团在分子内部。

(4) 血红素辅基垂直地伸出分子表面，通过一个His残基和分子部相连。

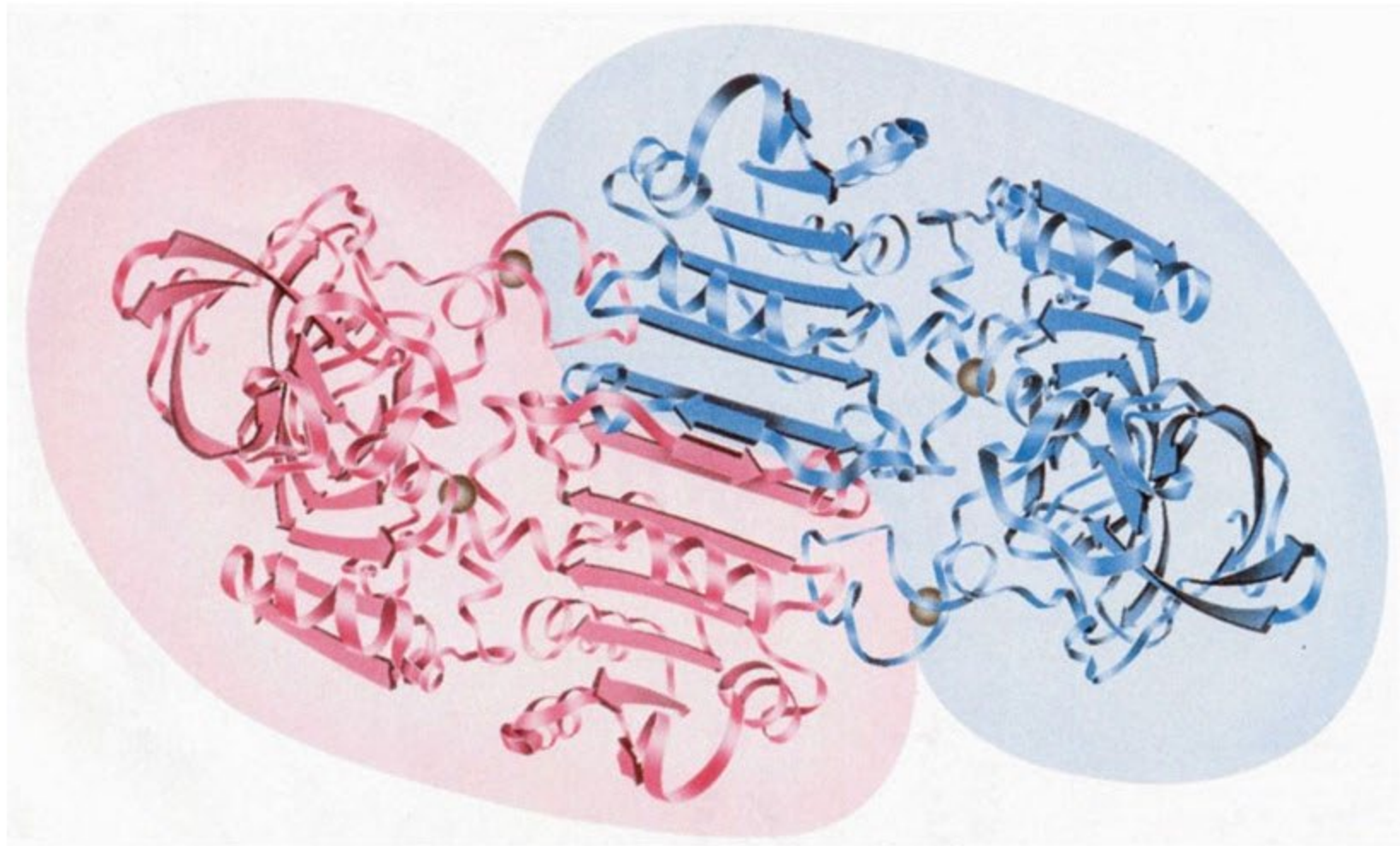


蛋白质的加工

蛋白质的三级结构 to 蛋白质的四级结构

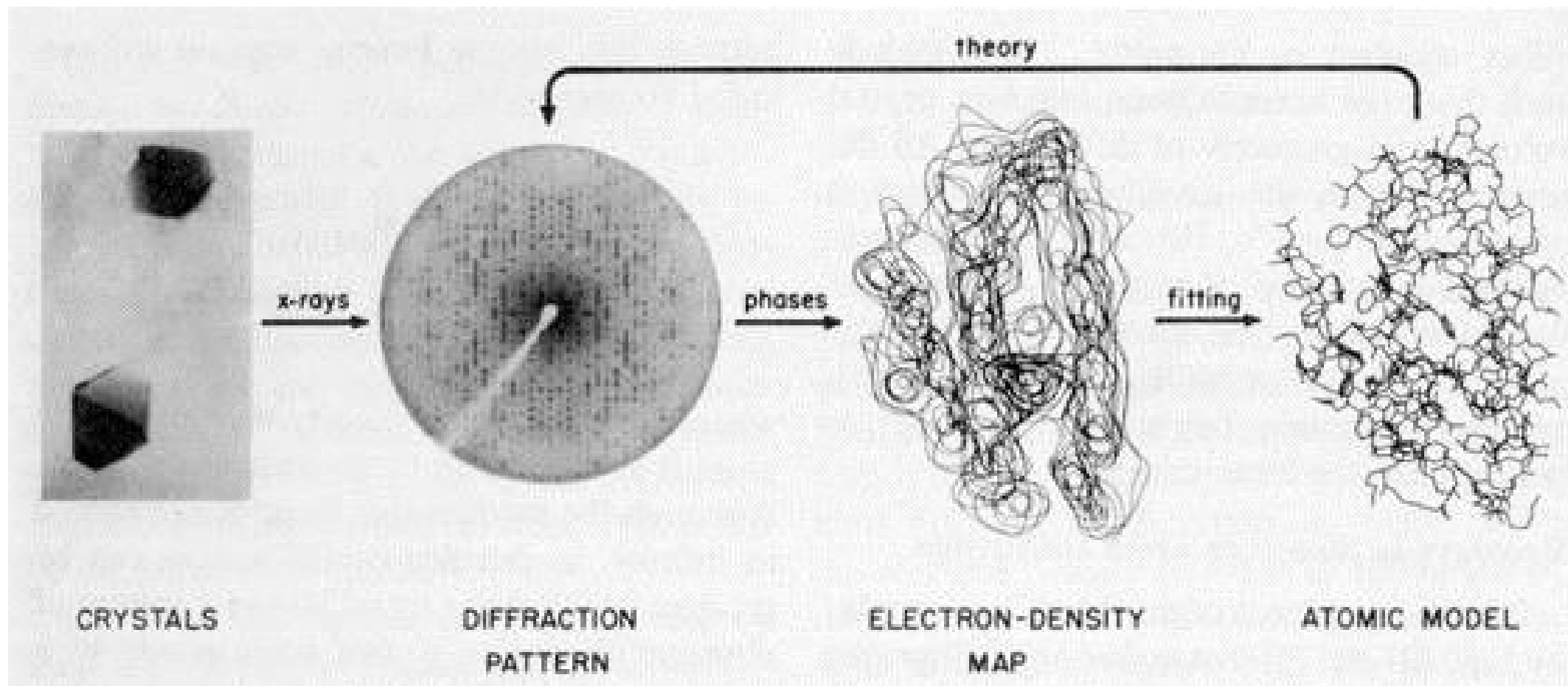


肝乙醇脱氢酶：两个相同亚基组成二聚体



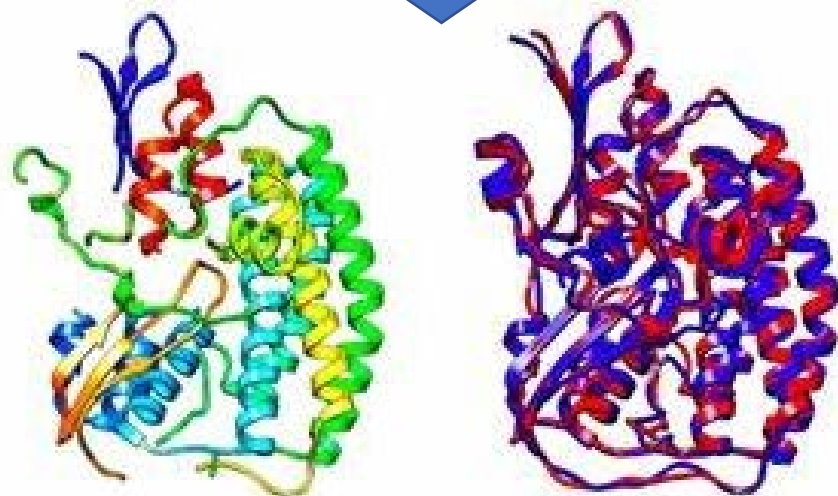
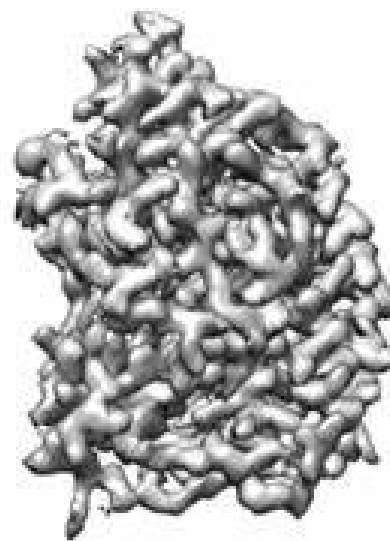
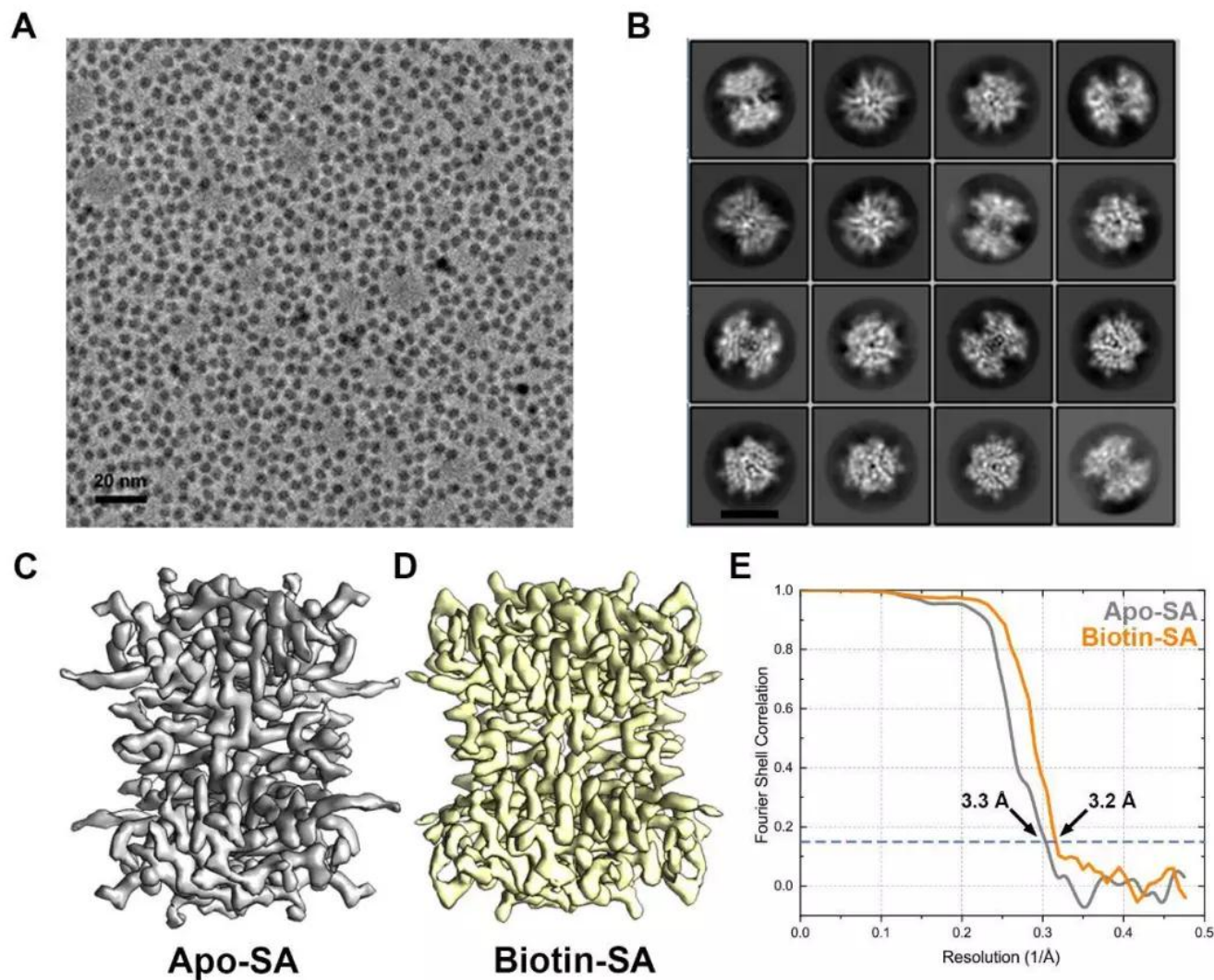
测定蛋白质的空间结构

X射线衍射 X-ray crystallography



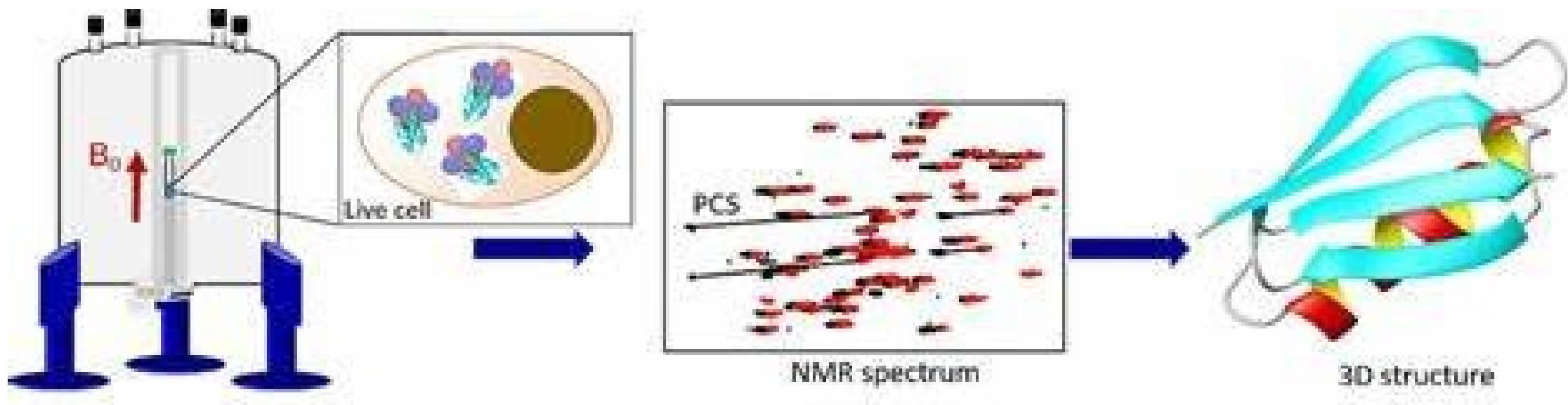
测定蛋白质的空间结构

电镜 electron microscopy



测定蛋白质的空间结构

核磁共振 NMR spectroscopy



测定蛋白质的空间结构

简易原理说明



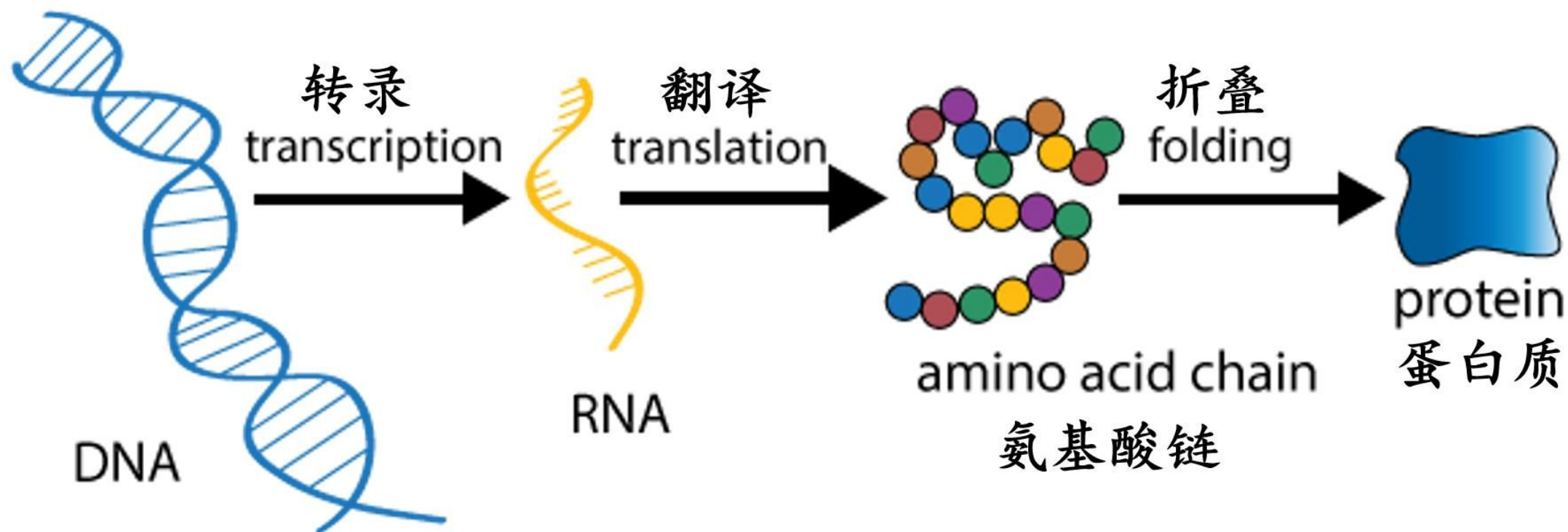
蛋白质原子结构模型的研究方法

zhihu.com

By 奔跑的胰岛素

回顾

中心法则



图片源于网址: <http://sciencewithmsjones.weebly.com/living-environment/central-dogma-of-genetics?fbclid=IwAR13Gz372Irb0BKoNi3BWheUb9gwbrCgW30oApkw1IEwI19EHLmkJ75IAzI>



中心法则——翻译

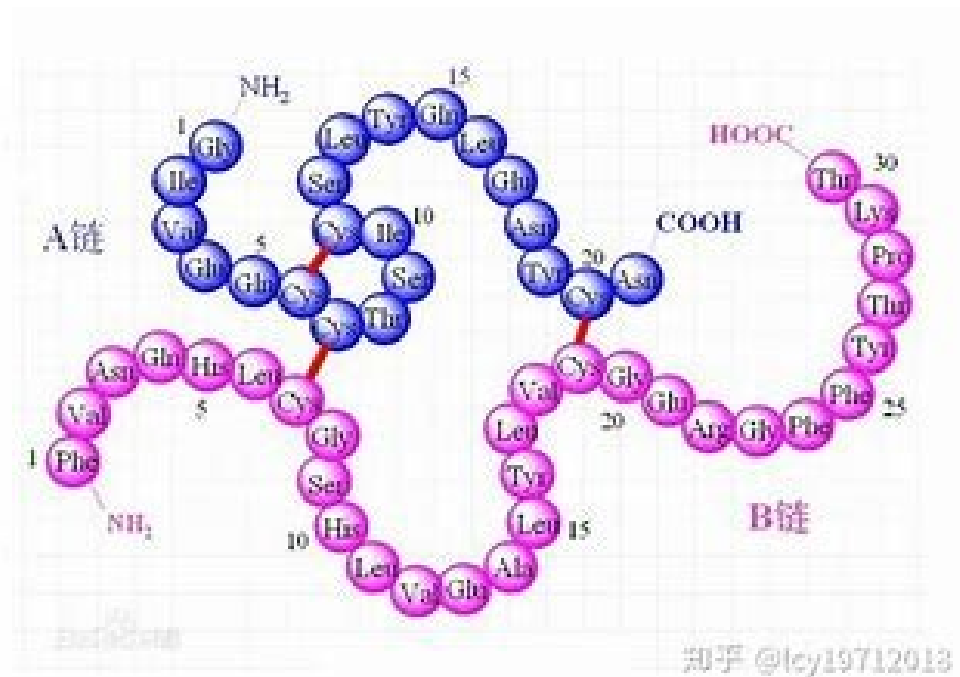
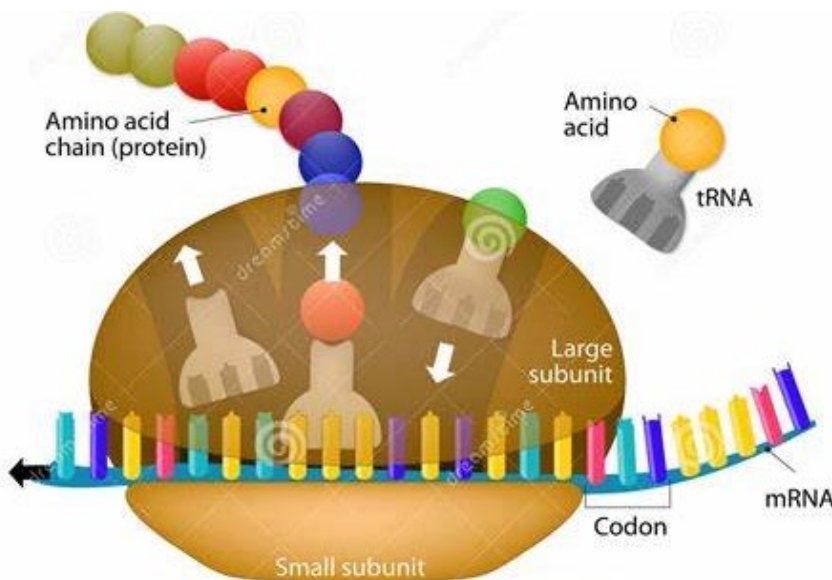
RNA to 蛋白质的一级结构/肽链

- ## • 氨基酸的结构

• 氨基酸的分类

• 氨基酸链的形成

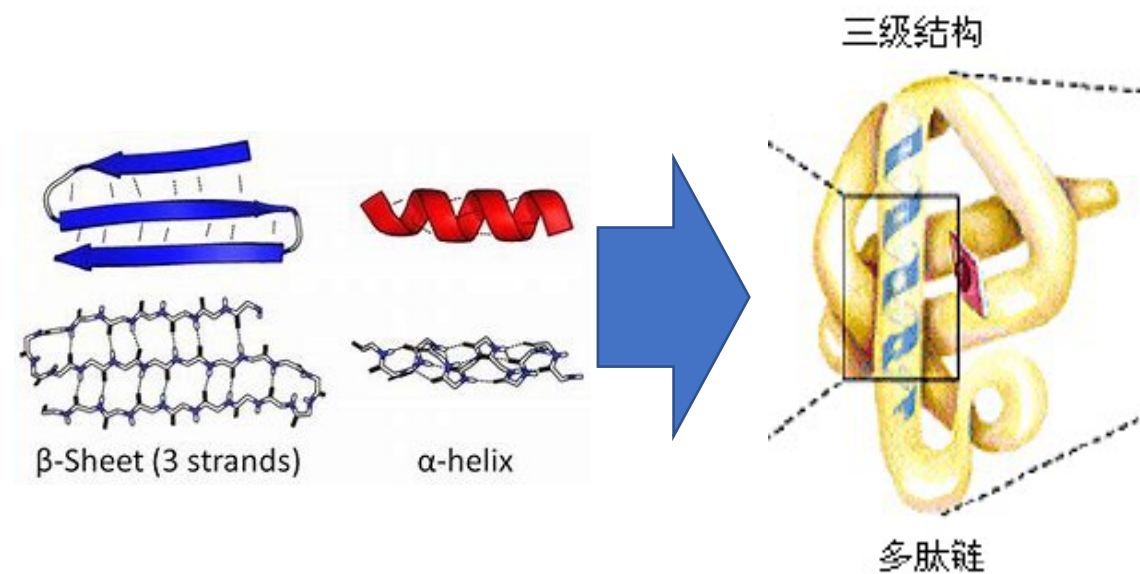
- 二硫键



蛋白质的加工

蛋白质的二级结构

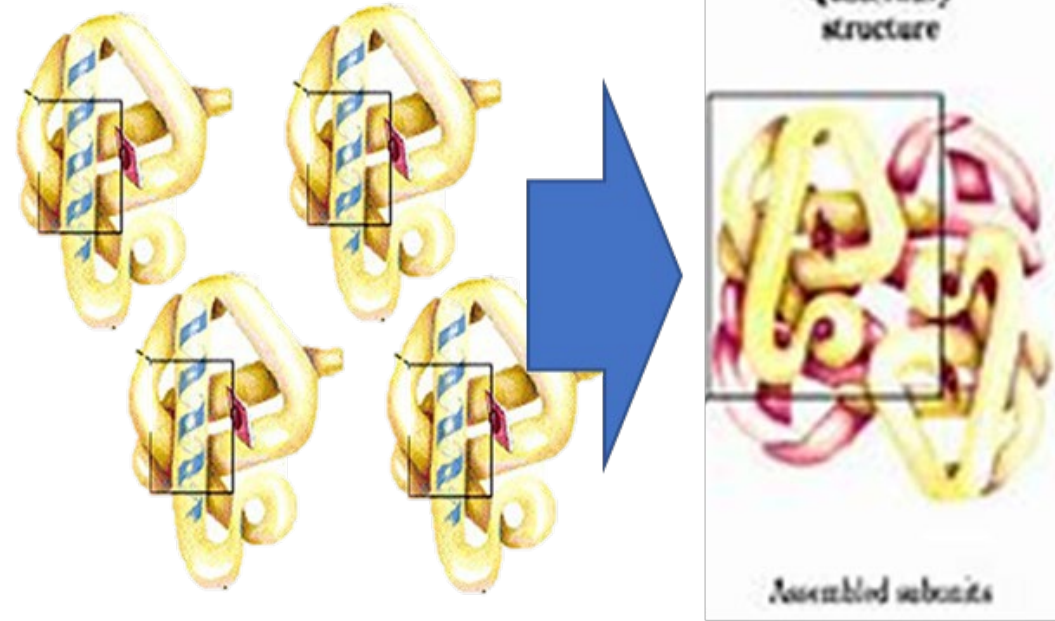
- 二级结构的形成
- α -螺旋
- β -折叠, 转角



蛋白质的加工

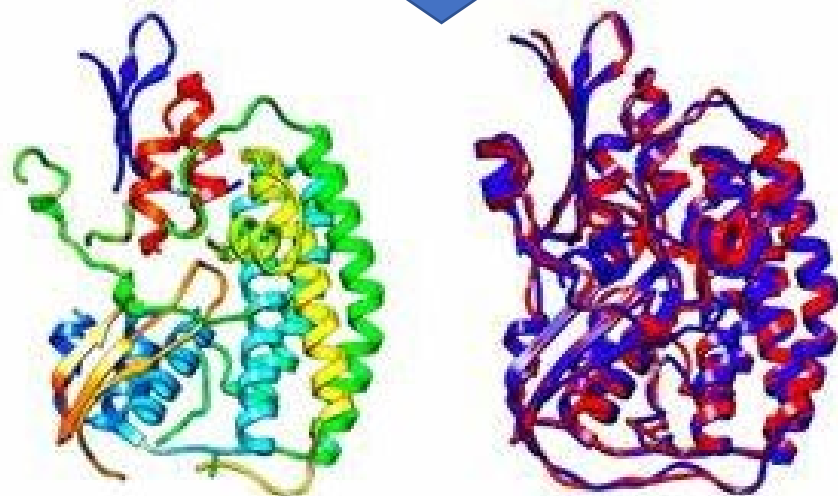
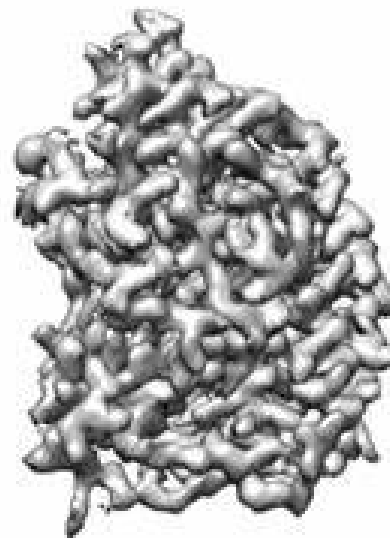
蛋白质的三级结构 to 蛋白质的四级结构

- 三级结构的定义
- 四级结构的定义



蛋白质空间结构的测定

- X射线衍射
- 电子显微镜
- 核磁共振



Thanks For Listening

♪(・ω・)♪