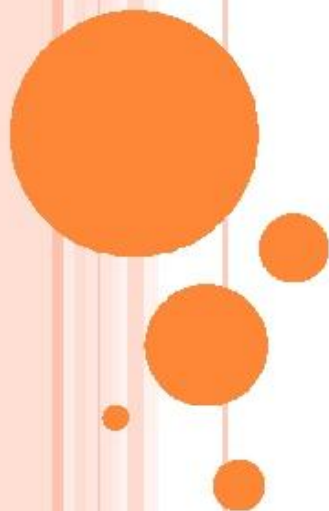
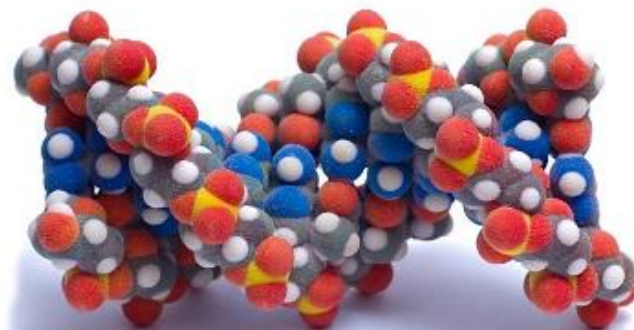
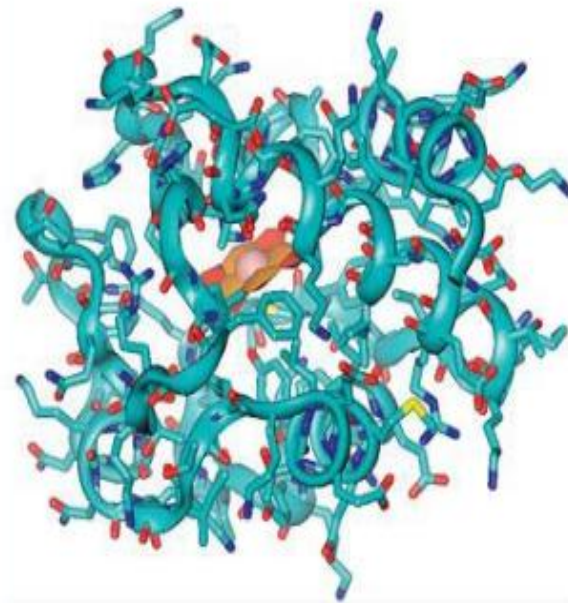


# Белки



# Определение белков

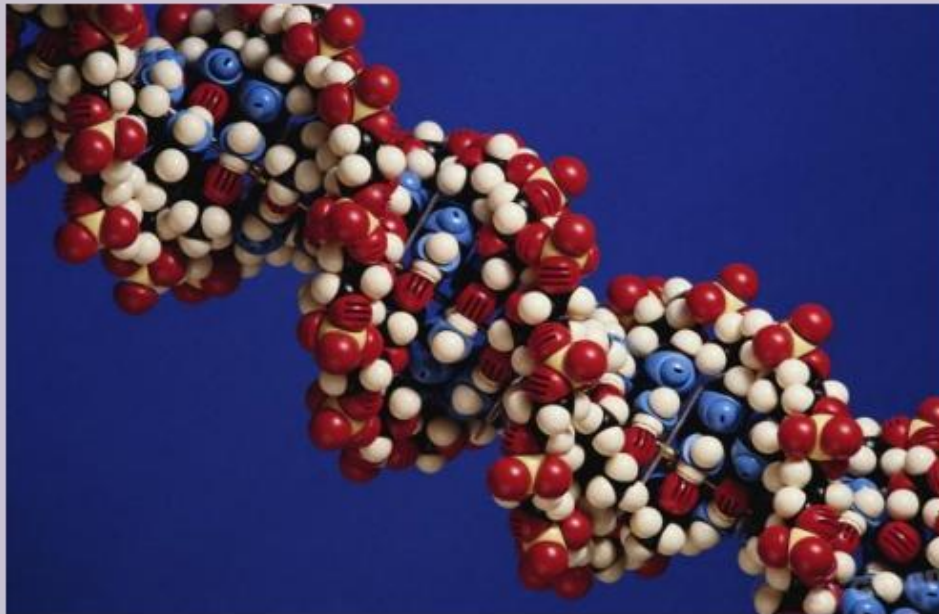
Белки — это высокомолекулярные природные соединения (полимеры), молекулы которых построены из остатков аминокислот, соединенных амидной или пептидной связью. Белки относят к азотсодержащим органическим соединениям.



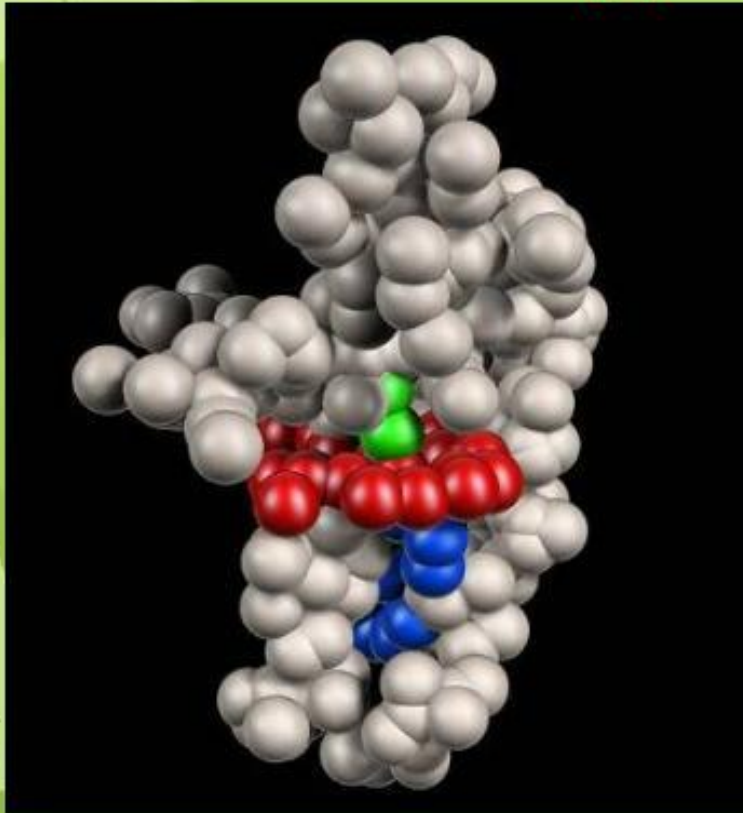
Молекула белка цитохром с лошади.

# Белки являются важнейшими химическими соединениями функционирующие в клетке и организме

«Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается жизнь, что приводит к разложению белков»  
Ф. Энгельс



# В состав белка входят:



- Углерод
- Кислород
- Железо
- Азот
- И другие.
- Сера
- Водород
- Фосфор

## Классификация белков

### I. По химическому составу выделяют белки:

- 1) Простые (**протеины**), состоящие только из аминокислот.
- 2) сложные (**протеиды**), кроме аминокислот, в состав белков входят различные добавочные группы (нуклеопротеиды, гликопротеиды, и др.)

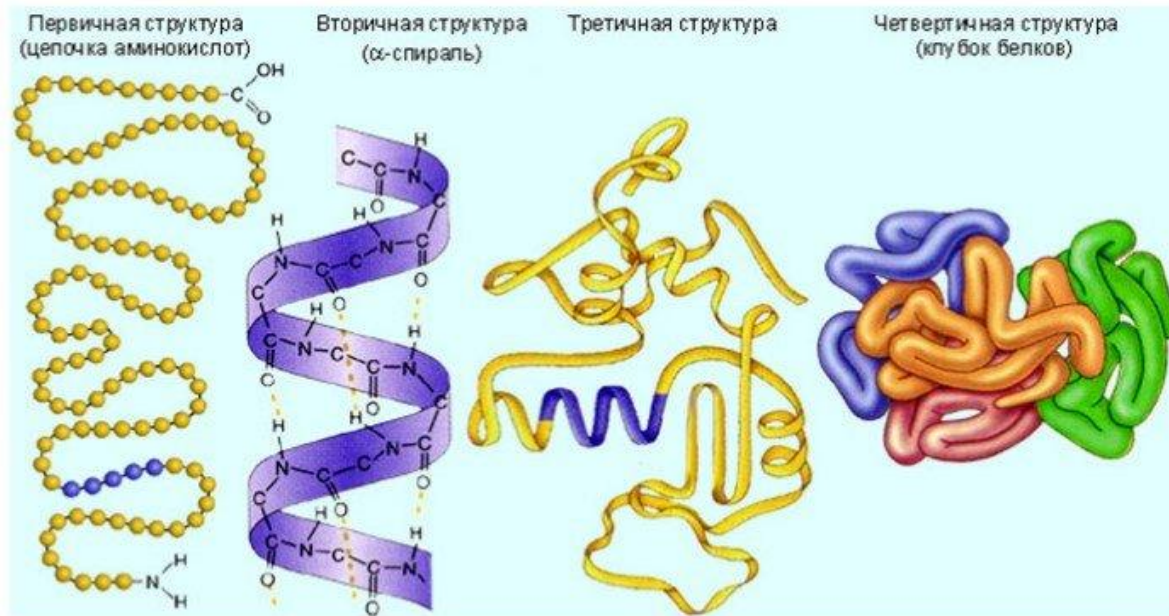
### II. По растворимости в различных растворителях:

- 1) **Альбумины** – растворяются в насыщенных растворах минеральных солей;
- 2) **глобулины** - растворяются в полунасыщенных растворах минеральных солей;
- 3) **проламины** – растворяются в 60%-80% этаноле;
- 4) **глутаимины** – растворяются в щелочных растворах и др.

### III. По характеру добавочных групп:

- 1) **Металлопротеиды**
- 2) **Неметаллопротеиды**

## Белковый обмен



Белки составляют около 25% от массы тела. В пище различают белки *растительного* и *животного* происхождения.

Белки состоят:

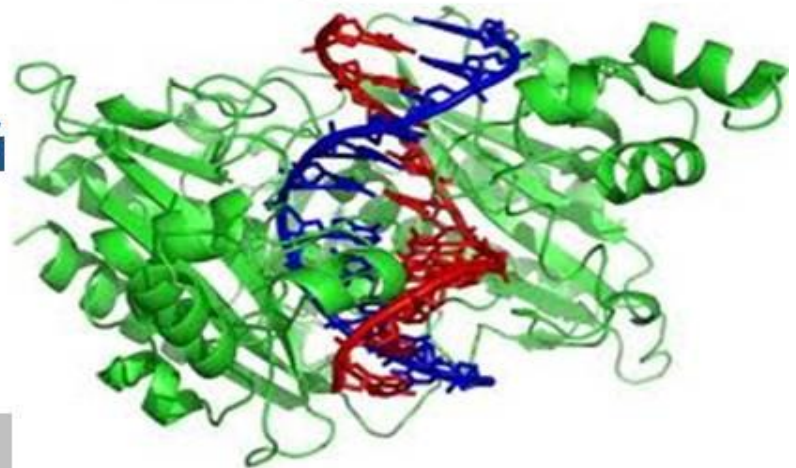
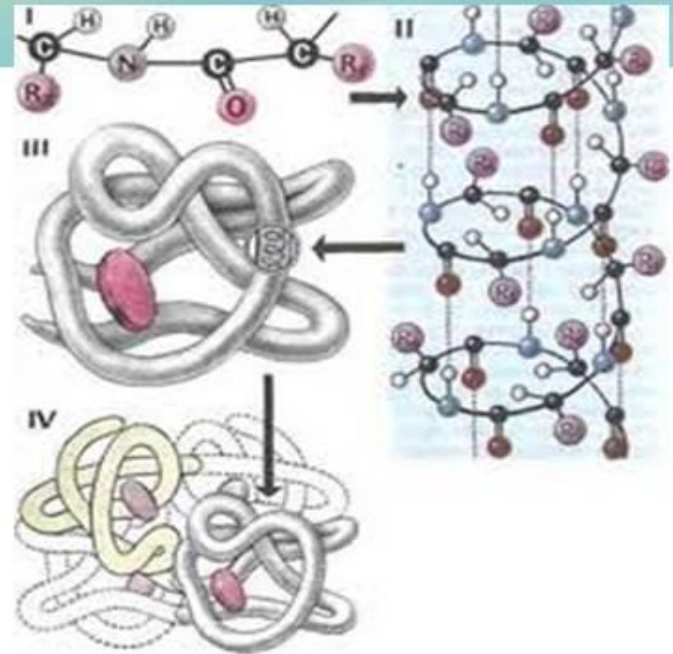
из 20 видов аминокислот.

Незаменимые аминокислоты:

10 аминокислот являются незаменимыми — не могут синтезироваться в организме человека и должны поступать вместе с пищей.

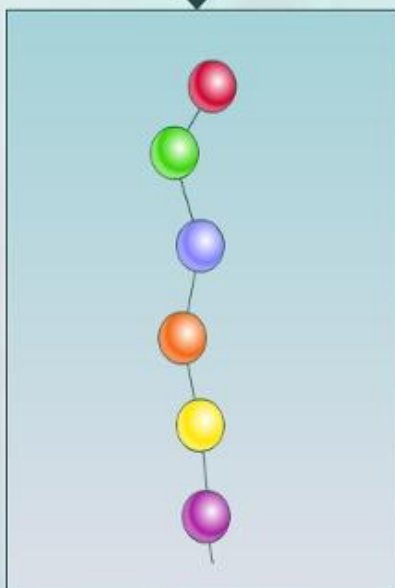
# Свойства белка:

- ❖ Способны изменяться под влиянием внешних условий (реагировать на действия окружающей среды)
- ❖ Значительное разнообразие белковых молекул
- ❖ Сложное строение: состоят из органической (белковой) и неорганической (небелковой) части.

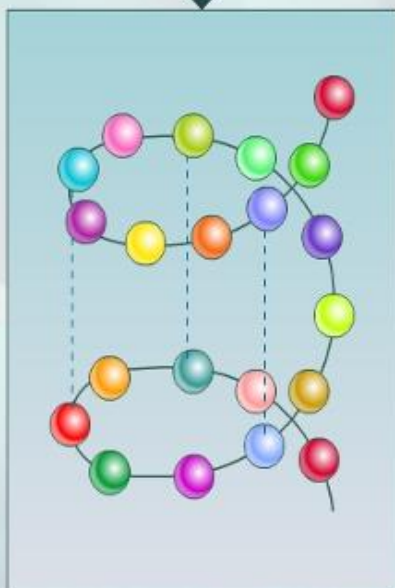


# СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

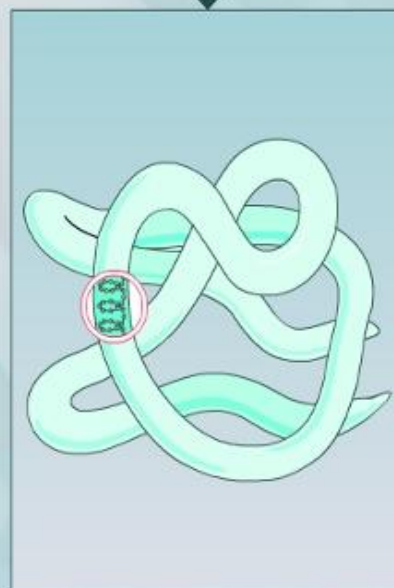
I структура



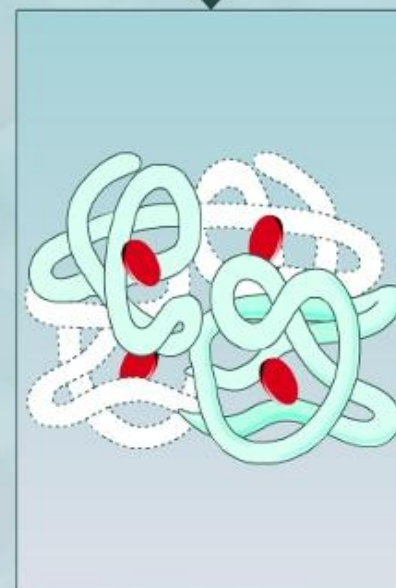
II структура



III структура

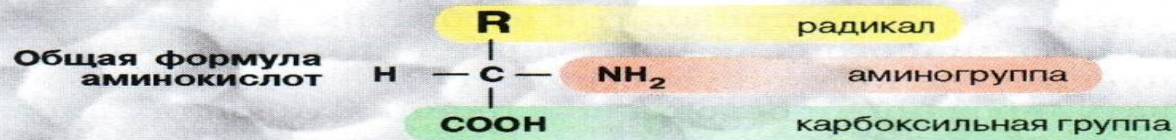


IV структура





# МОНОМЕРЫ БЕЛКА — АМИНОКИСЛОТЫ



## Вторичная структура



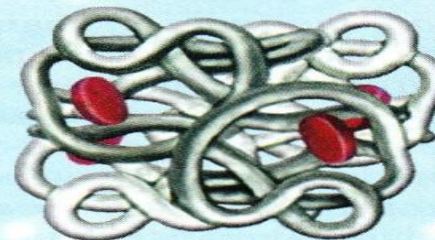
Спираль, поддерживаемая водородными связями

## Третичная структура белка



Спираль, закрученная в глобулу

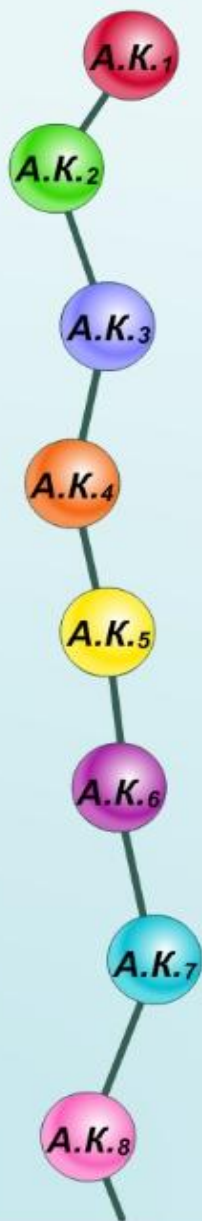
## Четвертичная структура белка гемоглобина



Красные диски — гемы, содержащие ионы двухвалентного железа

Четыре полипептидные цепи соединены в один комплекс

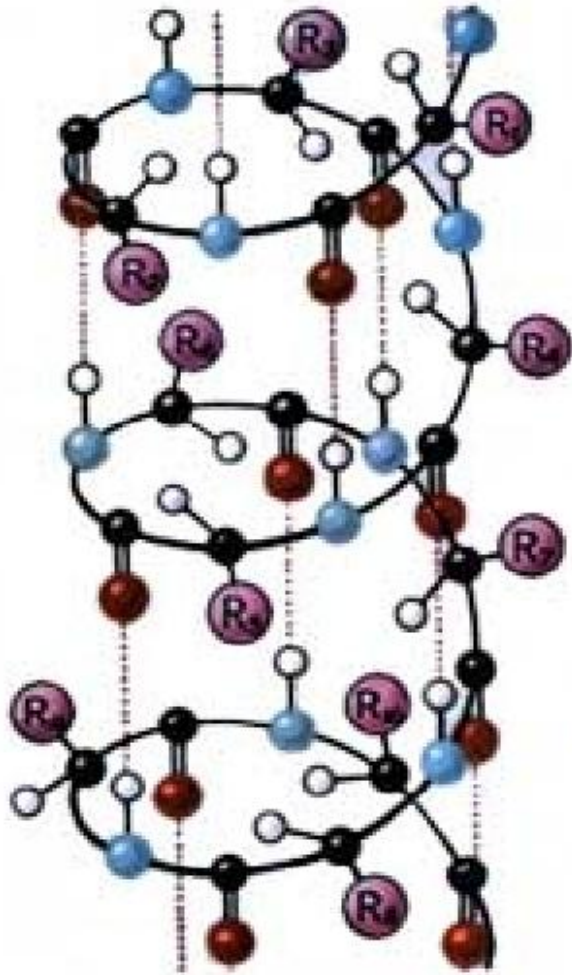
Рис. 1. Схема строения белковой молекулы



## I структура белковых молекул

- Белки – полимерные молекулы, мономерами которых являются аминокислоты (А.К.).
- В состав белковых молекул входит 20 аминокислот.
- Аминокислоты последовательно соединяются в цепочку – это первичная структура белковой молекулы.
- Структура и свойства белковой молекулы зависят от набора и количества аминокислот, и их последовательности расположения в первичной структуре.

## Вторичная структура белка



Полипептидная нить  
закручена в спираль

**Связи:**

- водородные



# ТРЕТИЧНАЯ

- Третичная структура - форма закрученной спирали в пространстве, образованная главным образом за счет дисульфидных мостиков -S-S-, водородных связей, гидрофобных и ионных взаимодействий.

**Третичная структура**

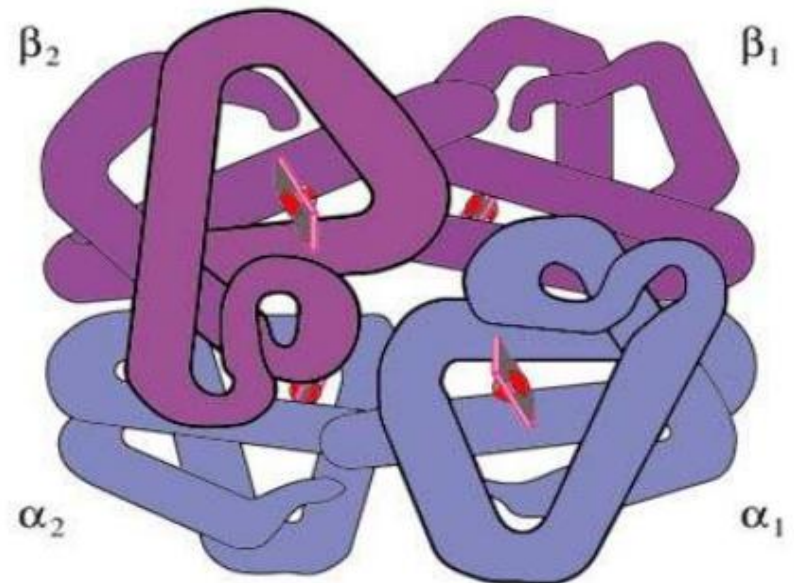
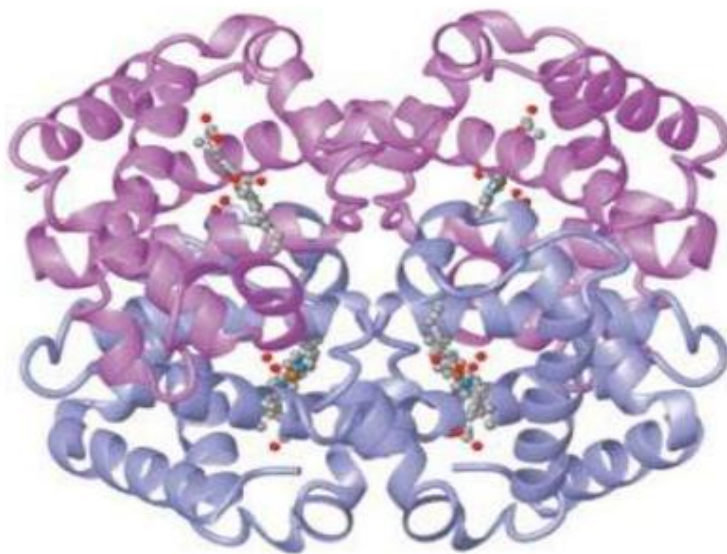


# Структура белковой молекулы

## Четвертичная структура.

Характерна для сложных белков, молекулы которых образованы двумя и более глобулами.

Глобулы удерживаются вместе благодаря ионным, гидрофильно-гидрофобным и электростатическим взаимодействиям.

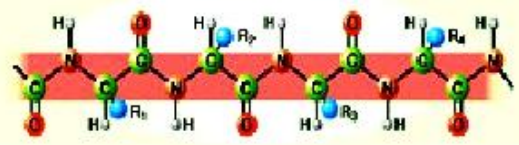


Г.

# СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

СТРОЕНИЕ

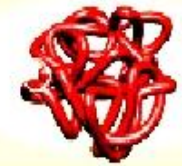
### Полипептидная цепь



### Спиральная структура

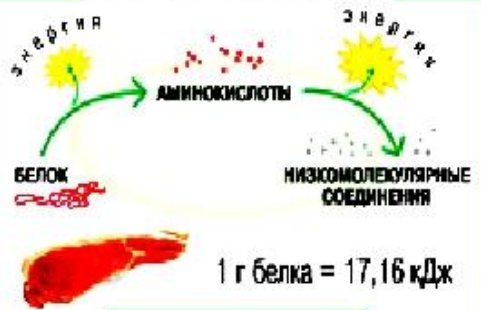


### Глобулярный белок



ФУНКЦИИ

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



### КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



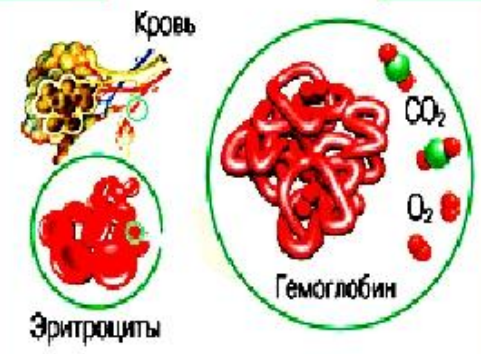
### ЗАЩИТНАЯ



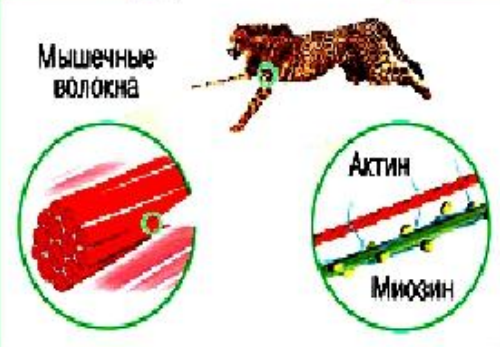
### СТРОИТЕЛЬНАЯ



### ТРАНСПОРТНАЯ



### ДВИГАТЕЛЬНАЯ



# Свойства белков

1) **Денатурация** – нарушение природной структуры белка под действием нагревания и химических реагентов:

- а) высокая или низкая температура;
- б) механическое воздействие;
- в) облучение;
- г) яды;
- д) действие спирта;
- б) действие солей тяжелых металлов (Pb, Hg и др.)



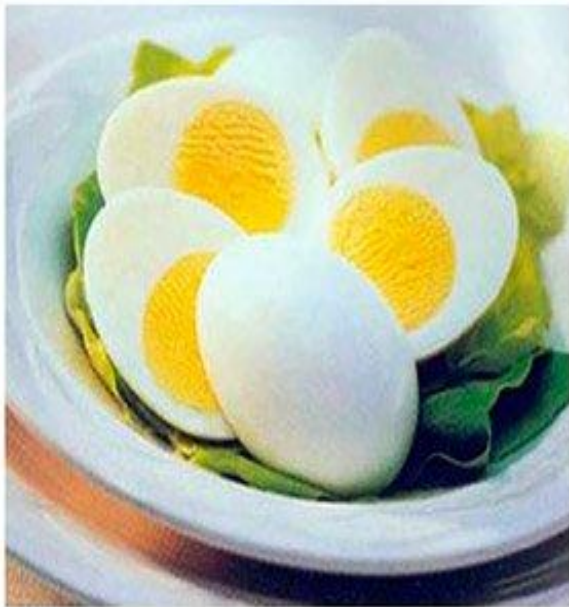
Чем выше уровень организации белковой молекулы, тем структура менее прочна.

Процесс восстановления структуры белка называется **ренатурацией**.

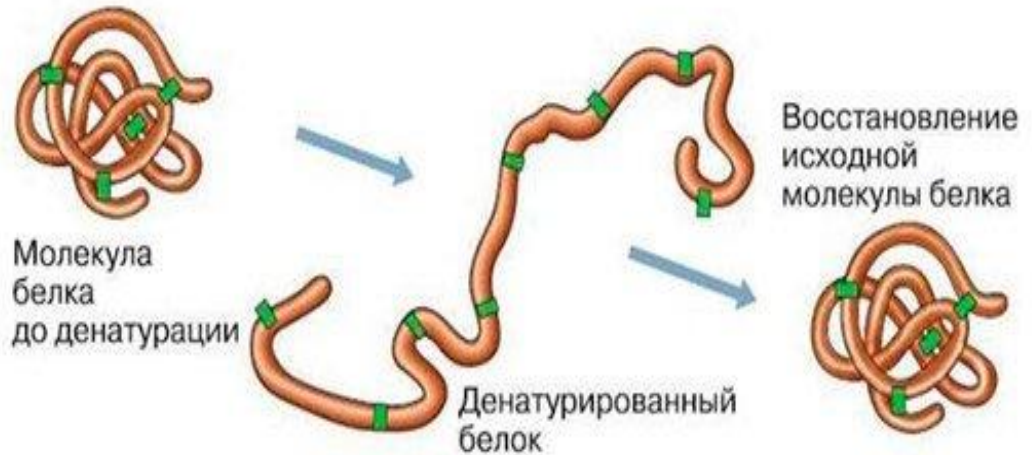


# Денатурация белка

необратимая



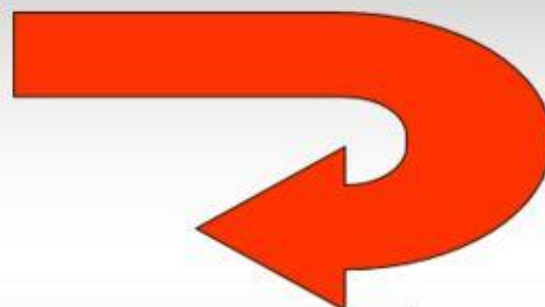
обратимая



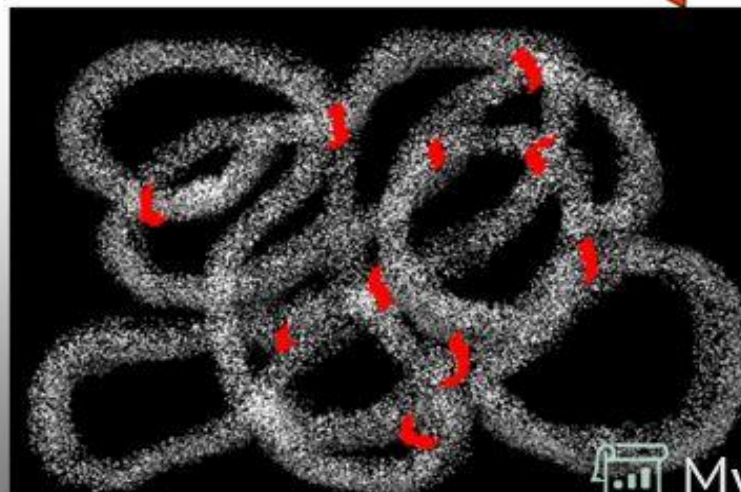
KONCPEKT.RU



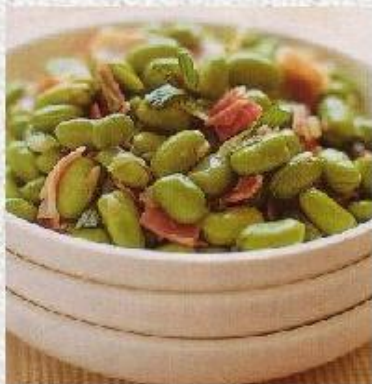
# Ренатурация белка



При нормальных условиях белок **ренатурирует** – восстанавливает свою структуру



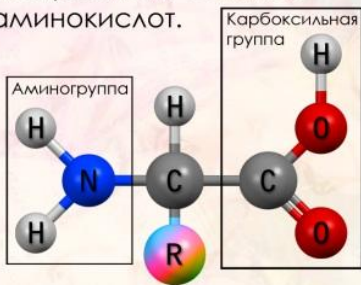
# Белки в пище:



# БЕЛКИ

## Структура

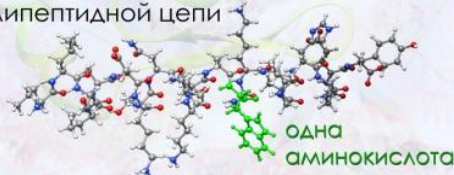
**Белки** – высокомолекулярные азотсодержащие органические вещества, молекулы которых построены из остатков аминокислот.



общая структура  $\alpha$ -аминокислот, составляющих белки (R - радикал)

## Первичная структура

порядок расположения аминокислот в полипептидной цепи



-Val-Leu-Ser-Pro-Ala-Asp-Lys-Thr-

## Третичная структура

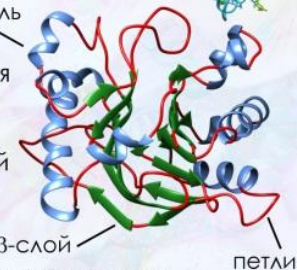
пространственная ориентация полипептидной цепи, способ укладки в определенном объеме



**МИОГЛОБИН**  
состоит из одной цепи и содержит небелковую часть (гем)

## Вторичная структура

способ свертывания, скручивания полипептидной цепи  
формы вторичной структуры (за счет образования водородной связи):  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -слой, петли



## Четвертичная структура

способ укладки в пространстве отдельных полипептидных цепей и формирование единого макромолекулярного образования



**ГЕМОГЛОБИН**  
белок с четвертичной структурой, придающей ему ряд важных свойств

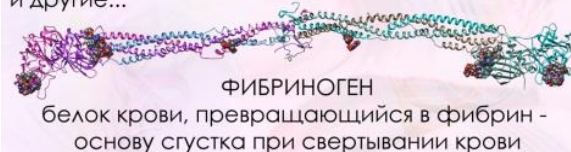
## Классификация

**Простые белки** – белки, построенные из остатков аминокислот.

**Сложные белки** – двухкомпонентные белки, состоящие из простого белка и небелкового компонента.

## Функции

- каталитическая
- транспортная
- защитная
- сократительная
- структурная
- гормональная
- питательная
- и другие...



## Физико-химические свойства

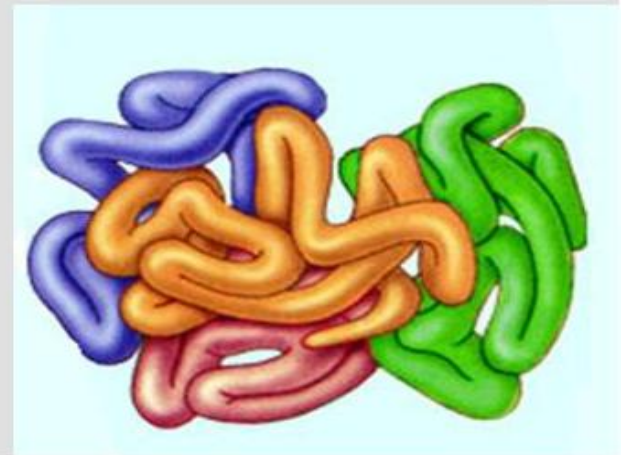
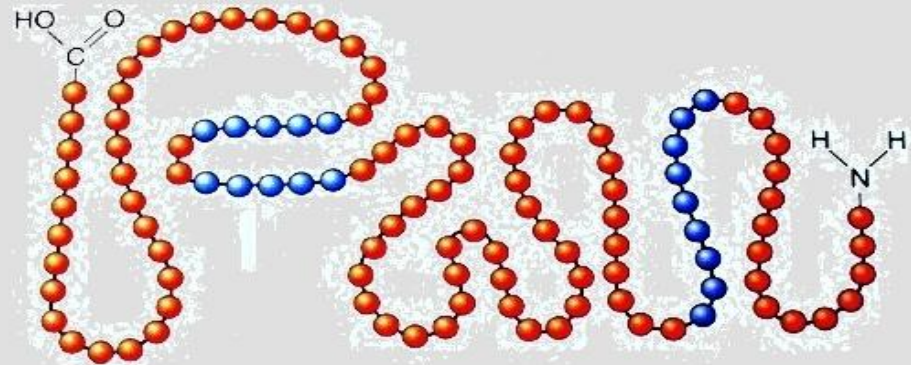
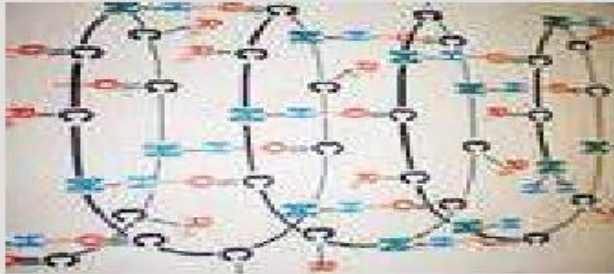
**Амфотерность** - проявление свойств кислот и оснований из-за наличия  $\text{NH}_2$ - и  $\text{COOH}$ -групп  
**Растворимость** зависит от структуры белка, природы растворителя и других факторов



## Денатурация

потеря естественных свойств под действием нагревания или других факторов. При недолгом действии и быстром удалении денатурирующих агентов возможна ренатурация - восстановление структуры и свойств.

# Структуры белка



9/20/17