

Строение и свойства белков

Что такое белки?

Белки, или протеины (от греч. «протос» — «первый»), — это природные органические соединения, которые обеспечивают все жизненные процессы любого организма.



Биополимеры

ПОЛИМЕРЫ

ГОМОПОЛИМЕРЫ

представлены одним
видом мономеров
(A – A – A – A ...)

ГЕТЕРОПОЛИМЕРЫ

представлены несколькими
различными мономерами
(A – B – C – A – D ...)

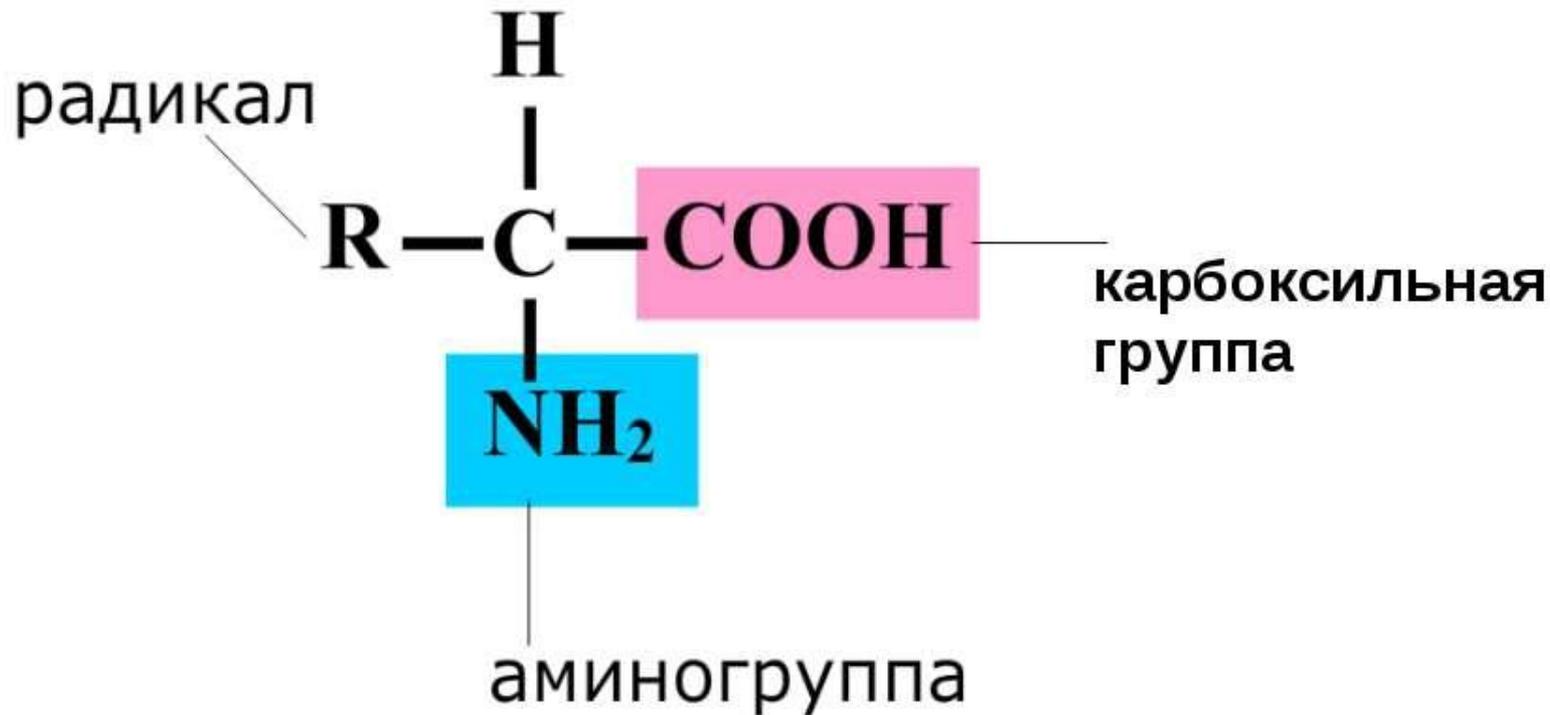
РЕГУЛЯРНЫЕ

группа мономеров
периодически повторяется
... A-B-A-B-A-B ...
... A-A-B-B-B-A-A-B-
B-B A-B-C-A-B-C-A-B-
C ...

НЕРЕГУЛЯРНЫЕ

нет видимой
повторяемости
мономеров ...
A-B-A-A-B-A-B-B-B-A ...
A-B-C-B-B-C-A-C-A-A-C

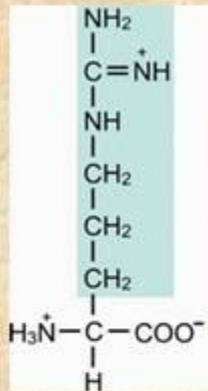
- Структурной единицей белков служит аминокислота. Белки нерегулярные полимеры.



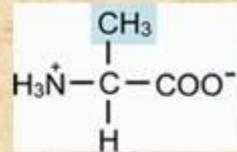
Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть (**NH₂ — CH — COOH**) и отличается от любой другой аминокислоты **R-группой**, или **радикалом**

Состав белков

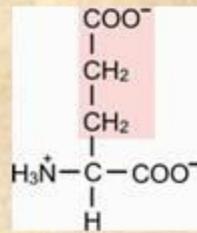
Обычные аминокислоты, входящие в состав белков



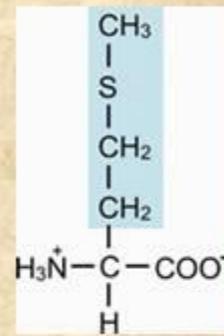
аргинин



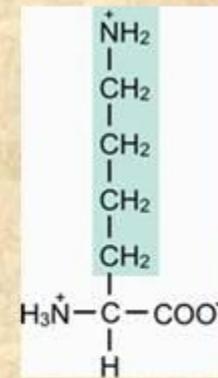
аланин



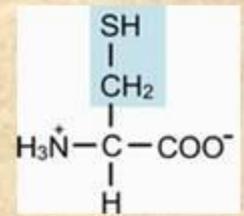
Глутаминовая кислота



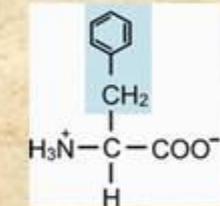
метионин



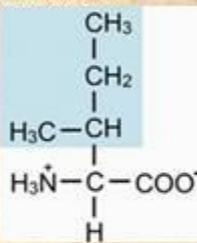
лизин



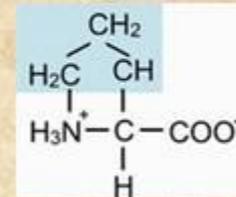
цистеин



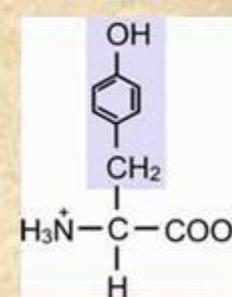
фенилаланин



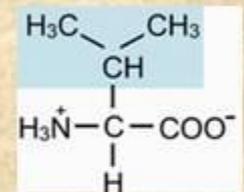
изолейцин



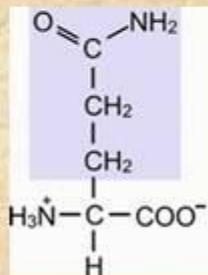
пролин



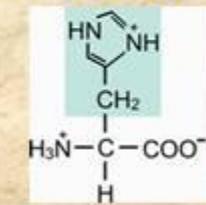
тирозин



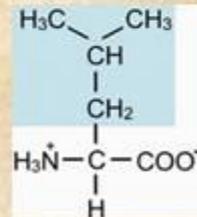
валин



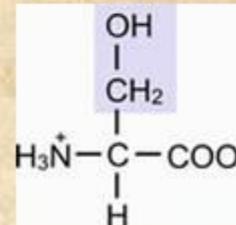
аспарагин



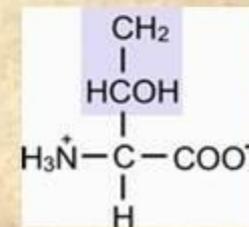
гистидин



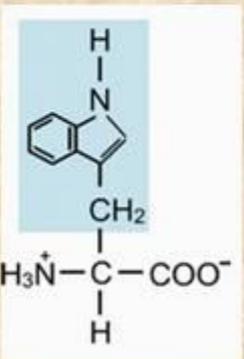
лейцин



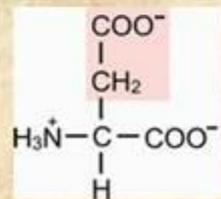
серин



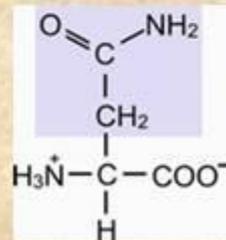
треонин



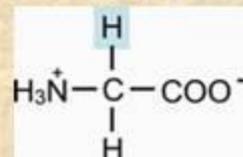
триптофан



Аспарагиновая кислота



глутамин



глицин

Аминокислоты

кислые

нейтральные

основные

моноамино-
дикарбоновые

моноамино-
монокарбоновые

диамино-
монокарбоновые

1 NH₂-группа,
2 COOH-группы

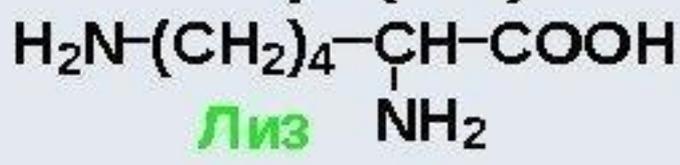
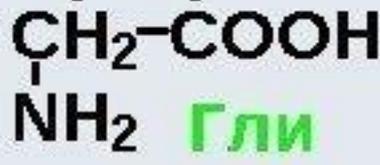
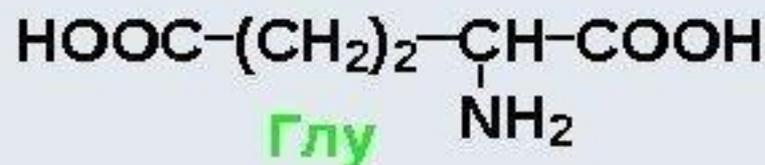
1 NH₂-группа,
1 COOH-группа

2 NH₂-группы,
1 COOH-группа

pI (2-3)

pI (5-6)

pI (8-9)



Глу
pI = 3,22

Гли
pI = 6,20

Лиз
pI = 9,74

Сокращенное название	Аминокислота	Сокращенное название	Аминокислота
Ала	Аланин	Лей	Лейцин
Арг	Аргинин	Лиз	Лизин
Асп	Аспарагин	Мет	Метионин
Асп	Аспарагиновая к.	Про	Пролин
Вал	Валин	Сер	Серин
Гис	Гистидин	Тир	Тирозин
Гли	Глицин	Тре	Треонин
Гли	Глутамин	Три	Триптофан
Глу	Глутаминовая к.	Фен	Фенилаланин
Иле	Изолейцин	Цис	Цистеин

НЕЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ

- не могут быть синтезированы в организме
- необходимо поступление в организм с пищей.

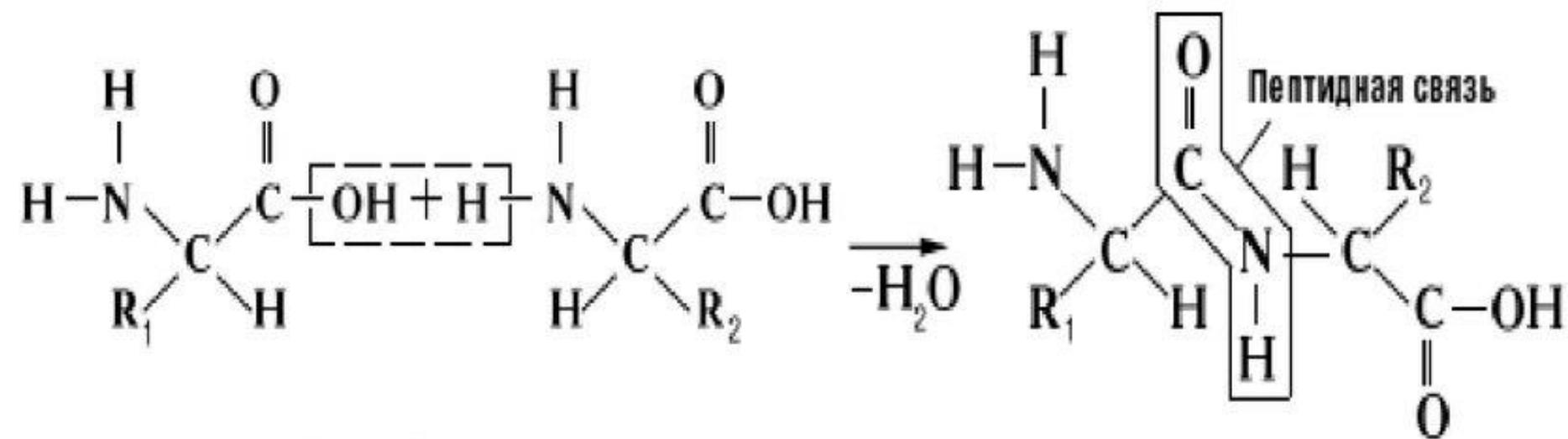


Для человека: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин.

Строение белков.

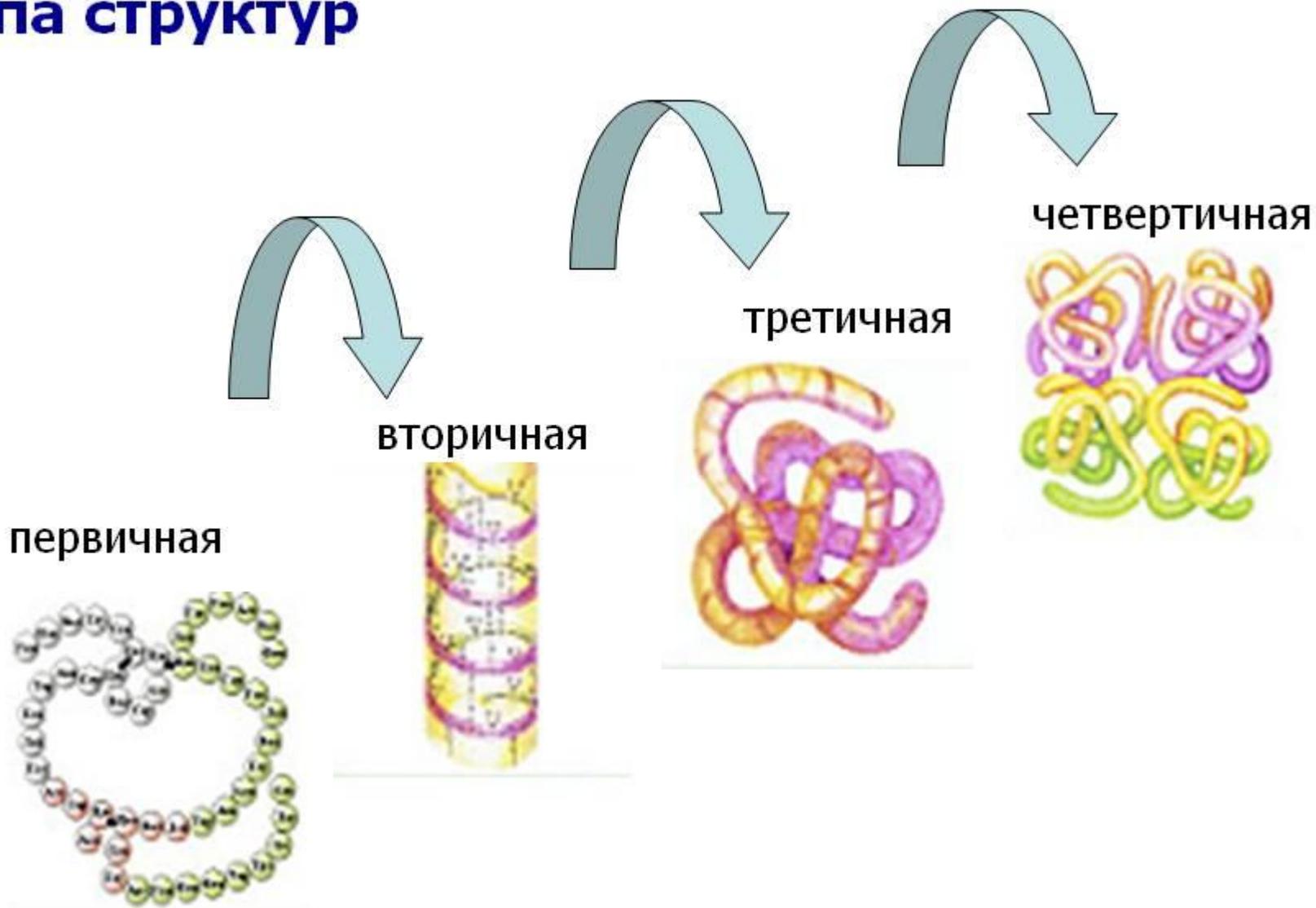
- Белки состоят из остатков аминокислот, соединенных пептидными связями, отсюда их второе название-полипептиды.
- Белки имеют четыре пространственные структуры (конформации):
первичную, вторичную, третичную и четвертичную.

СХЕМА ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ



R_1 и R_2 - части молекулы, к-рые у разных аминокислот различны

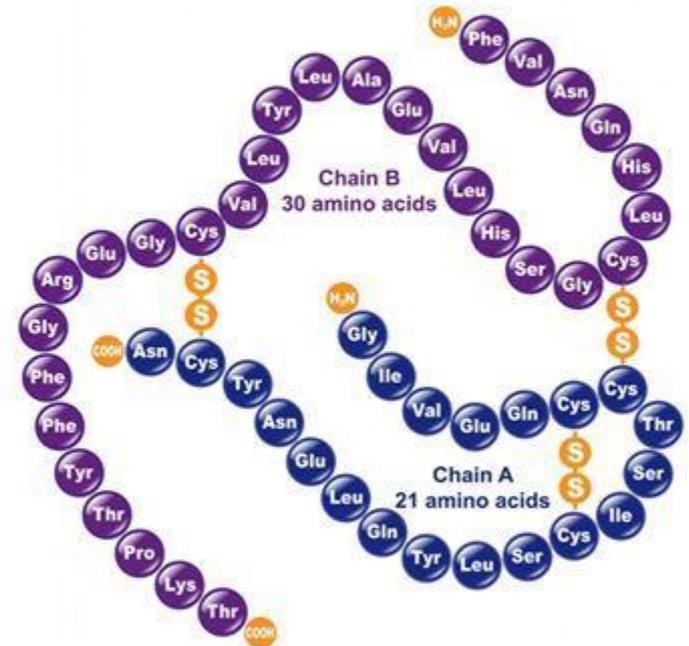
Белковая молекула может образовать 4 типа структур



Уровни организации белковой молекулы

- **Первичная структура**

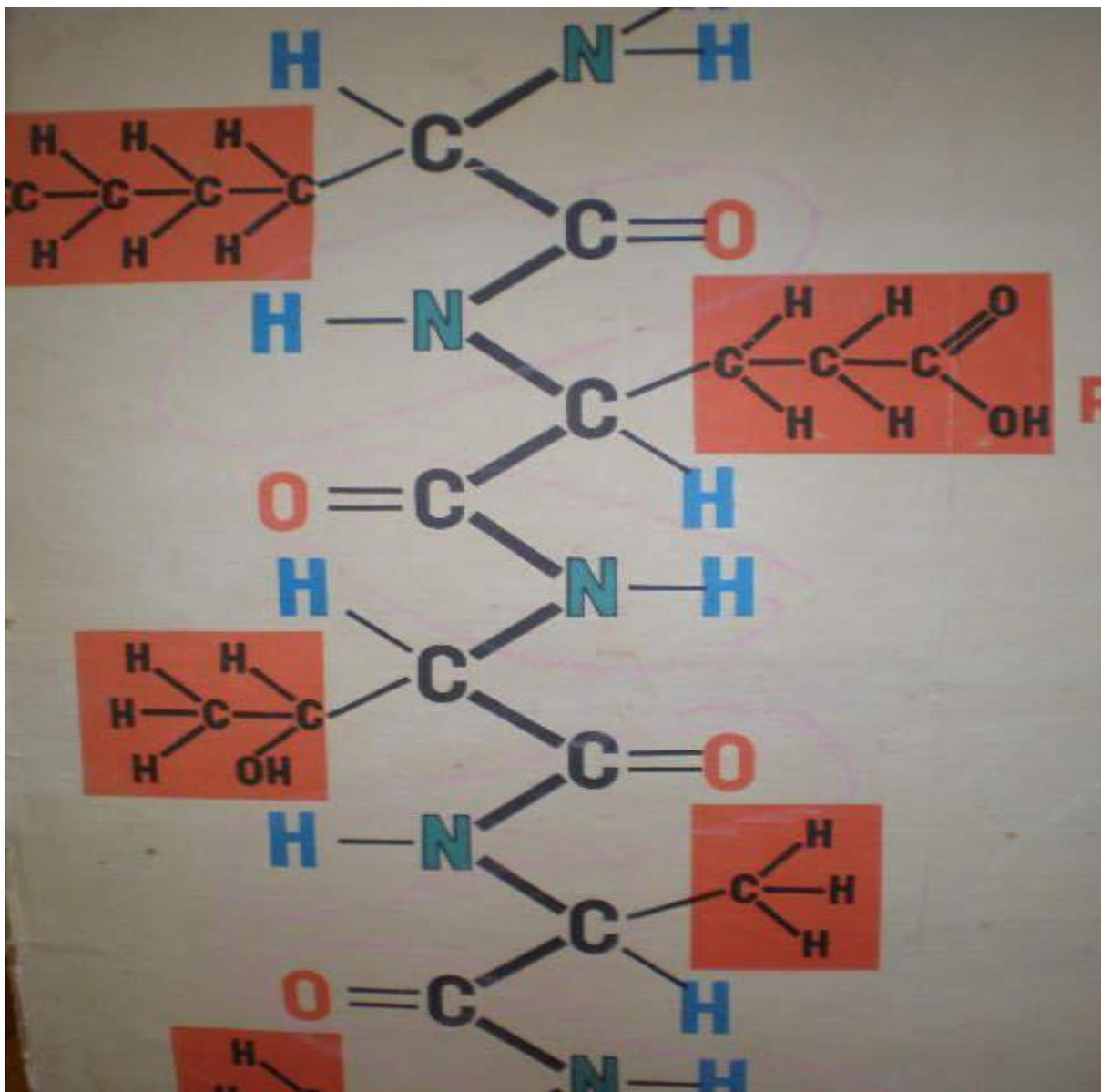
последовательность аминокислотных остатков



Первичная структура
инсулина человека
(<http://www.interactive-biology.com>)

Разрушение первичной структуры – гидролиз!

Пептидная связь



УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

- Роль пептидов в процессе жизнедеятельности организмов многообразна:
- - они служат гормонами: инсулин, глюкагон, гормон роста и др.;
- - некоторые являются сильнейшими ядами (яды змей, пауков, насекомых, грибов);
- - антибиотиками;
- - регуляторами психической деятельности.
- Значительное число природных пептидов удалось синтезировать. Искусственным путём получены сотни аналогов природных пептидов с более сильным биологическим действием.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

⊙ **Вторичная структура** (организации белковых молекул) - это способ укладки полипептидной цепи в упорядоченную структуру:

- - а – спираль (с симметричными витками);
- - b – складчатый слой;

Вторичная структура белка определяется первичной - т.е. какие аминокислотные остатки в ней находятся.

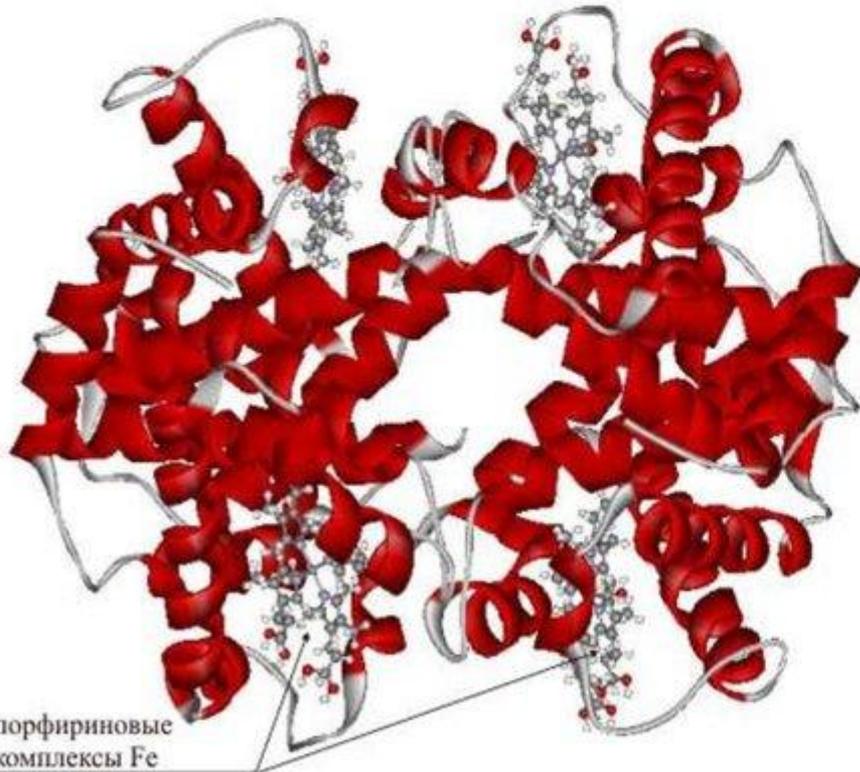
Есть белки, где есть одновременно обе структуры.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

- ⦿ **Третичная структура** - спираль, которая далее свертывается, образуя:
 - - клубок – глобулу;
 - - пучок нитей – фибриллу;Они специфичны для каждого белка.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

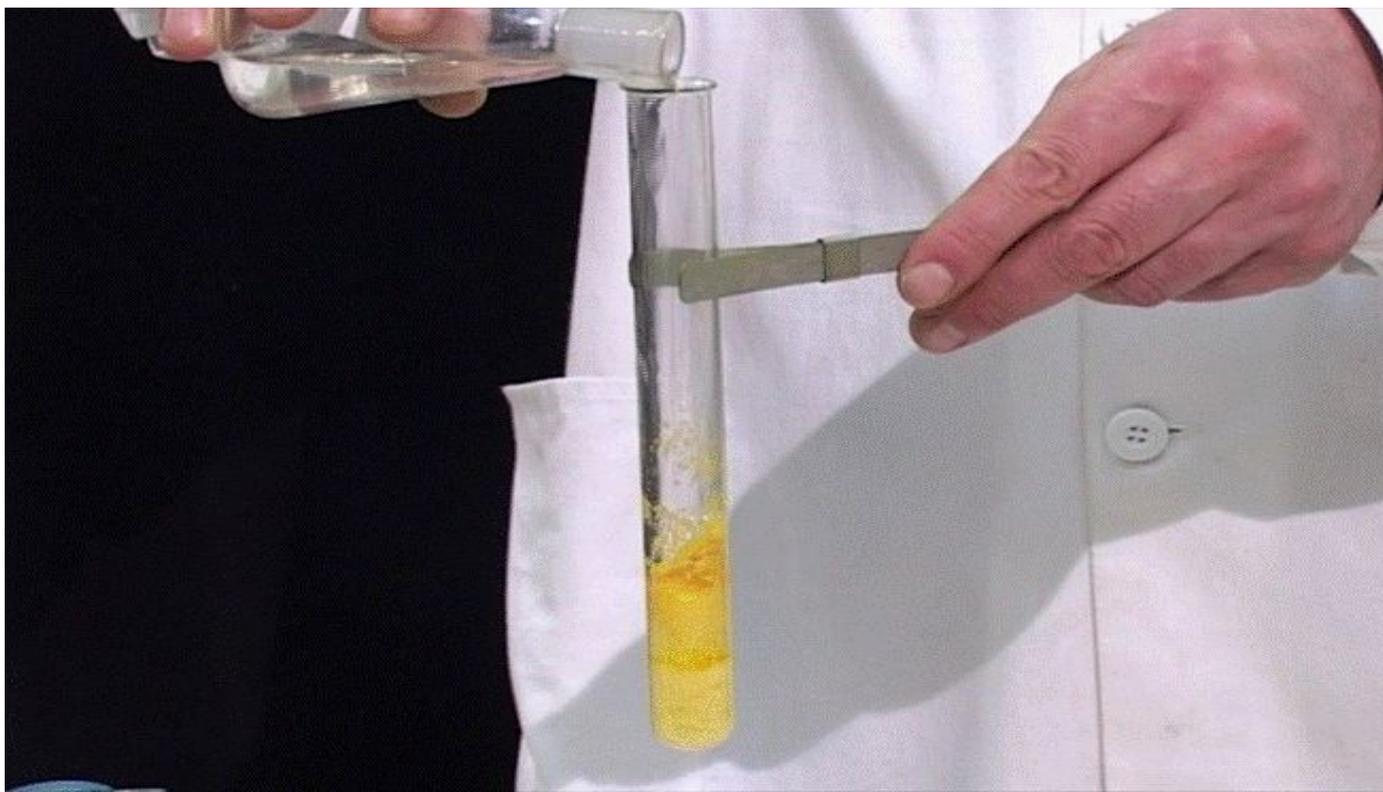
Четвертичная структура – состоит из нескольких глобул: у гемоглобина 4 глобулы.



порфириновые
комплексы Fe

Ксантопротеиновая реакция

- Если к раствору белка прилить концентрированную азотную кислоту и нагреть, то образуется характерная желтая окраска раствора.



Разрушение белка- денатурация.
Действие серной кислоты на
белок.



Денатурация белка сульфатом меди.



КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ

○ I. По сложности строения белки делят на **простые и сложные:**

- - простые (однокомпонентные) белки состоят только из белковой части и распадаются на аминокислоты;
- - сложные (двухкомпонентные): в их состав входит протеин и добавочная группа небелковой природы – простетическая группа.

В ее качестве могут выступить липиды - образя липопроотеиды; углеводы - гликопроротеиды; нуклеиновые кислоты - нуклеопротеиды; ионы металла - металлопротеиды (белок ферритин в селезенке содержит 20% железа).

КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ

○ II. По форме белковой молекулы белки разделяют на:

- **глобулярные**
(корпускулярные);
- **фибриллярные**
(волокнистые);

ФИБРИЛЛЯРНЫЕ БЕЛКИ

- Молекулы фибриллярных белков нитевидные по форме и собраны в пучки, образующие волокна;
- Они выполняют защитную функцию образуя наружный слой нашей кожи;
- Участвуют в образовании соединительной ткани, включая хрящевую и сухожилия мышц.

ГЛОБУЛЯРНЫЕ БЕЛКИ

- Их подавляющее большинство среди белков;
- Они имеют более сложную пространственную структуру;
- Выполняют более разнообразные функции:
 - - катализируют химические реакции в клетке;
 - - обеспечивают растворимость белка в воде и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ

○ III. По растворимости в воде и растворах солей выделяют:

- - альбумины;
- - глобулины.

Альбумины – очень хорошо растворяются в воде и в концентрированных солевых растворах;

Молекула альбуминов состоит из одной полипептидной цепи и насчитывает до 600 аминокислотных остатков;

Это альбумин белка куриного яйца, альбумин сыворотки крови, альбумин мышечной ткани.

Выполняют транспортные и питательные функции.

КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ

- ⦿ Глобулины – не растворяются в воде и в умеренно концентрированных растворах солей (или выпадают в осадок при их высокой концентрации).
- ⦿ Но в очень слабых растворах солей растворимы.
- ⦿ *Это фибриноген, глобулин сыворотки крови, глобулин мышечной ткани, глобулин белка куриного яйца.*
- ⦿ *Выполняют транспортную и защитную функцию.*