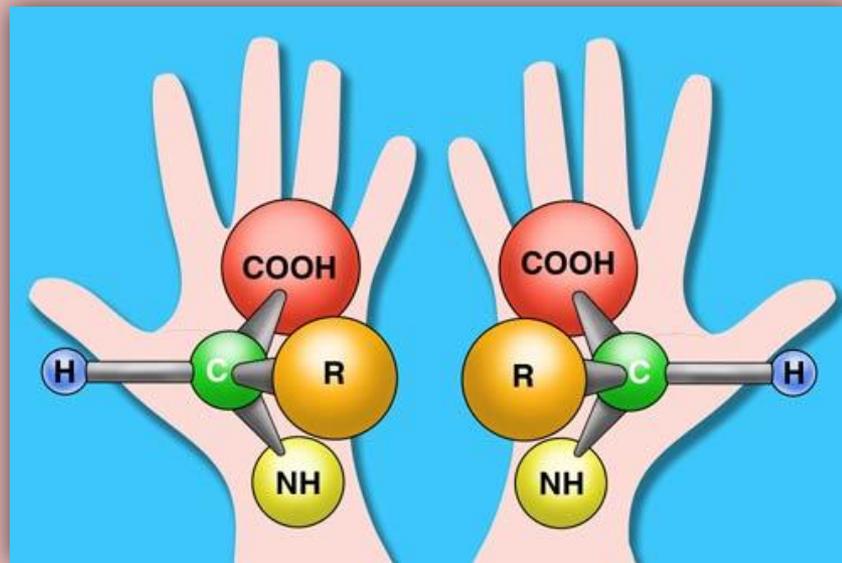


# БЕЛКИ

## Состав и строение белков.



Красный дракончик любил все жирненькое, поэтому он выковыривал из колбасы кусочек сала,



а белый дракончик любил мясо, поэтому он съедал все остальное. Директор назвал красного дракончика – Жирок, потому что в сале содержится жир, а белого – Белок, потому что мясо содержит вещество под названием белок.

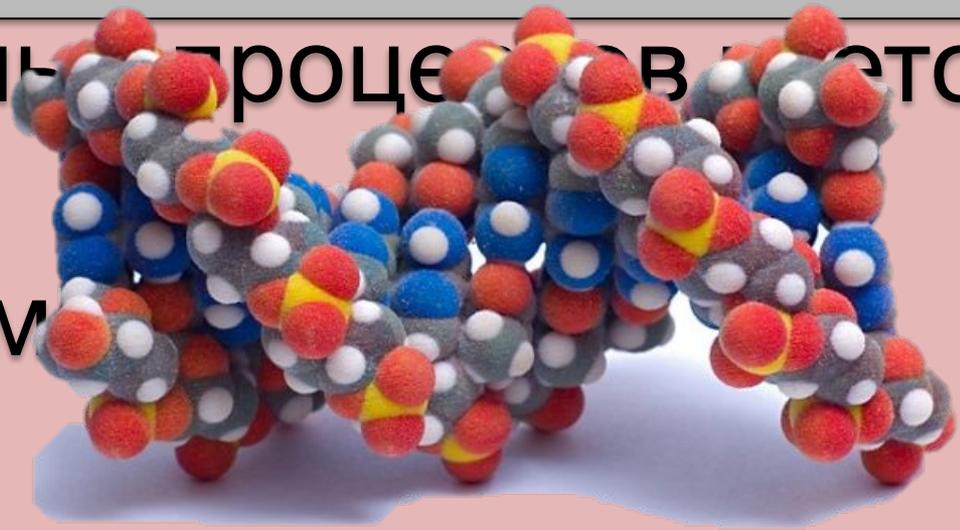
(В. Панченко «Необыкновенное



Белки называют протеинами  
(греч. Protos – первый,  
главный)

Название подчеркнуло их  
первостепенное значение  
для

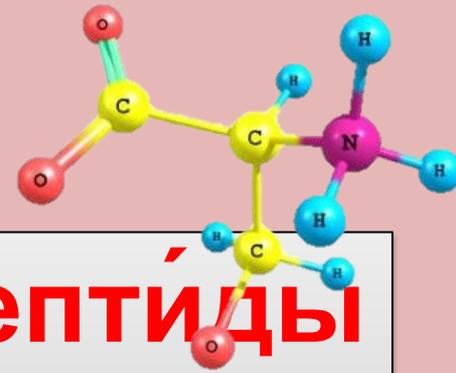
жизненных процессов в клетках  
и  
организмах



# Антуан Франсуа де Фуркруа основоположник изучения белков



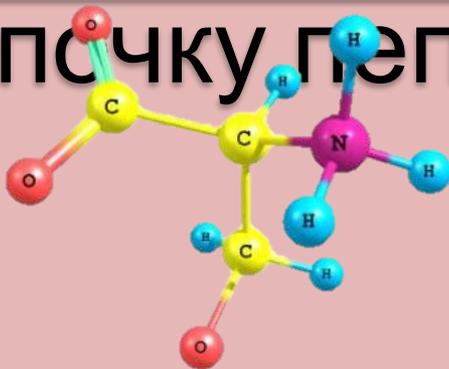
В то время были исследованы такие белки, как альбумин («яичный белок»), фибрин (белок из крови) и глютен из зерна пшеницы.



**Белки (протеины, полипептиды**

**)** — высокомолекулярные органические полимеры, состоящие из остатков аминокислот, соединённых в

цепочку пептидной связью





**50% сухого веса всех организмов**

**5 миллионов белковых молекул**

□ Различное сочетание  
аминокислот

в белковых молекулах;

□ Разное количество аминокислот  
в

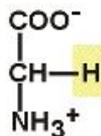
белковых молекулах;

**5 миллионов** белковых молекул  
из **20** аминокислот

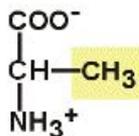
**2 432 902 008 176 640 000**

**комбинаций белков**

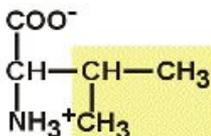
# Аминокислотный состав



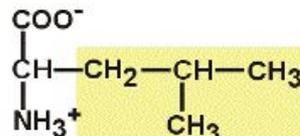
Глицин



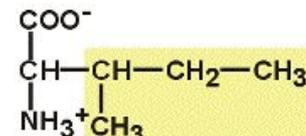
Аланин



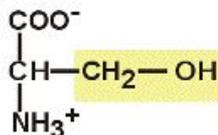
Валин



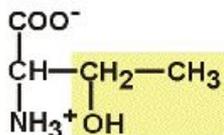
Лейцин



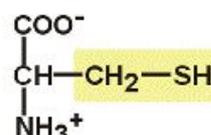
Изолейцин



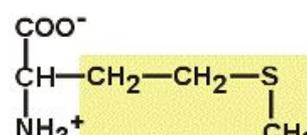
Серин



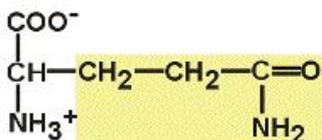
Треонин



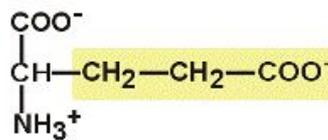
Цистеин



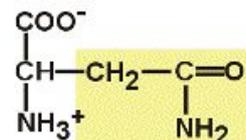
Метионин



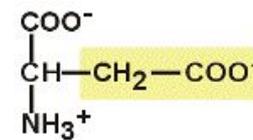
Глутамин



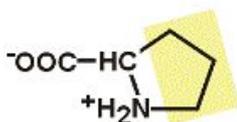
Глутаминовая кислота



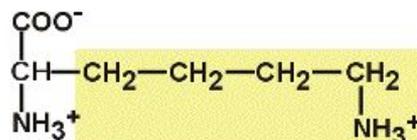
Аспарагин



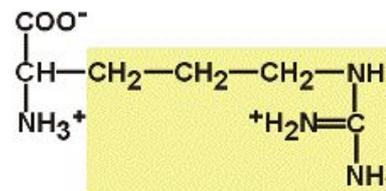
Аспарагиновая кислота



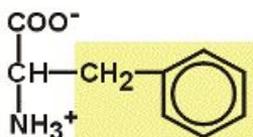
Пролин



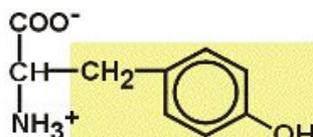
Лизин



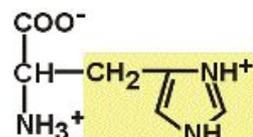
Аргинин



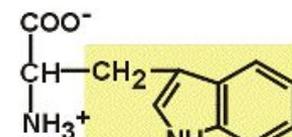
Фенилаланин



Тирозин



Гистидин



Триптофан

# Аминокислоты (20 видов):

Заменяемые

10 видов

*Могут  
синтезироваться  
в организме.*

Незаменяемые

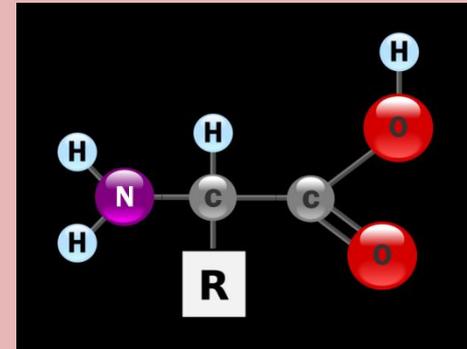
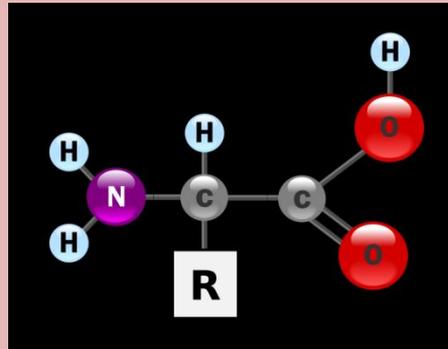
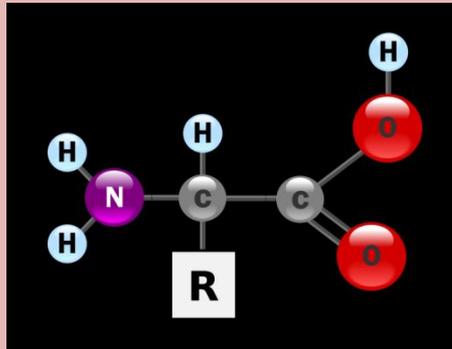
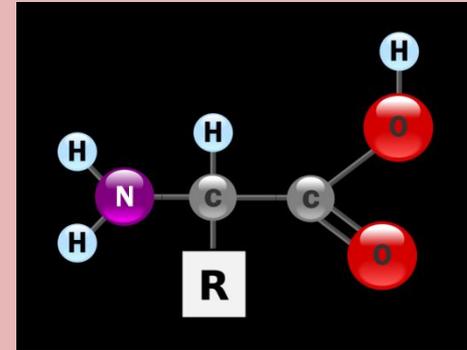
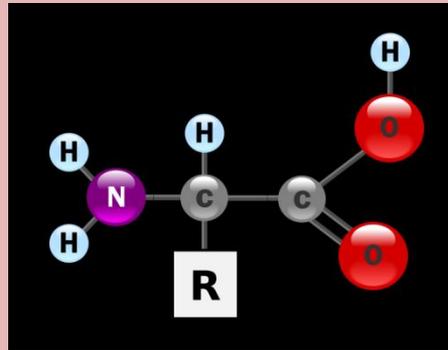
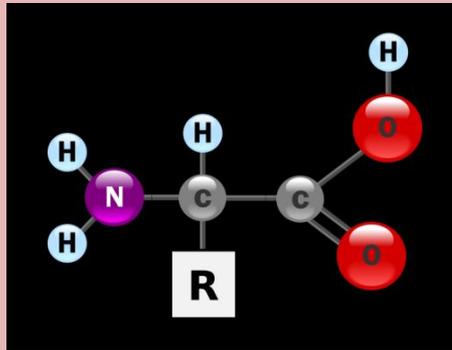
10 видов

*Не могут  
синтезироваться  
в организме,  
должны  
поступать с  
пищей.*

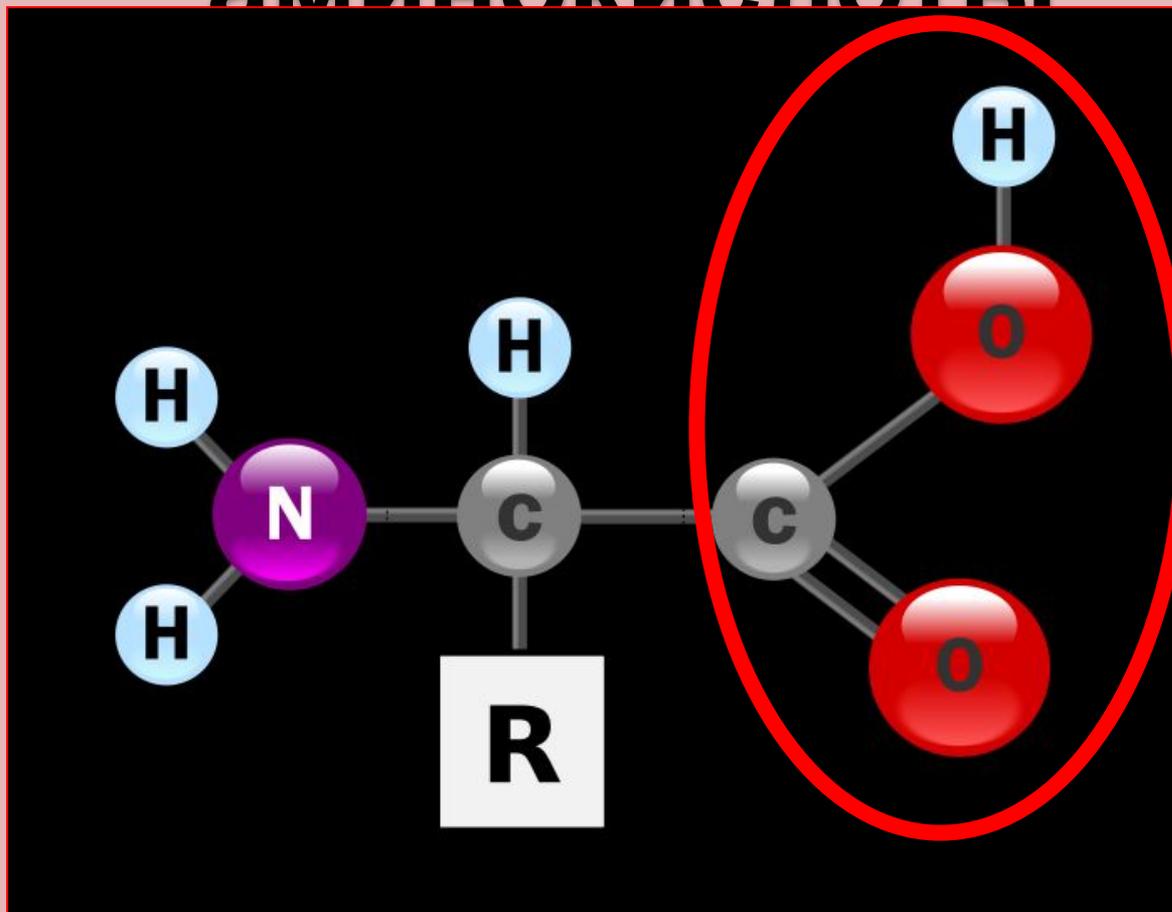
# Строение молекулы белка

бело

к



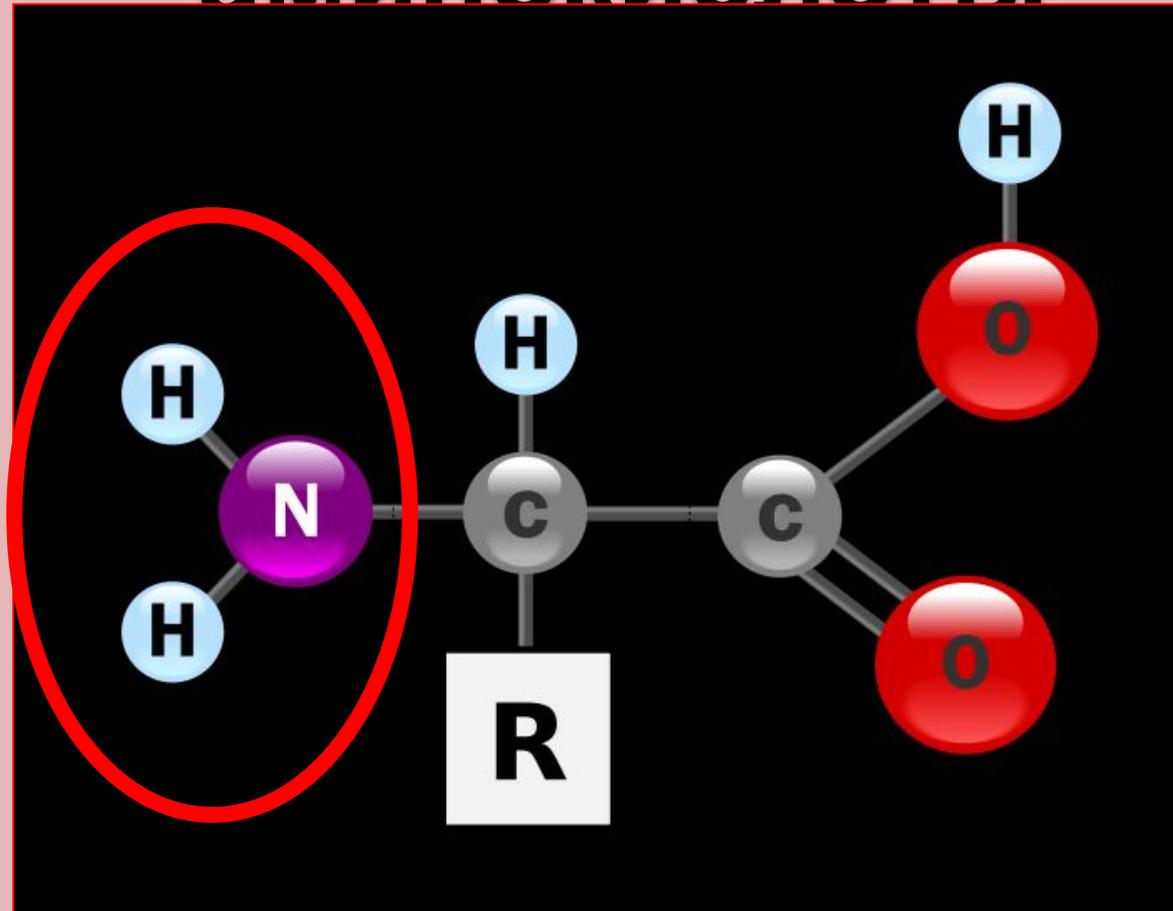
# Строение остатка аминокислоты



Карбоксильная(кислотная)  
группа (-COOH)

# Строение остатка

## аминокислоты

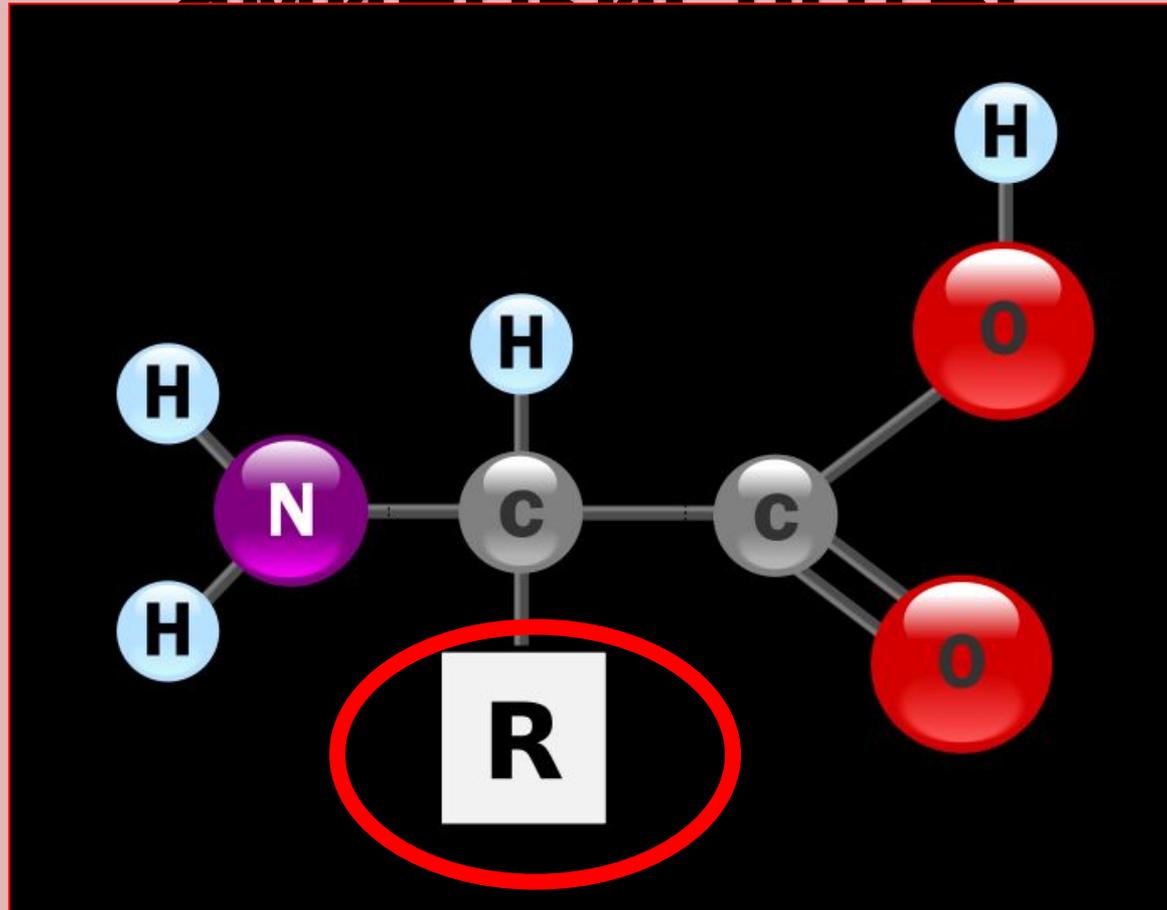


Аминогруппа (основная) -

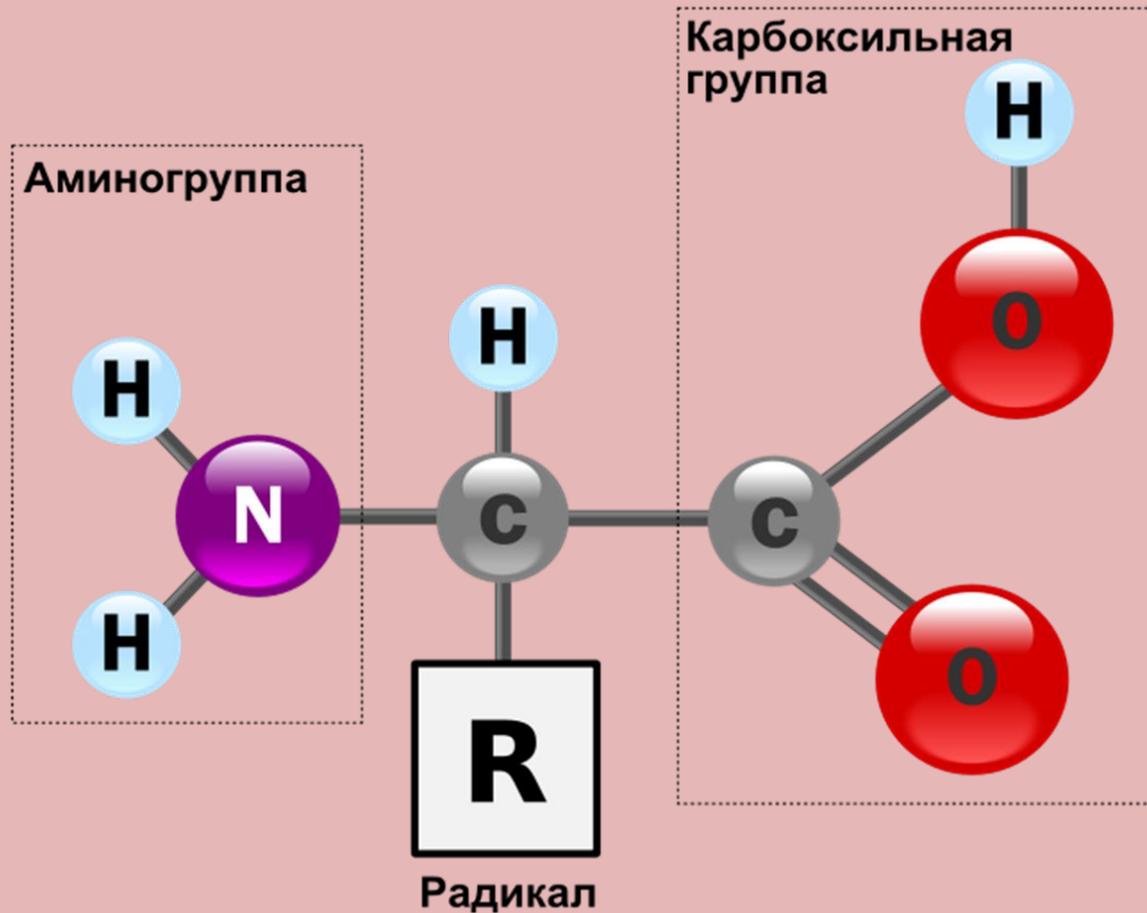
( NH<sub>2</sub> )

# Строение остатка

## АМИНОКИСЛОТЫ



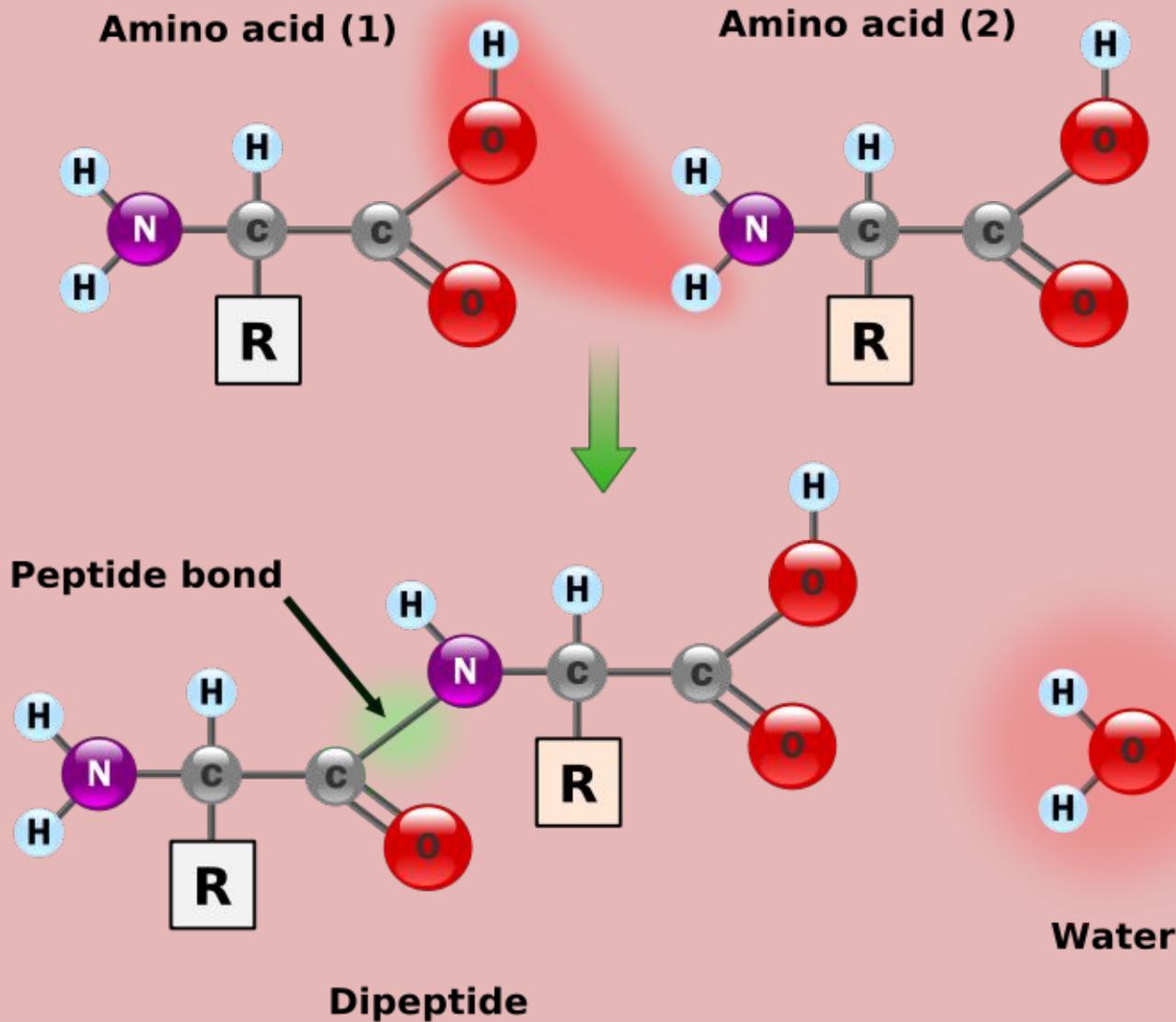
Радикал (-R) – изменяемая



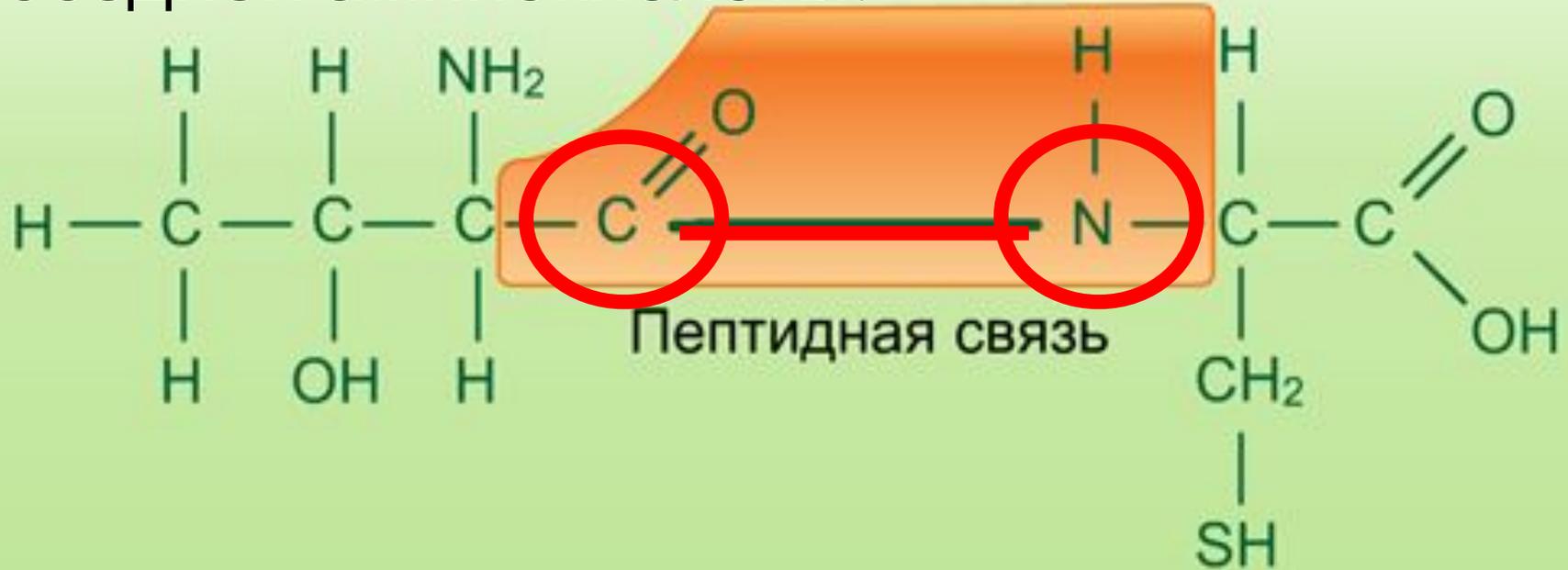
Аминокислоты являются **амфотерными** соединениями, так как в растворе они могут выступать как в роли кислот, так и оснований.

# Пептидная

# СВЯЗЬ

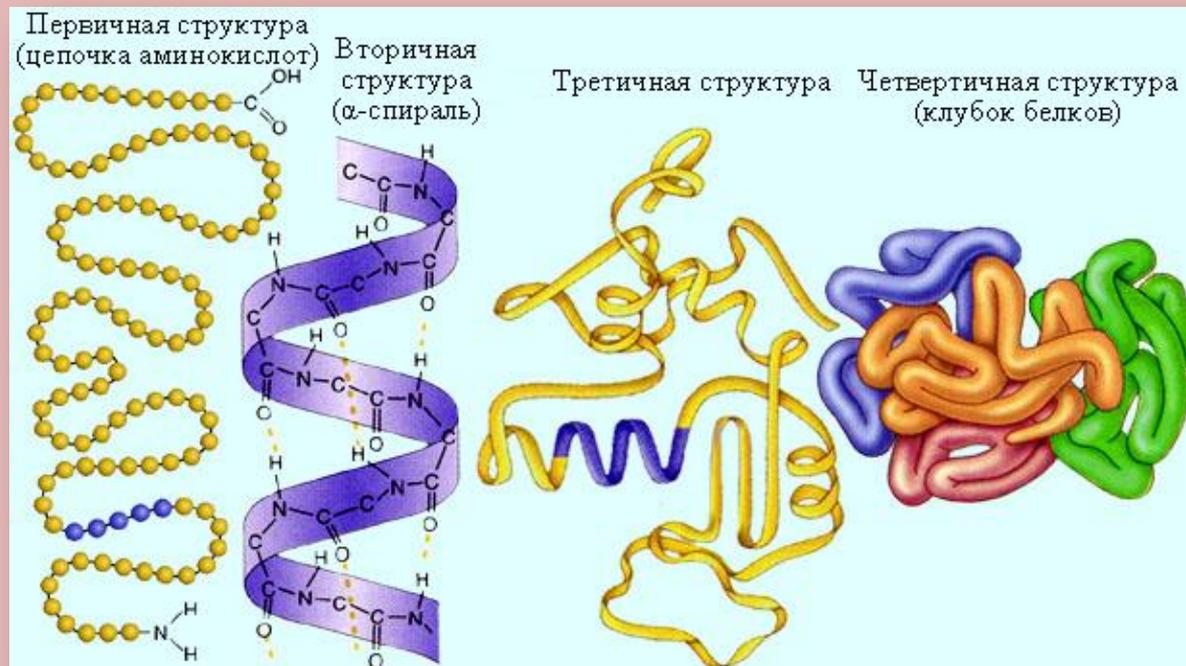


**Пептидной** называют связь, которая образуется между углеродом одной аминокислоты и азотом соседней аминокислоты.



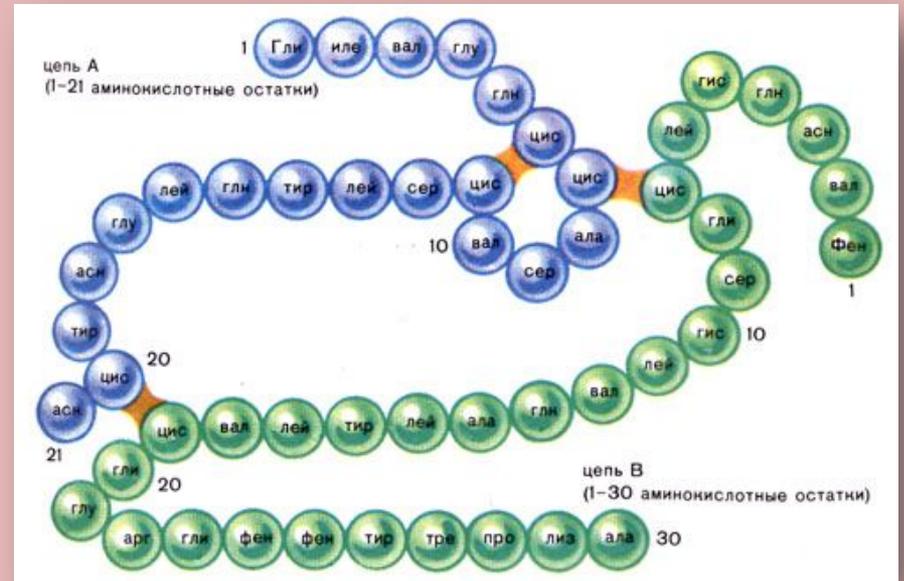
# Пространственная организация белковых молекул

Выполнение белками определенных специфических функций зависит от пространственной конфигурации их молекул, кроме того, клетке энергетически невыгодно держать белки в развернутой форме, в виде цепочки, поэтому полипептидные цепи подвергаются укладке, приобретая определенную трехмерную структуру, или конформацию. Выделяют 4 уровня **пространственной организации белков**.



# Первичная структура белка —

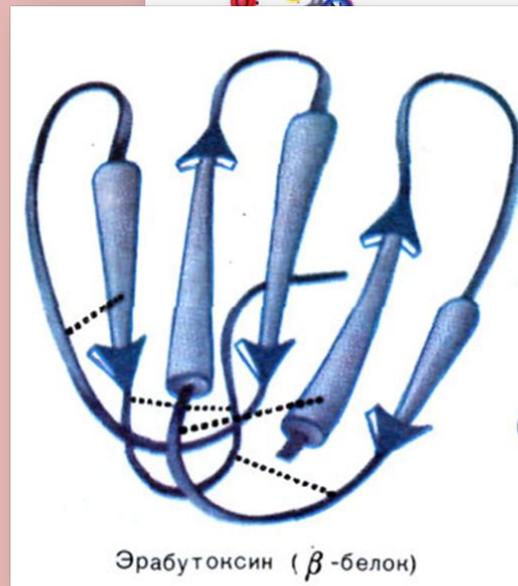
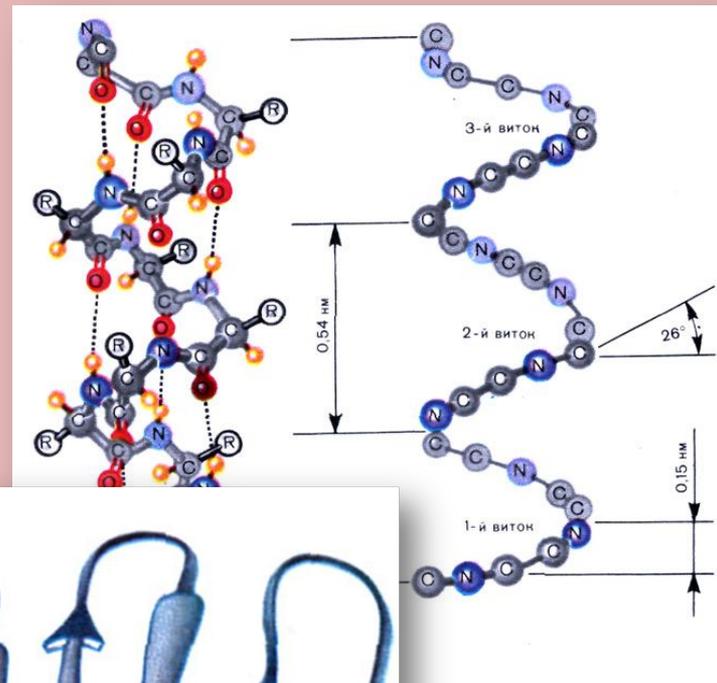
Имеет вид цепи,  
состоящей из остатков  
аминокислот,  
соединенных  
пептидными связями.



**первичная структура  
субъединицы  
молекулы инсулина**

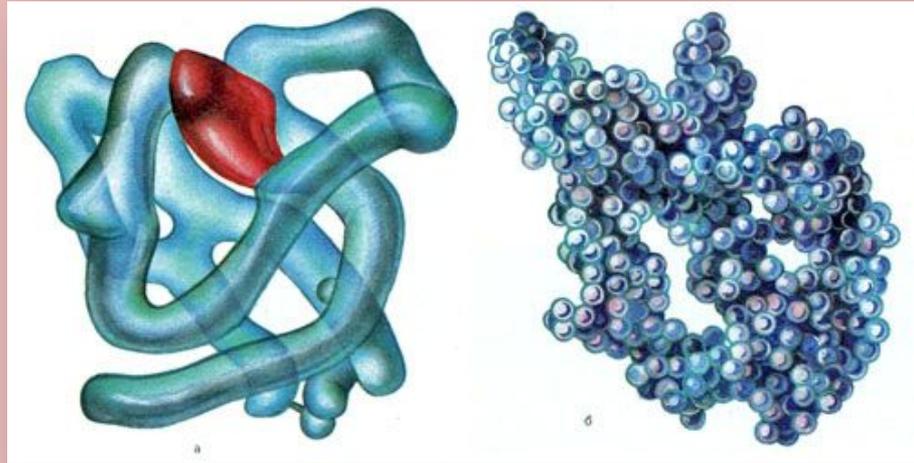
**Вторичная структура** — имеет вид спирали, витки которой удерживаются водородными связями.

(Цепочка скручивается в спираль)



**белок, парализующий нервную систему, выделенный из яда морской змеи**

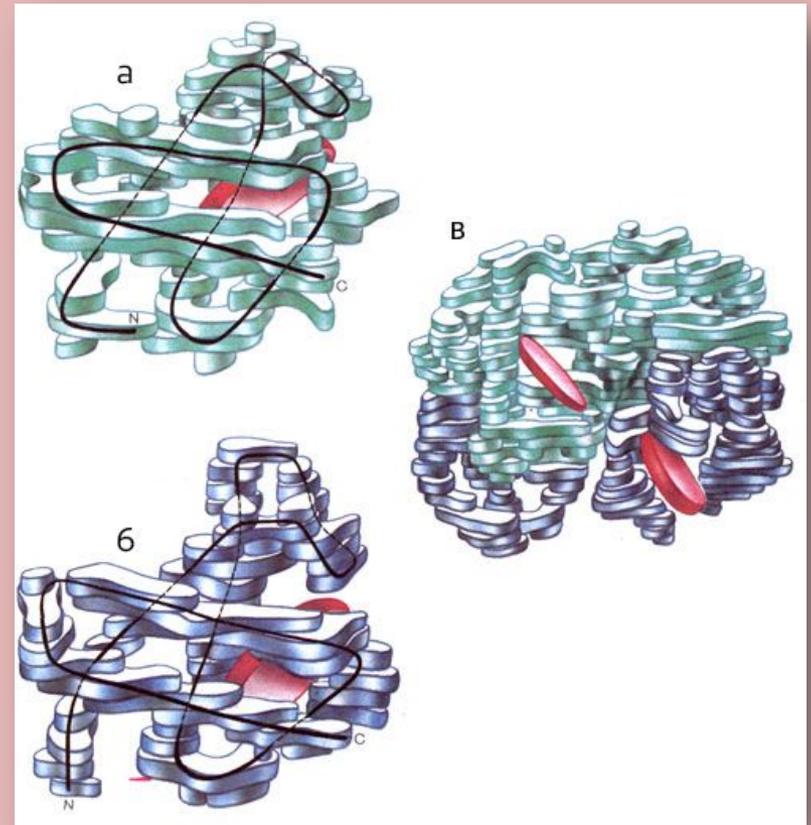
**Третичная структура** — имеет вид глобулы, которая образуется в результате сворачивания спирали и удерживается за счет дисульфидных мостиков (S – S) внутри спирали.



молекулы миоглобина  
и рибонуклеазы

## Четвертичная структура

характерна для сложных белков, макромолекулы которых образованы двумя и более глобулами, удерживаемыми ионными, гидрофобными или электростатическими взаимодействиями.



структура молекулы гемоглобина

# Свойства белков

## Растворимость:

Есть белки растворимые (фибриноген), есть нерастворимые, выполняющие механические функции (фибрин, кератин, коллаген).

Например, растительные белки — проламины — растворяются в 60-80%-ном спирте, альбумины — в воде и в слабых растворах солей, а коллаген и кератины нерастворимы в большинстве растворителей.

# Свойства белков

## Термолабильность:

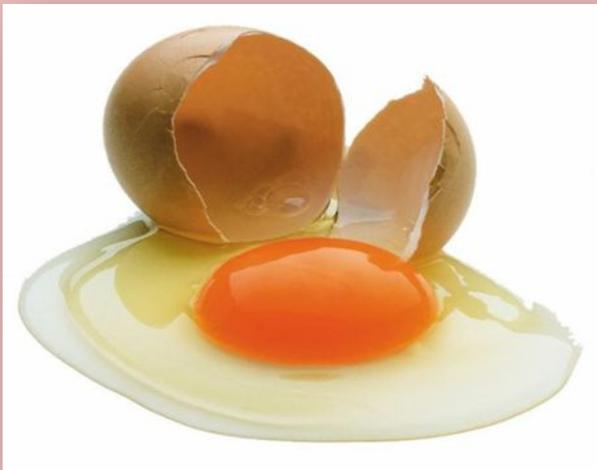
Проявление активности в узких температурных границах.



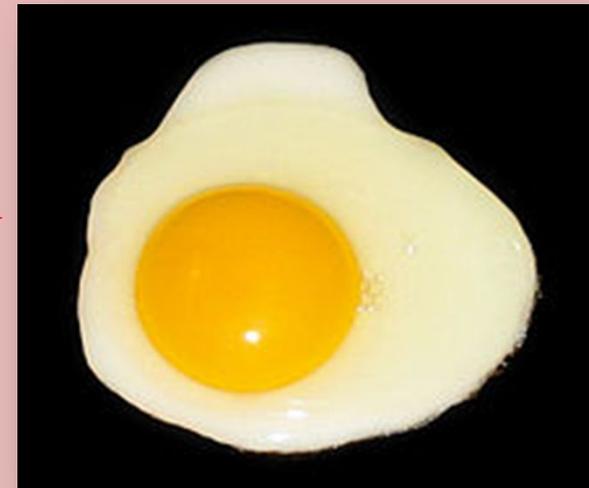
# Свойства

## Денатурация: белков

процесс утраты белковой молекулой своей структурной организации



$\uparrow t,$   
 $\uparrow \text{pH}$   
Обезводнение  
Соли тяж.  
металлов



Необратимая денатурация белка куриного яйца под воздействием высокой температуры



**Денатурация яичного белка  
серной кислотой**



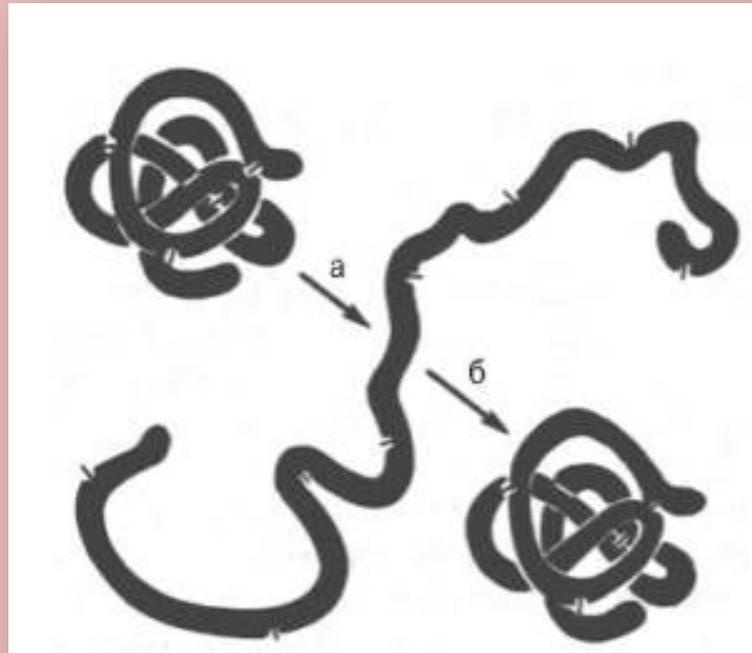
**Денатурация яичного белка  
сульфатом меди**



# Свойства белков

## Ренатурация:

процесс восстановления белковой молекулой своей структурной организации



# БЕЛКИ

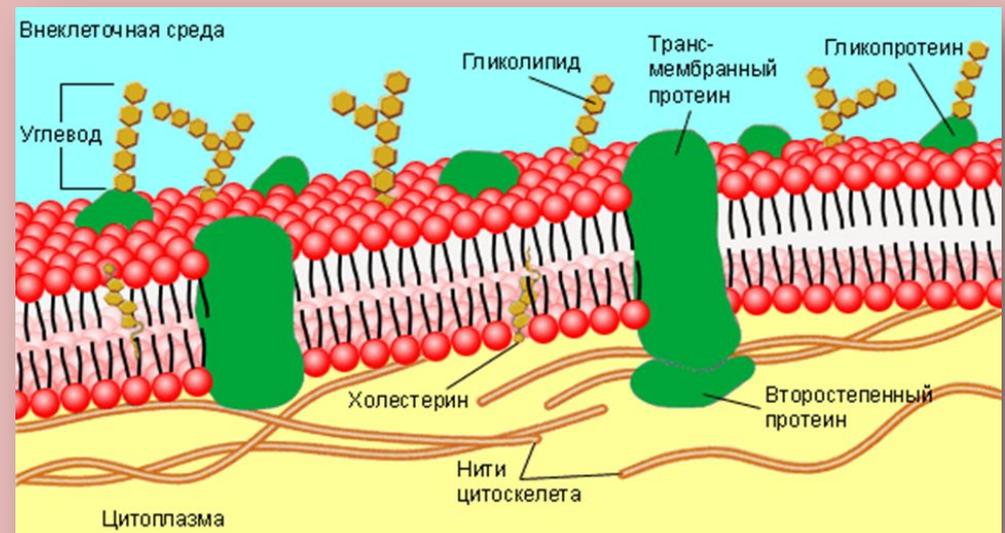
Функции белков.

Структурная

Образуют основу цитоплазмы, входят в состав мембранных структур, рибосом, хромосом.

В состав кожи входят белки — коллаген и кератин.

Сухожилия и мышцы состоят из белка



**КОЛЛАГ  
ЕН**

Каталитическая

Биологические катализаторы: белки-ферменты

Двигательная

Движения в живой природе основаны на белковых структурах клеток (сокращения мышц, движение жгутиков и ресничек)

Транспортная

Транспорт  $O_2$  от легких к тканям и  $CO_2$  — от тканей к легким (белок гемоглобин); транспорт веществ (жирные кислоты — белок альбумин)

Защитная

Факторы иммунитета — антитела и интерферон

Регуляторная

Гормоны — регуляторы обменных процессов (инсулин, глюкагон)

Энергетическая

При окислении аминокислот высвобождается энергия: 1 г — 17,6 кДж

Запасающая

Накапливаются в запас для питания развивающегося организма (казеин молока, овальбумин яиц, белки семян)

Рецепторная

Являются рецепторами мембран, участвуют в восприятии и передаче сигналов