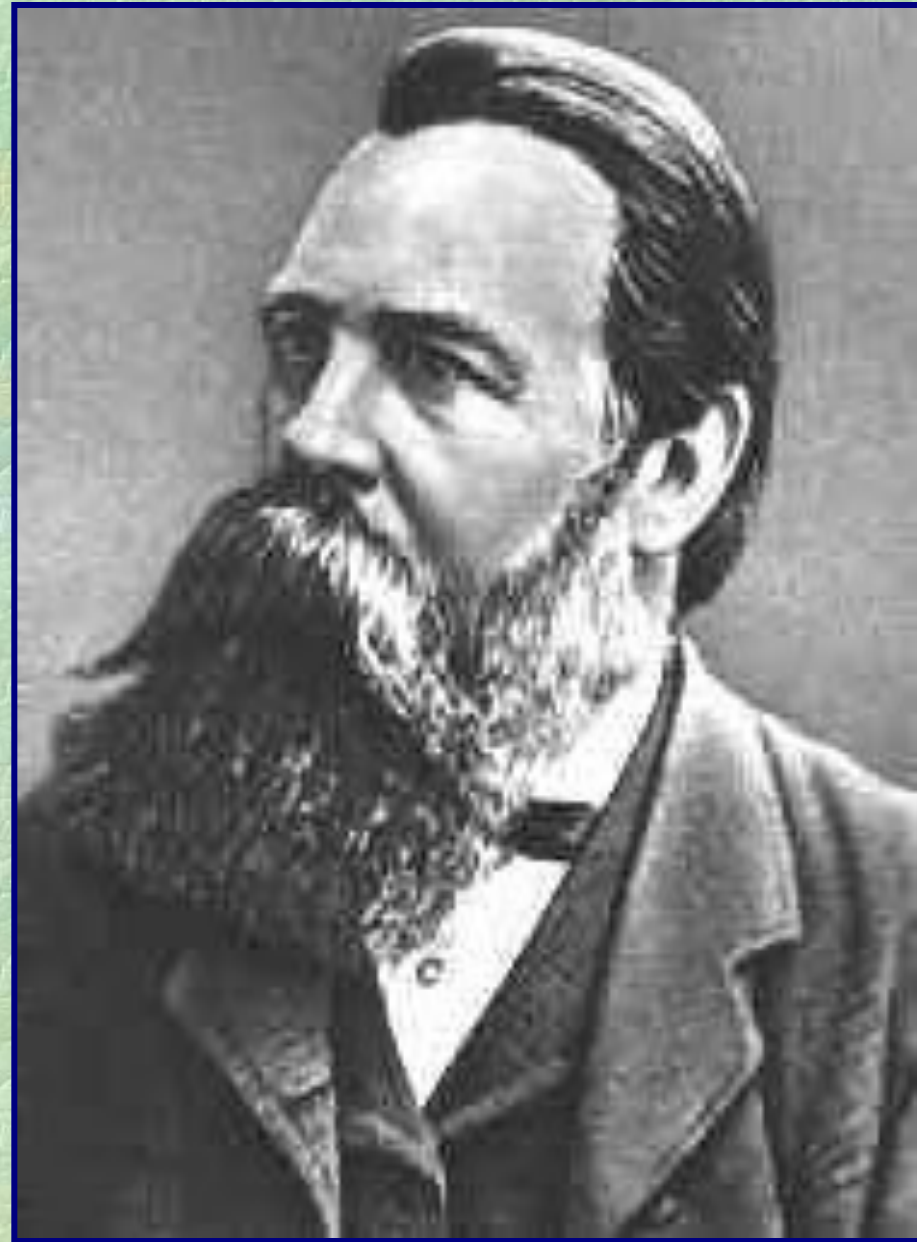


A 3D molecular structure of a protein, rendered in a blue wireframe mesh. The structure is complex and multi-domain, with various colored regions (yellow, green, red, orange) highlighting specific parts. The word "Белки" is overlaid in the center in a white serif font.

Белки

**Жизнь –
это способ
существования
белковых тел.**

Ф.Энгельс

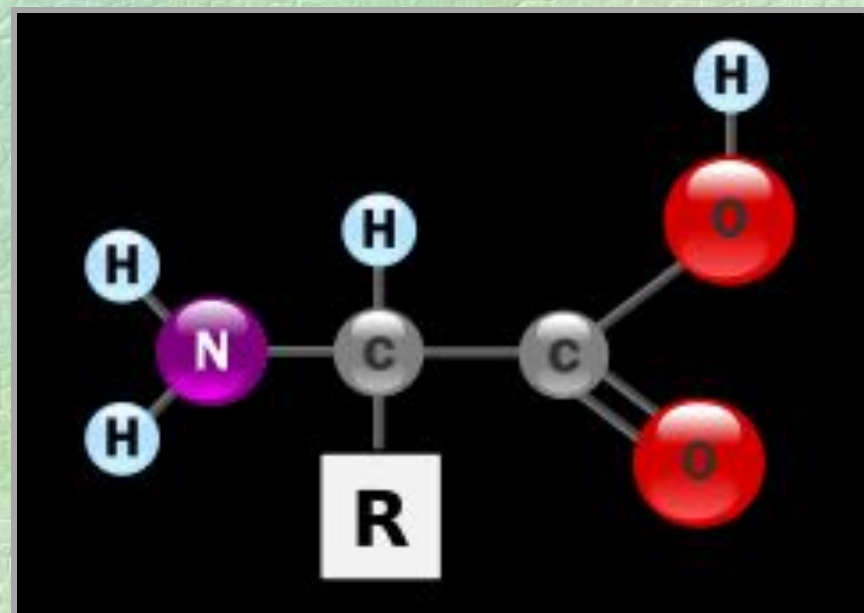


Белки – высокомолекулярные органические соединения (биополимеры), состоящие из мономеров, которыми являются аминокислоты, соединенные пептидной СВЯЗЬЮ.

Белки

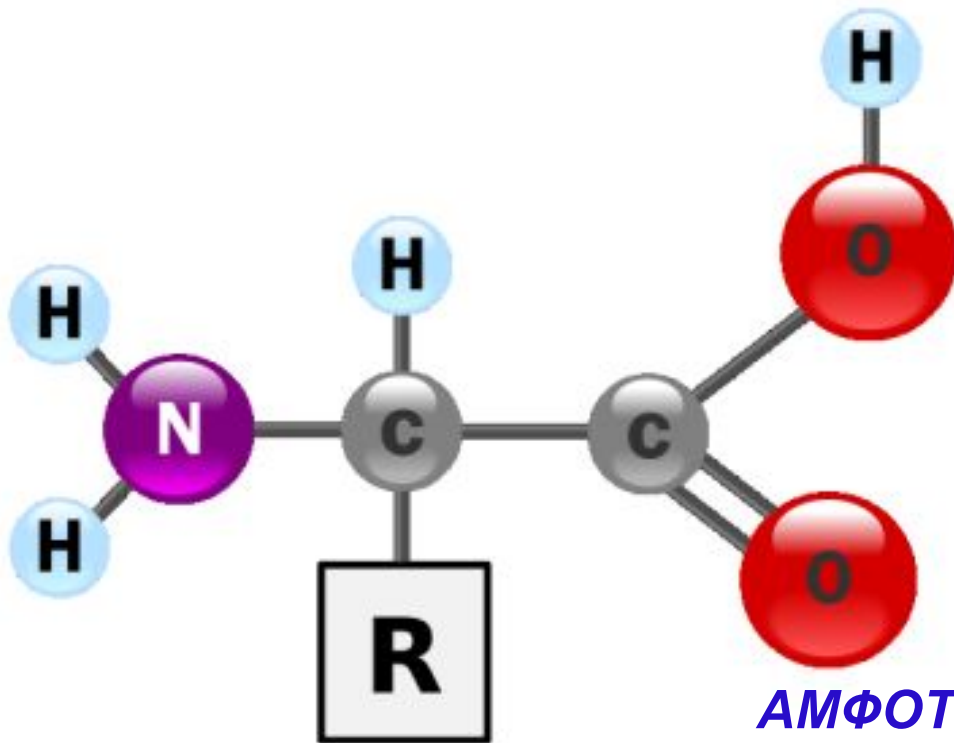
↙ ↘

Протеины Протеиды



Состав белков

Аминокислоты (аминокарбоновые кислоты) — полярные соединения, содержащие аминогруппу ($-\text{NH}_2$) и карбоксильную группу ($-\text{COOH}$), обеспечивающую свойства кислоты.



АМФОТЕРНОЕ ВЕЩЕСТВО

АМИНОКИСЛОТЫ

Заменяемые
синтезируются в
организме
(10)

Незаменяемые
в организме не
синтезируются
(10)

В зависимости от аминокислотного состава, белки бывают:

- 1. Полноценными** – белки, содержащие весь набор аминокислот (20 разных аминокислот);
- 2. Неполноценными** – белки, в составе которых какие-то аминокислоты отсутствуют.



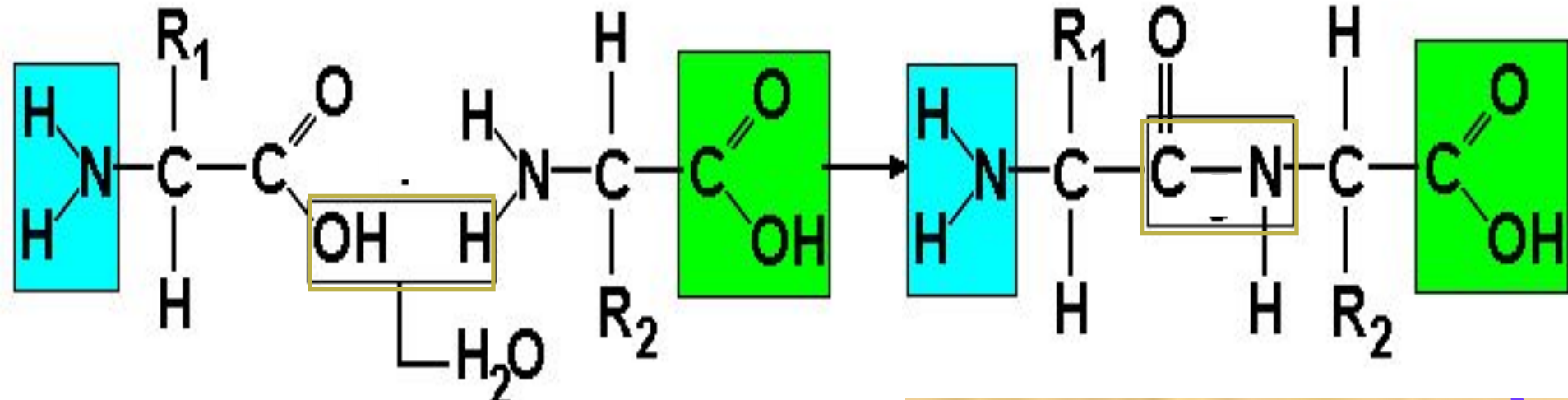
Белки – источник незаменимых аминокислот.

Полноценные Белки



Неполноценные Белки





Пептидная связь - ковалентная связь, образующаяся между азотом аминогруппы одной аминокислоты и углеродом карбоксильной группы другой аминокислоты.



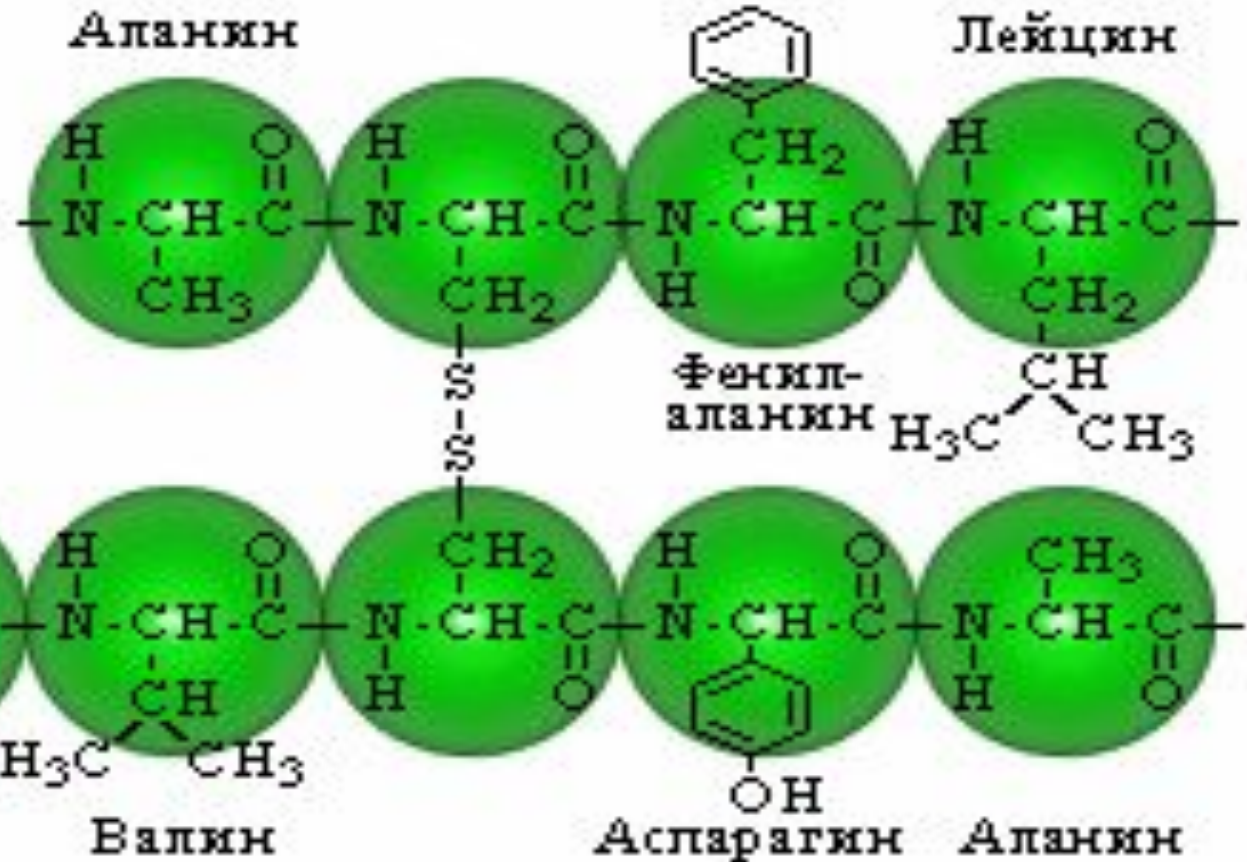
Полипептиды - белки-полимеры

Химический состав белков

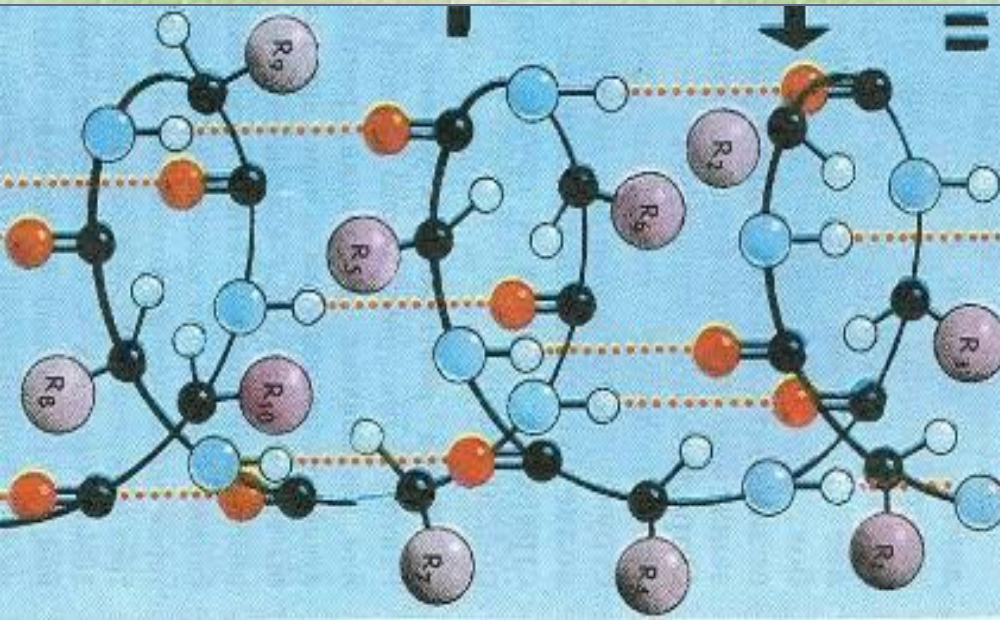
- В состав белковых веществ входят: углерод, водород, кислород, азот, сера, фосфор.
- Гемоглобин – $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$.
- Молекулярная масса белков колеблется от нескольких тысяч до нескольких миллионов.
- Mr белка яйца = 36 000, Mr белка мышц = 1 500 000

Первичная структура – последовательность чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

Первичная структура



Вторичная структура – пространственная конфигурация полипептидной цепи, то есть ее возможное расположение в пространстве. Для белков наиболее часто встречающимся вариантом вторичной структуры является **спираль**.



Поддерживается водородными связями, каждая из которых в 15 – 20 раз слабее ковалентной.

Третичная структура –
трехмерная
конфигурация, которую
принимает в пространстве
закрученная спираль.

Третичной структурой
объясняется
специфичность белковой
молекулы и ее
биологическая активность.

Третичная структура



Четвертичная структура



Четвертичная структура – расположение в пространстве нескольких полипептидных цепей, каждая из которых имеет свою первичную, вторичную и третичную структуру и называется субъединицей.

Свойства белков

✓ Растворимость

✓ Денатурация ↙ обратимая
↘ необратимая

✓ Ренатурация



Виды белков.



**ПРОСТЫЕ
(ПРОТЕИНЫ)**

- альбумины
- глобулины
- гистоны
- фибриллярные

СЛОЖНЫЕ

- хромопротеины
- гликопротеины
- липопротеины
- металлопротеины
- фосфопротеины



белки

глобулярные



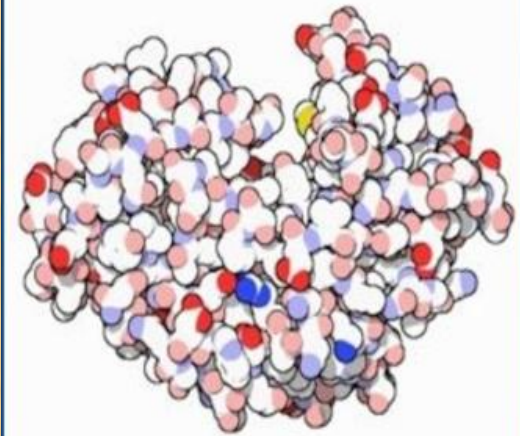
фибриллярные



Глобулярные белки

- Сюда относятся белки такие, в чьих молекулах наблюдаются цепи полипептидов, что имеют шароподобную форму.
- К данному виду относятся экзимы, гормоны, которые имеют белковую природу, иммуноглобулины, протеиды, альбумины, а также белки, которые выполняют регуляторную и транспортную функции.
- Это большая часть белков человека.

пепсин

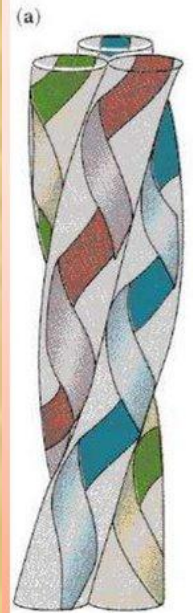


инсулин

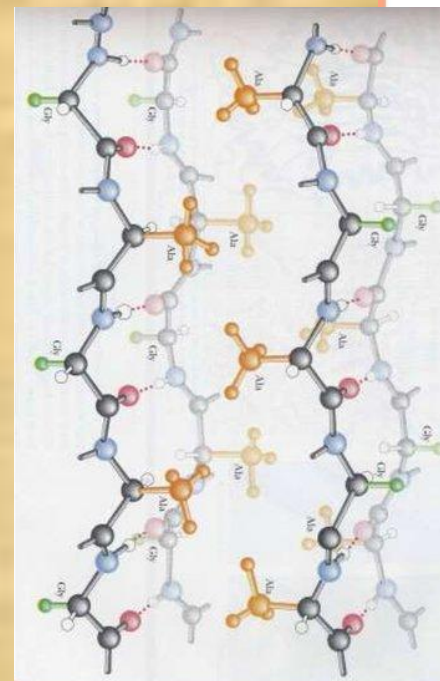


Фибриллярные белки

- Фибриллярные белки те, что имеют структуру в виде нити. Они не растворяются в воде и имеют большую массу молекулы. Это кератины (волосы и иные роговые покровы), эластин (сосуды и легкие), коллаген (сухожилия и хрящи). Эти все белки выполняют в организме структурную функцию. Также сюда входит миозин (мышечное сокращение) и фибрин (свертывание крови).

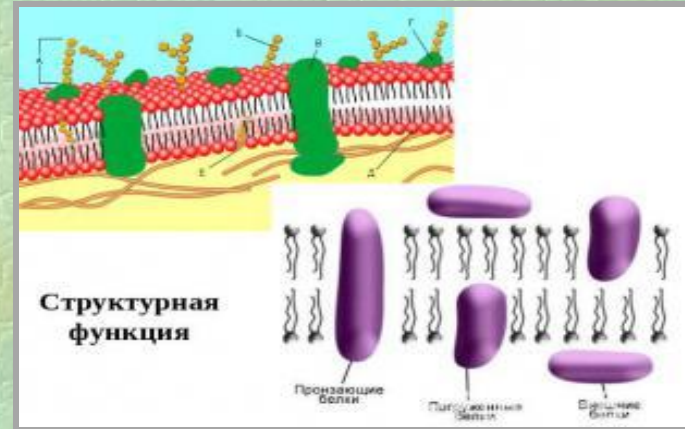


Collagen, a fibrous protein

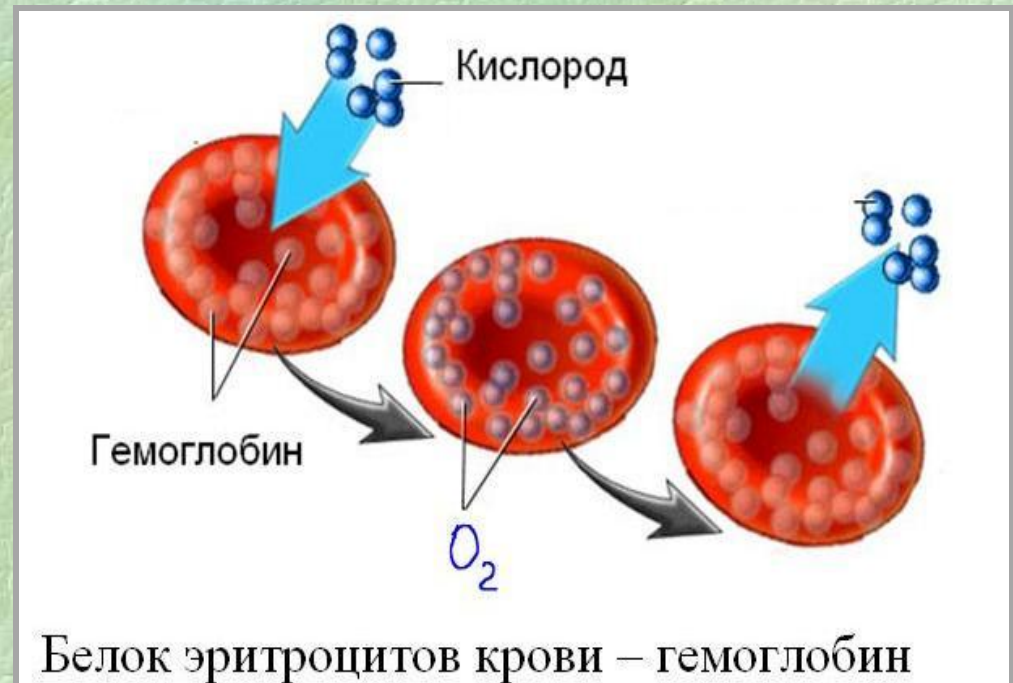
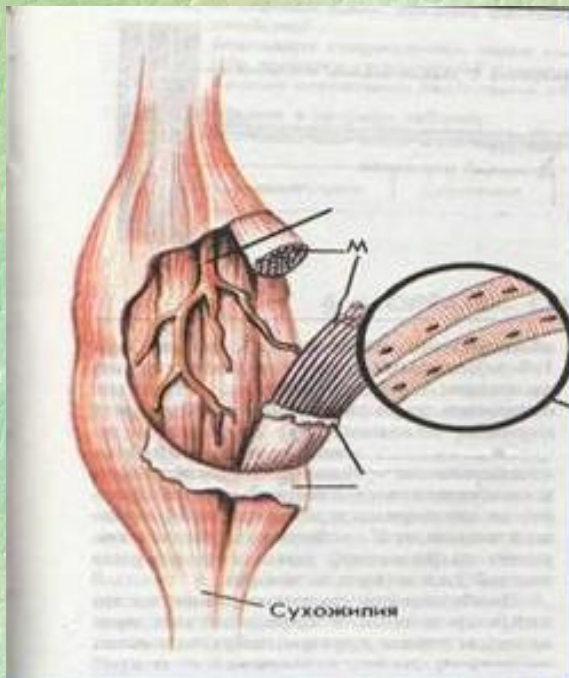


Функции белков

- **Строительная (пластическая)** – белки участвуют в образовании оболочки клетки, органоидов и мембран клетки.
- **Каталитическая** – все клеточные катализаторы – белки (активные центры фермента).



- **Двигательная** – сократительные белки вызывают всякое движение.
- **Транспортная** – белок крови гемоглобин присоединяет кислород и разносит его по всем тканям.



Белок эритроцитов крови – гемоглобин

● **Защитная** – выработка белковых тел и антител для обезвреживания чужеродных веществ.



● **Энергетическая** – 1 г белка эквивалентен 17,6 кДж.



● **Рецепторная** – реакция на внешний раздражитель

Белки – источник незаменимых аминокислот.

Полноценные Белки



Неполноценные Белки



Продукты, богатые белком:



Творог, мясо, рыба, сыры, соя, горох, фасоль,
орехи

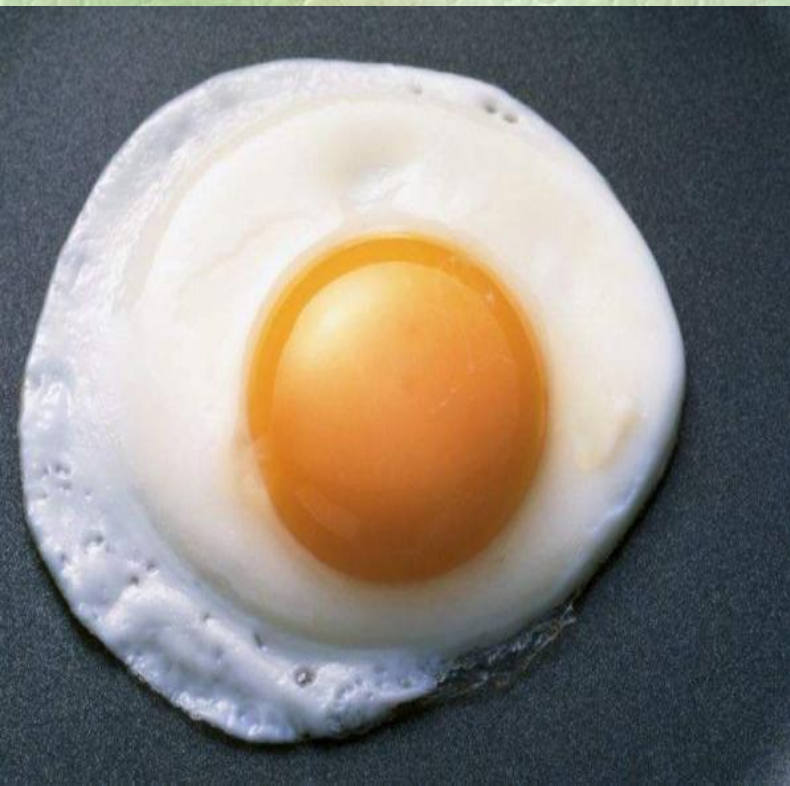
Суточная норма белка

- Суточная норма потребления белка составляет 0.75-0.80 грамм на килограмм веса для взрослого (около 56 грамм в сутки для среднего мужчины и 45 грамм для женщины)
- Детям требуется больше белка - до 1.9 грамм на килограмм веса в сутки.



Химические свойства белков

1. **Гидролиз** (кислотно-основный, ферментативный), в результате которого образуются аминокислоты.
2. **Денатурация** – нарушение природной структуры белка под действием нагревания или химических реагентов.



Денатурированный белок теряет свои биологические свойства.

3. **Ренатурация** - полное или частичное восстановление денатурированными биополимерами своих свойств, в т. ч. биологической активности...

Цветные реакции на белки

1. Ксантопротеиновая – взаимодействие с концентрированной азотной кислотой, которое сопровождается появлением желтой окраски.



2. Биуретовая – взаимодействие слабощелочных растворов белков с раствором сульфата меди (II), в результате которой появляется фиолетово-синяя окраска.

