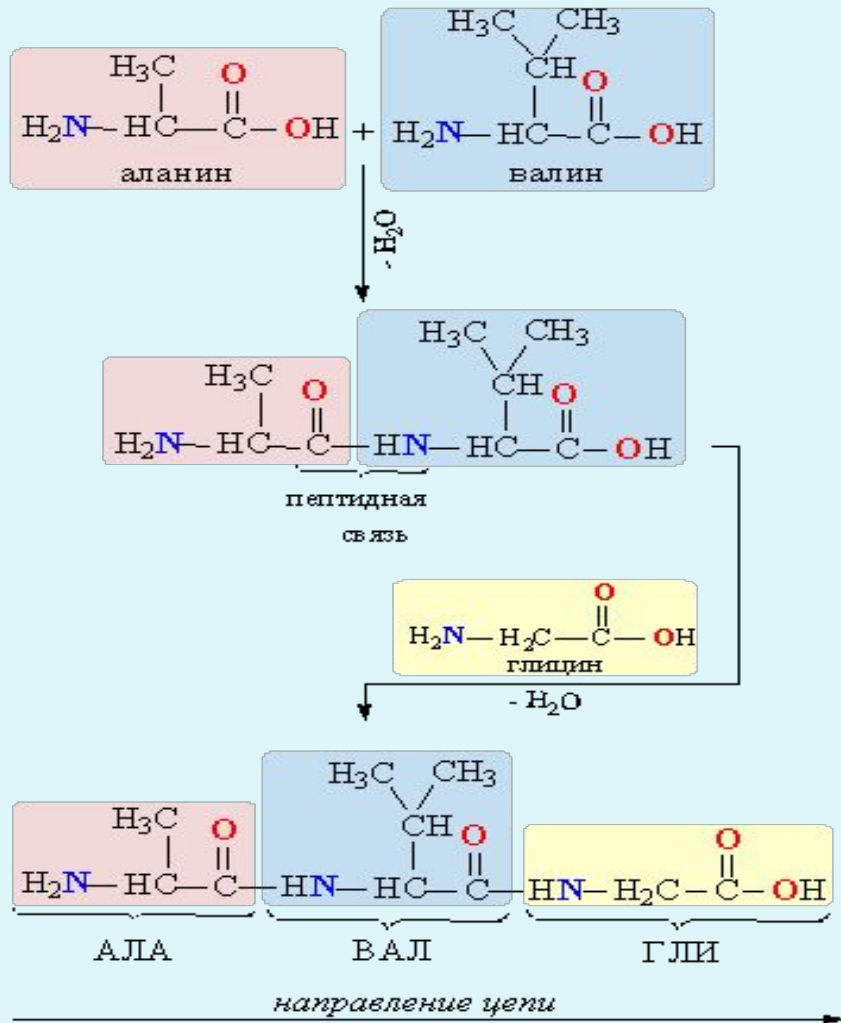


Белки.

Учитель СОШ 144
Молчанова Елена Робертовна.

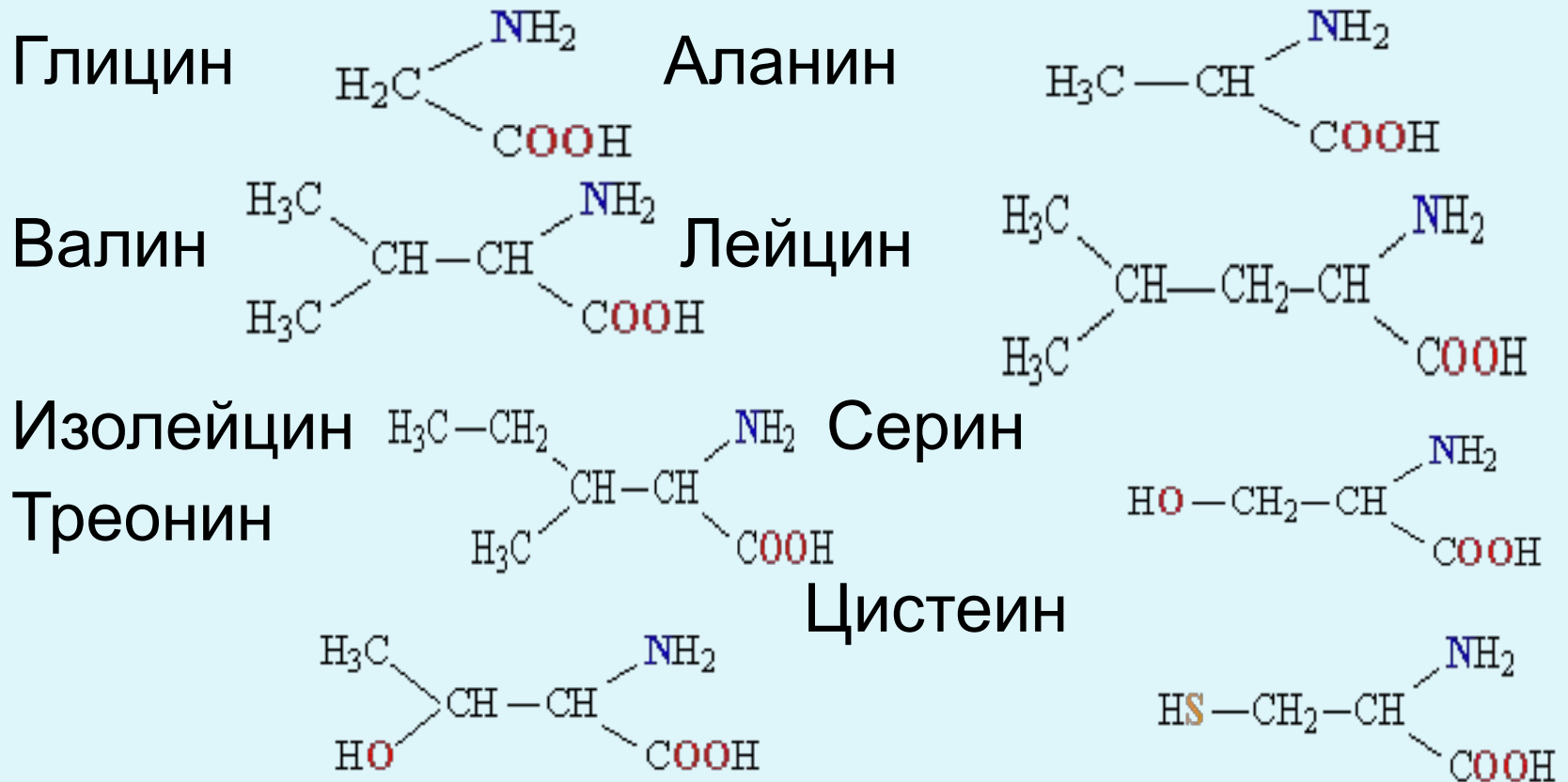
- ▣ **Белки-это природные** высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков α - аминокислот, соединенных между собой пептидными связями.
- ▣ Все **природные** белки содержат 5 химических элементов:
 - ▣ **C, H, O, N,S.**



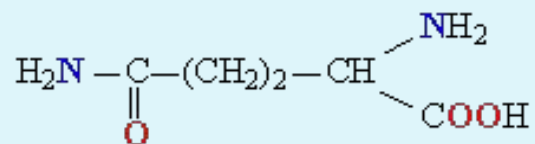
Полипептидная цепь представляет собой продукт поликонденсации аминокислот. Ее записывают, начиная с **N-конца**. В названии пептида за основу принимают **C-концевую** кислоту, а остальные аминокислоты указывают как заместители с суффиксом «ил», перечисляя их последовательно.

Полипептидная цепь имеет **неразветвленное** строение и состоит из чередующихся метиновых (CH) и пептидных (CO-NH) групп. Различия такой цепи заключаются в боковых радикалах, связанных с метиновой группой, и характеризующих ту или иную аминокислоту.

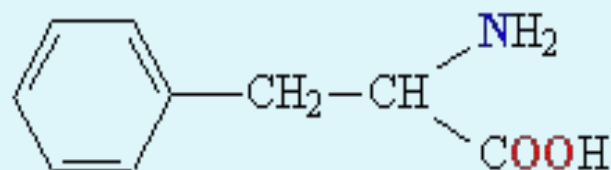
Аминокислоты, участвующие в создании белков.



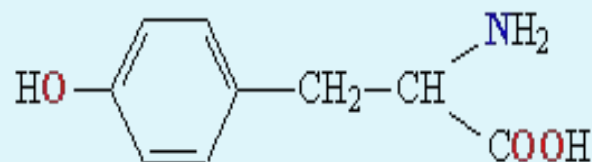
ГЛУТАМИН



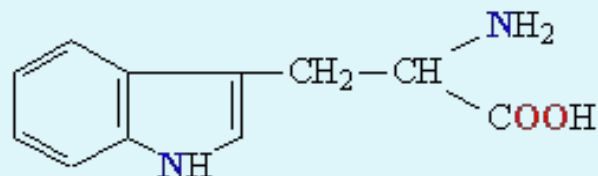
ФЕНИЛАЛАНИН



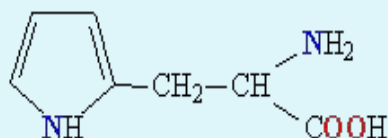
ТИРОЗИН



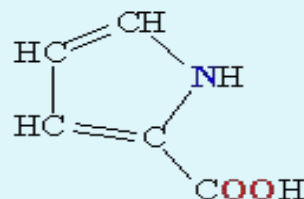
ТРИПТОФАН



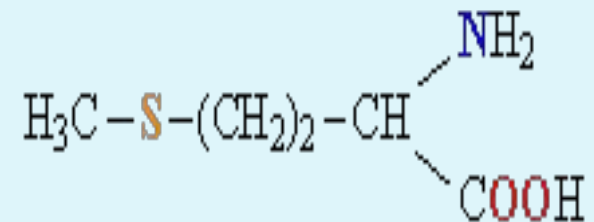
ГИСТИДИН



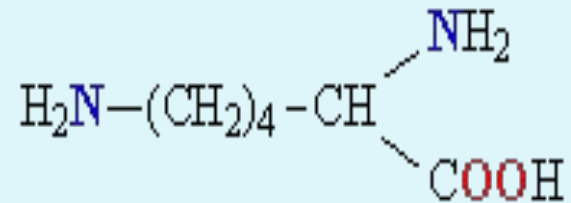
ПРОЛИН



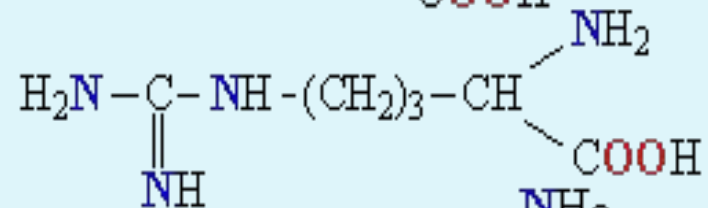
МЕТИОНИН



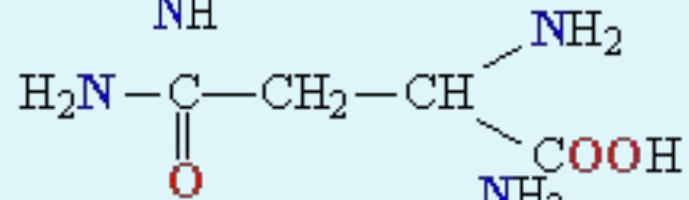
ЛИЗИН



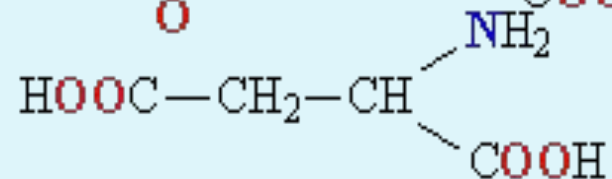
АРГИНИН



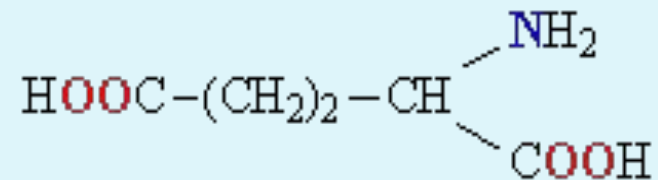
АСПАРАГИН



АСПАРАГИНОВАЯ
КИСЛОТА



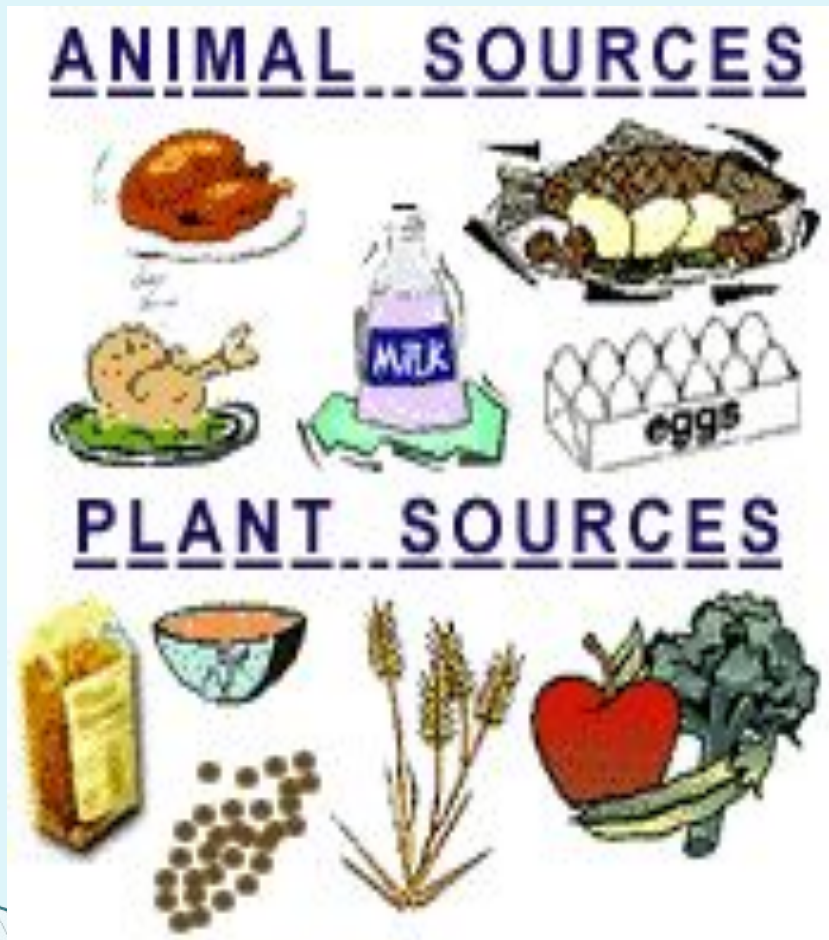
ГЛУТАМИНОВАЯ
КИСЛОТА



Природные аминокислоты делятся на:

- Заменяемые- могут синтезироваться в организме человека: гли, ала, сер, цис, тир, асп, глу.
- Незаменимые- не могут синтезироваться в организме человека; должны поступать в организм в составе белков пищи: фен, вал, лиз.

Аминокислоты незаменимые



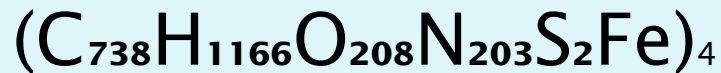
- Триптофан
- Фенилаланин
- Лизин
- Треонин
- Метионин
- Лейцин
- Изолейцин
- Валин

Классификация белков

- Простые (**протеины**): состоят в основном из 20 остатков аминокислот.
- Сложные (**протеиды**): помимо остатков аминокислот в них входят вещества небелковой природы (катионы металлов, остатки полисахаридов, ортофосфорной кислоты, нуклеиновые кислоты)

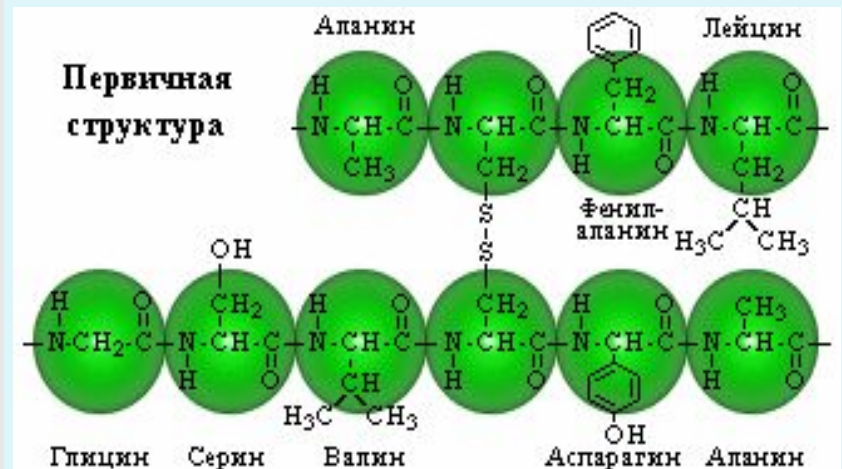
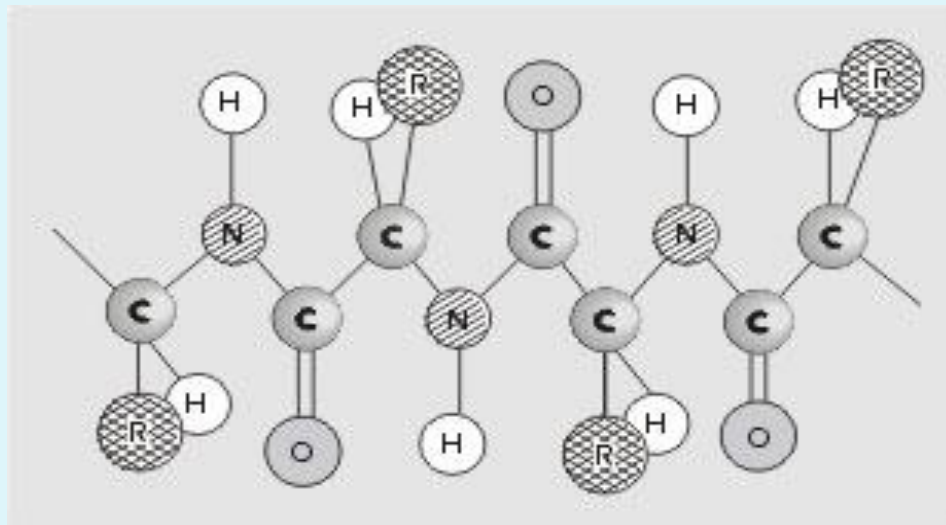
Примеры простых и сложных белков.

- Протеин-белок куриного яйца- альбумин.
- Протеид-гемоглобин. Состав гемоглобина выражается формулой



▣ Первичная структура белка –

это число и последовательность α-аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

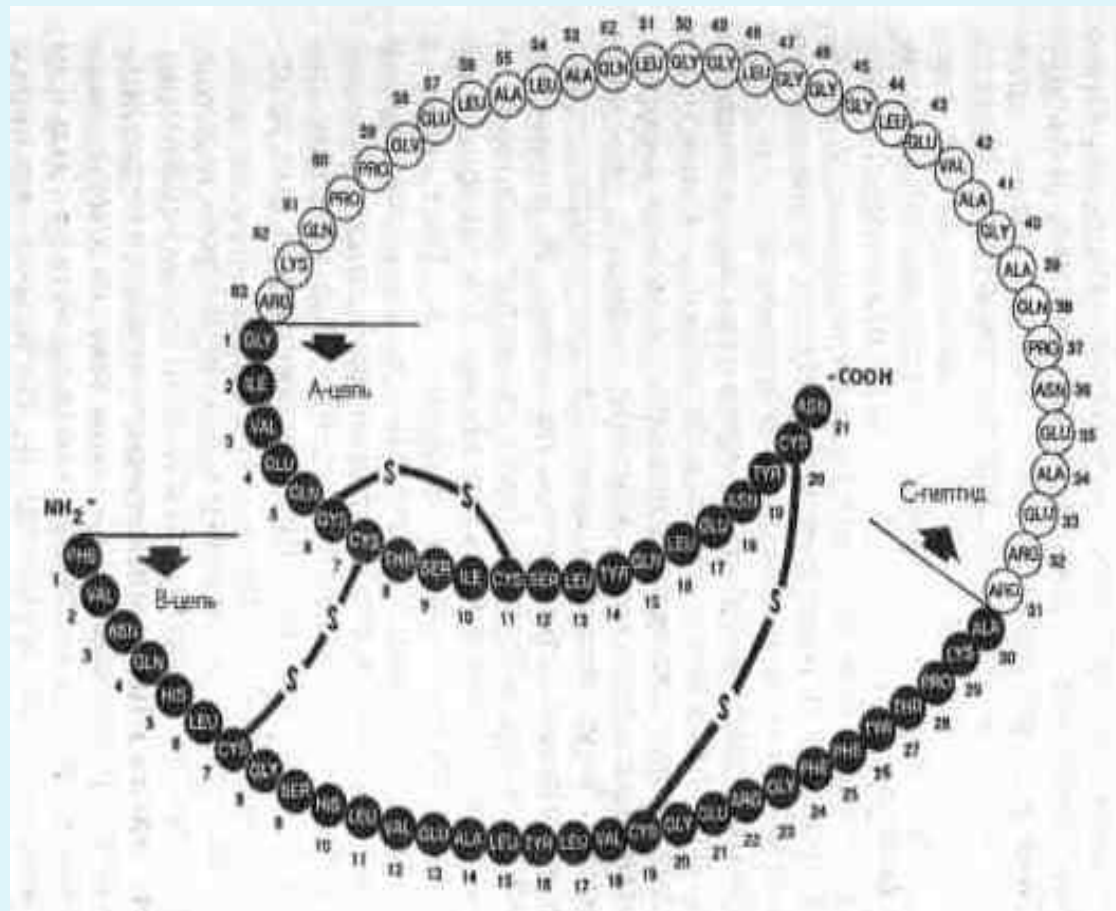


Нарушение последовательности чередования аминокислот в цепи резко изменяет свойство белка.

Например, если в молекуле гемоглобина, состоящей из **574** остатков аминокислот, изменится взаимное расположение хотя бы только **глутаминовой** кислоты и **валина**, то человек окажется **тяжелобольным**.

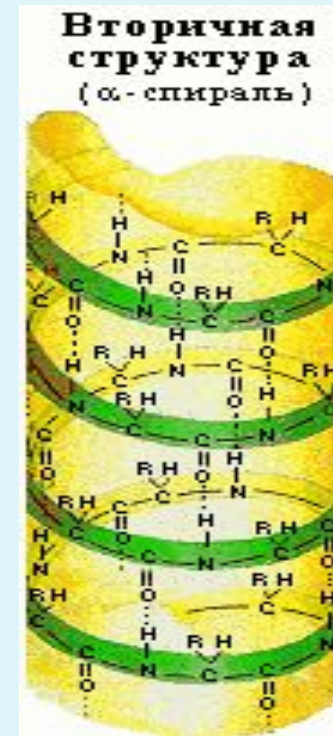
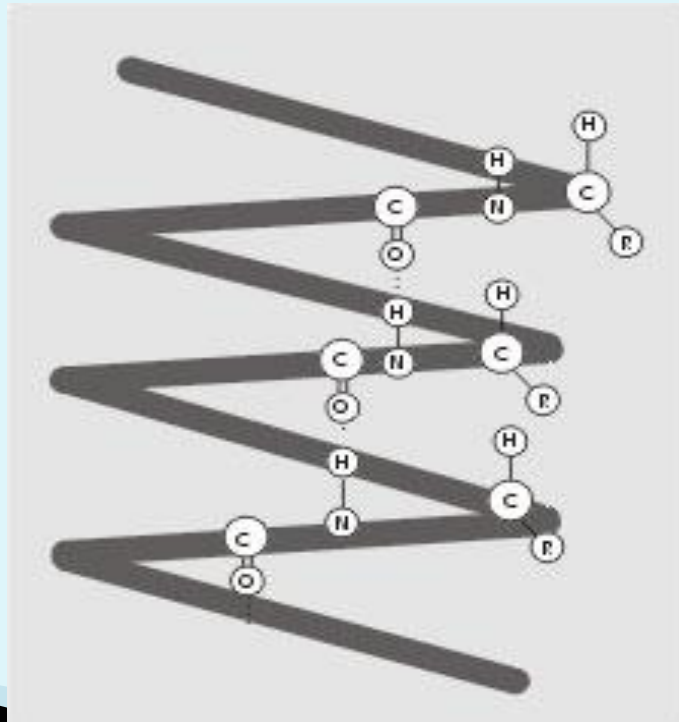
- Один из первых белков, первичная структура которого была установлена- гормон инсулин, регулирующий содержание сахара в крови. 10 лет понадобилось английскому биохимику **Фредерику Сангеру** для определения аминокислотной последовательности белка инсулина. За это ему была присуждена в 1958 г. Нобелевская премия.

Инсулин как полипептид



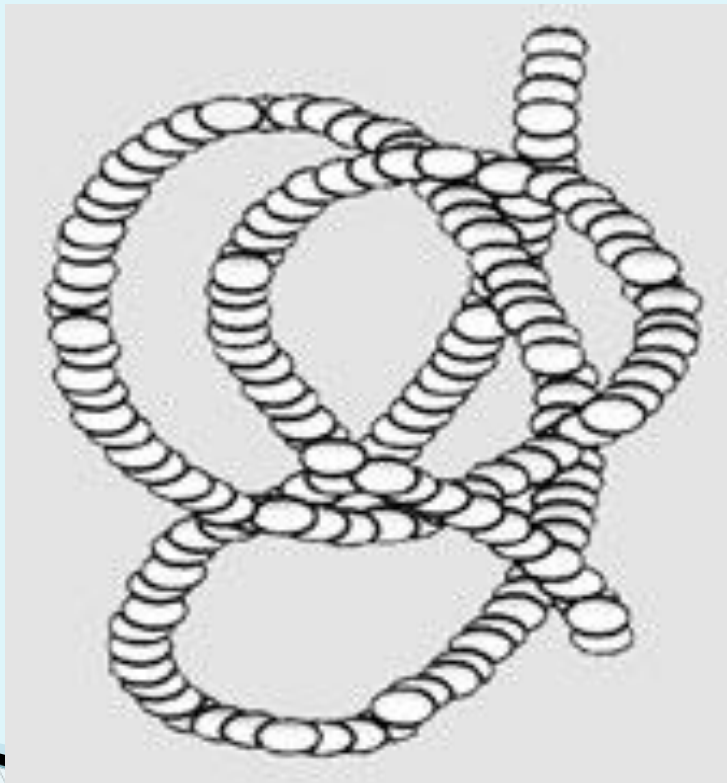
▣ Вторичная структура белка –

- ▣ ЭТО α -спираль (наподобие винтовой лестницы), которая образуется в результате скручивания полипептидной цепи. Удерживается за счет водородных связей между группами NH и CO, находящихся на соседних витках спирали.



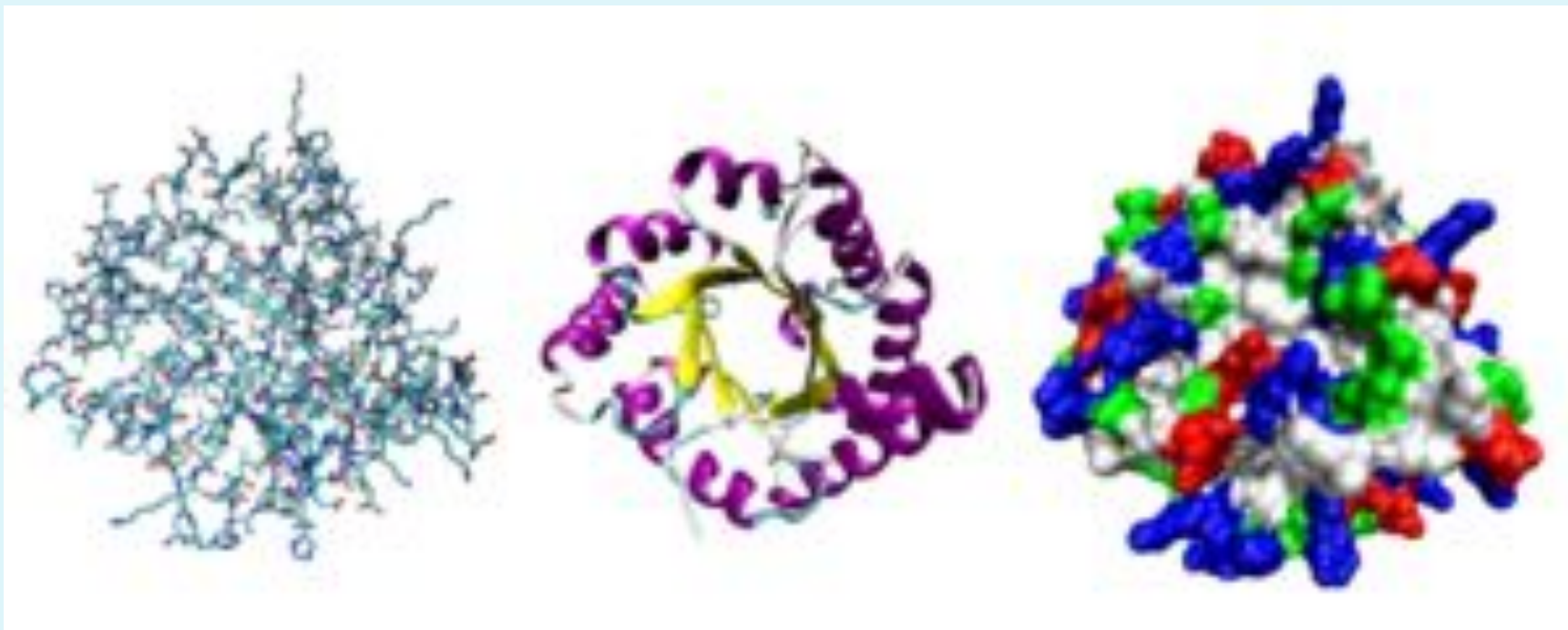
- В одном витке спирали содержится 3,6 аминокислотных остатка.
- Все боковые радикалы находятся снаружи спирали.
- Вторичная структура белка была установлена американским химиком Полингом в 1951 году.

▣ **Третичная структура белка** – это конфигурация, которую принимает в пространстве закрученная в спираль полипептидная цепь.

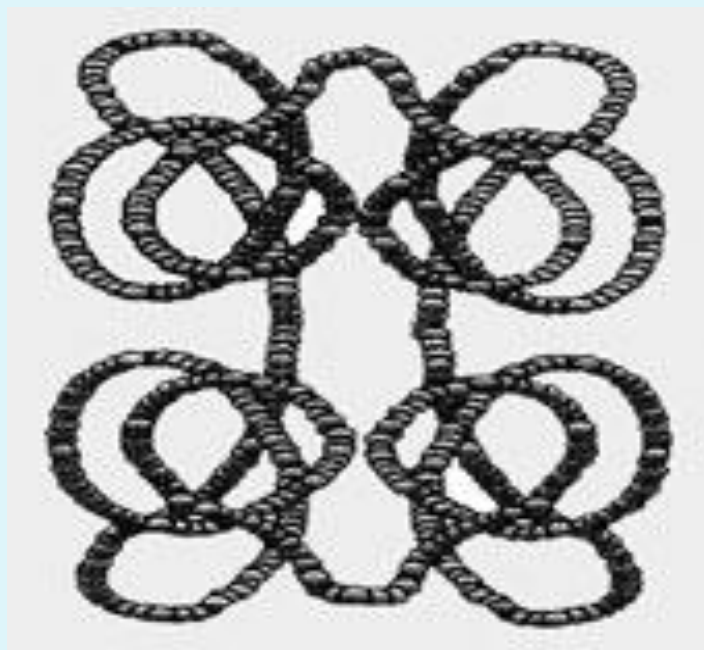


- Спиралевидная цепь способна сворачиваться в клубок. Она поддерживается за счет взаимодействия различных функциональных групп: сложноэфирных мостиков, дисульфидных мостиков, водородных связей.

Разные способы изображения трёхмерной структуры белка



- ▣ **Четвертичная структура белка** – это соединенные друг с другом макромолекулы белков. Они образуют комплекс. Например, гемоглобин представляет собой комплекс из 4-х макромолекул.



Физические свойства белков.

□ По растворимости:

фибриллярные и глобулярные.

Фибриллярные белки нерастворимы в воде.

Они имеют линейное строение. Пример-кератин. Из него состоят волосы, ногти, перья, роговые ткани.

Глобулярные белки (альбумин) растворимы в воде или образуют коллоидные растворы.

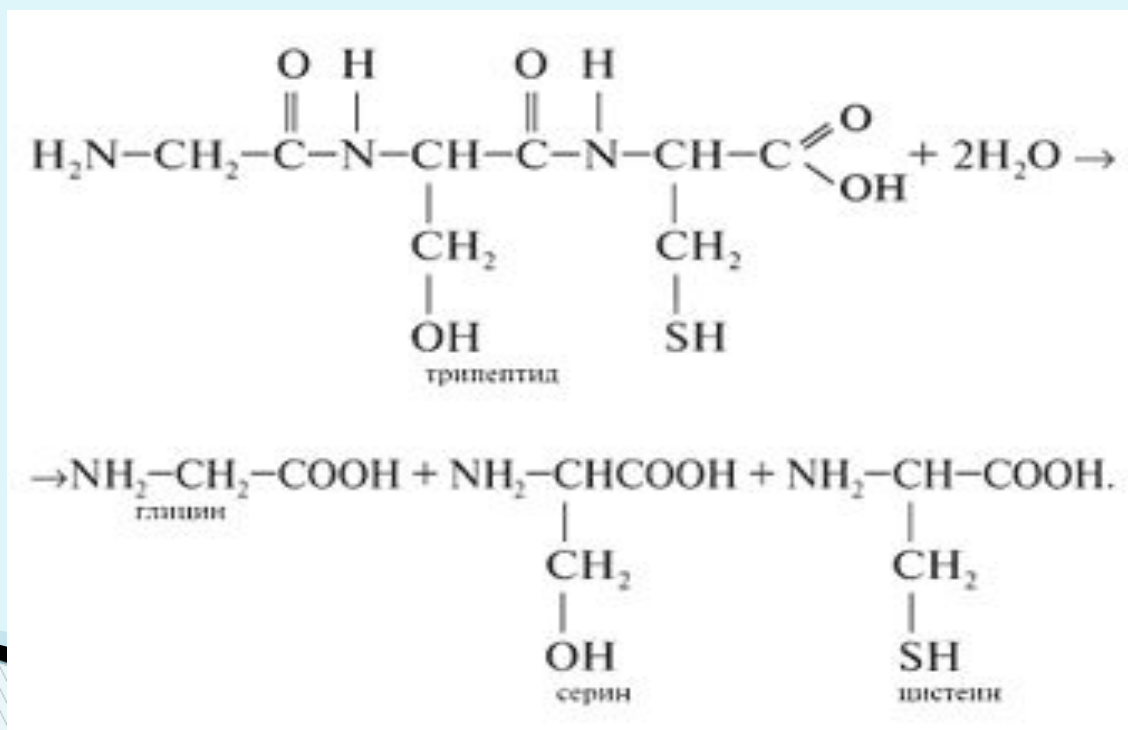
Имею сложную трехмерную структуру, свернуты в компактные клубочки.

- По агрегатному состоянию различают твердые, жидкие или полужидкие (студнеобразные) белки.

Химические свойства белков.

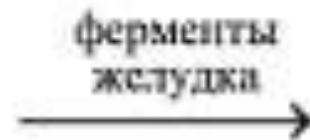
- Белки содержат различные функциональные группы, поэтому их нельзя отнести к определенному классу соединений. Это полифункциональные вещества.
- Белки- это высшая форма существования органических веществ.
- Белки обладают амфотерными свойствами.

- 1. Гидролиз- необратимое разрушение первичной структуры. Гидролиз бывает щелочной, кислотный или ферментативный. Щелочной и кислотный гидролиз протекает только при кипячении.

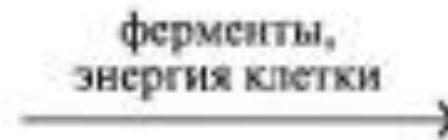


- Ферментативный гидролиз протекает селективно, т.е. ферменты расщепляют строго определенные участки цепи; образующиеся при этом аминокислоты используются для синтеза белков, необходимых данному организму.

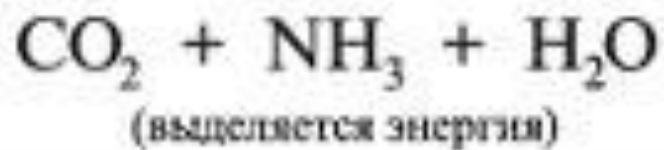
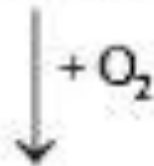
Белки
пищи



полипептиды



белки
организма



2) **денатурация** – нарушение природной структуры белка (под действием нагревания и химических реагентов)



При действии органических растворителей, продуктов жизнедеятельности некоторых бактерий (молочнокислое брожение) или при повышении температуры происходит разрушение вторичных и третичных структур без повреждения его первичной структуры, в результате белок теряет растворимость и утрачивает биологическую активность.



Первичная структура белка при денатурации сохраняется. Денатурация может быть **обратимой** (так называемая,  денатурация) и **необратимой**. Пример необратимой денатурации при тепловом воздействии – свертывание яичного альбумина при варке яиц.



3. Качественные реакции на белки.

- Для аминокислот, постоянно встречающихся в составе белков, разработано множество цветных (в том числе именных) реакций. Многие из них высокоспецифичны, что позволяет определять ничтожные количества той или иной аминокислоты.
- Надо помнить, что все качественные реакции – это реакции не собственно на белки, а на определенные аминокислоты, входящие в их состав.

Биуретовая реакция

- ▣ Определяет наличие пептидной связи в растворе исследуемого соединения.
- ▣ Белок + CuSO_4 + OH^- -----фиолетовое окрашивание раствора

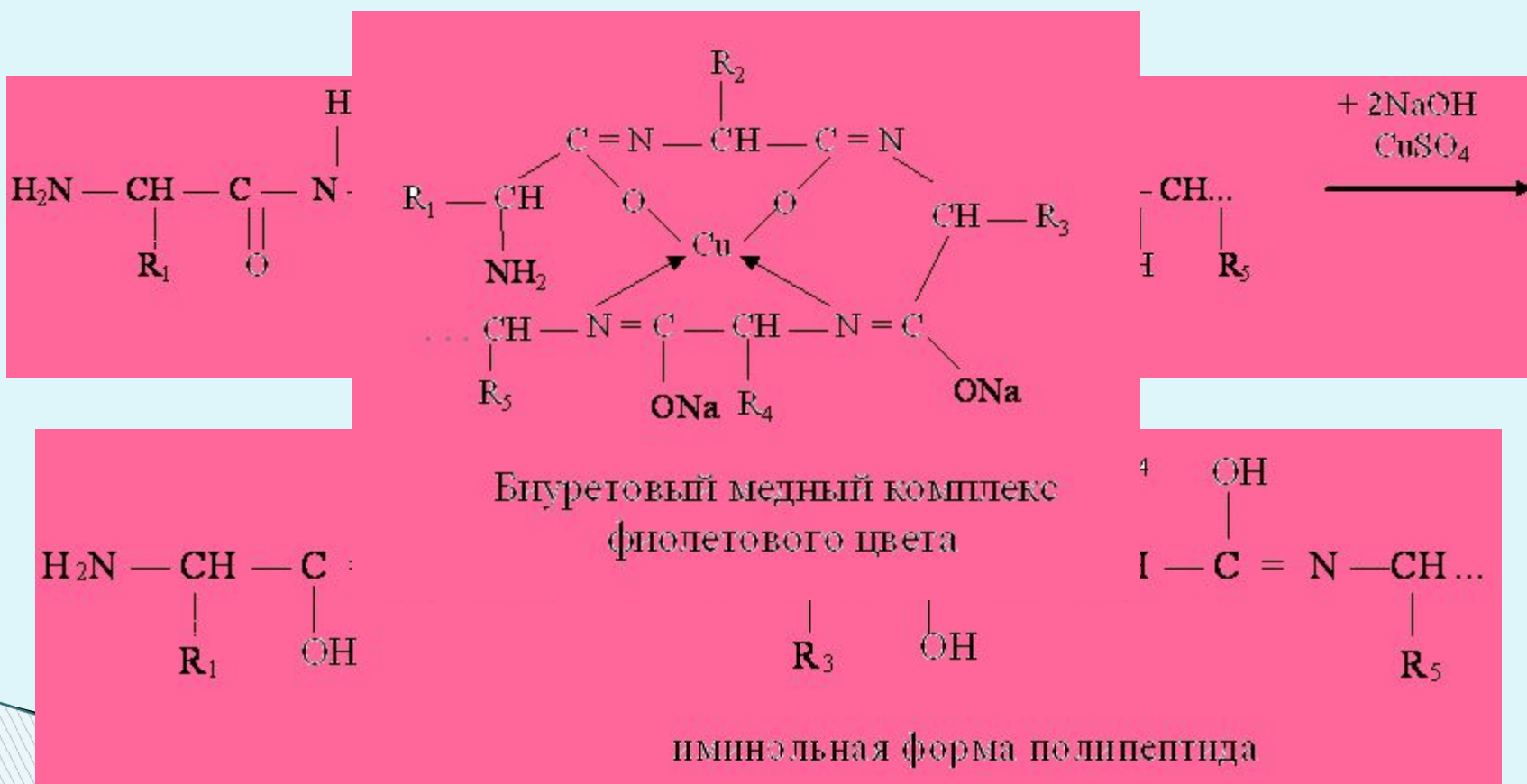


пептидная связь



Биуретовая реакция

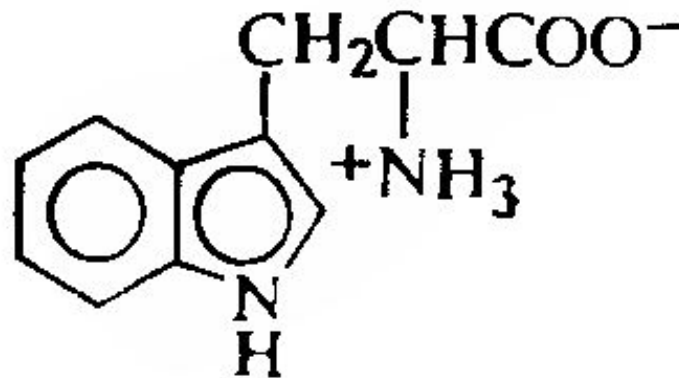
■ Биуретовая реакция протекает так:



Ксантопротеиновая реакция

Определяет присутствие в белке ароматических и гетероциклических α - аминокислот :

- ▣ триптофана,
- ▣ фенилаланина,
- ▣ тирозина,
- ▣ гистидина.



Ксантопротеиновая реакция

- ▣ При действии концентрированной HNO_3 на раствор белка образуется нитросоединение, окрашенное в желтый цвет.

Цистеиновая реакция.







