

# *Белки*

*Жизнь есть способ  
существования белковых тел.*

*Ф. Энгельс*

Определение:  
Состав и  
история

Строение  
молекул

Физические  
свойства

**Белки**

Химические  
свойства

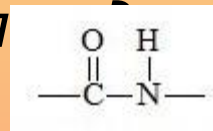
Биологические  
функции

Белки и пища

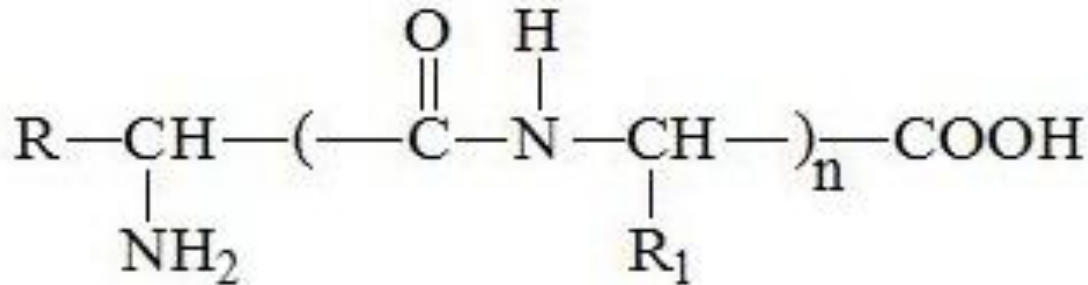
*Решение задач практического содержания*

# Состав

- Белки (полипептиды, протеины) – биологические высокомолекулярные природные полимеры, молекулы которых состоят из остатков аминокислот, соединенных пептидной связью ( ).



## Общая формула



# Состав

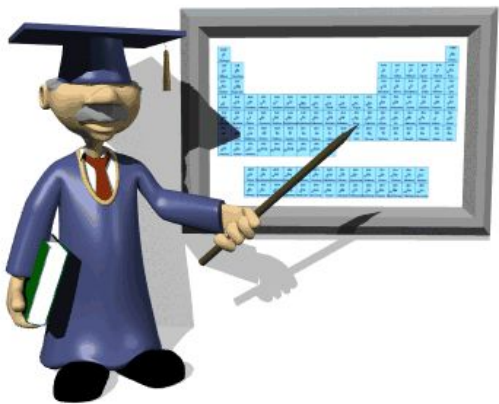
- *Около 20 аминокислот входят в состав белков.*
- *Находятся в протоплазме и ядре всех растительных и животных клеток, являются главными носителями жизни.*

Альбумин	В курином яйце
Гемоглобин	В крови человека
Белковая молекула гемоглобина	$C_{738}H_{1166}O_{208}S_2Fe)_4$
Казеин	В коровьем молоке
Миоглобин и миозин	В мышцах

# История

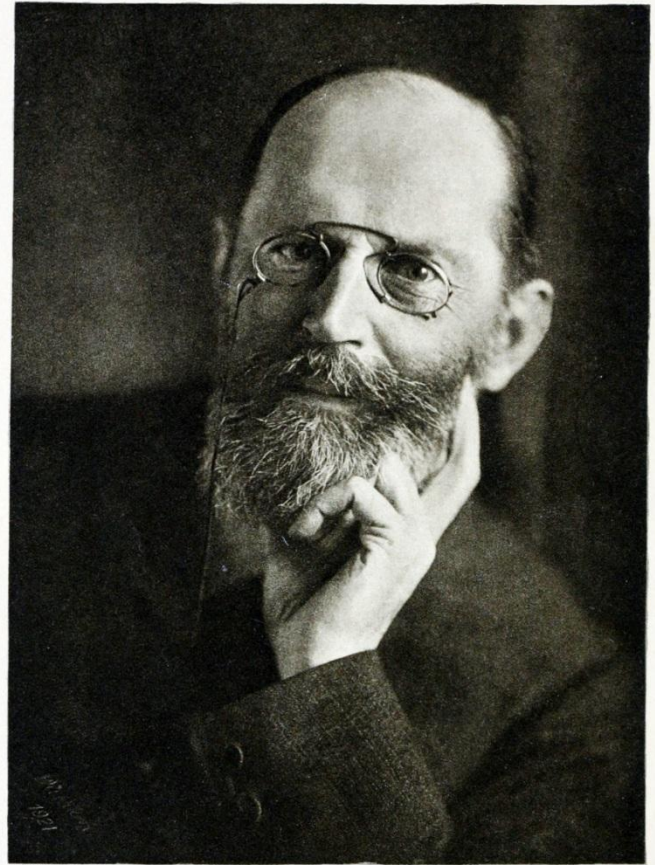


- Слово «**белок**» имеет славянское происхождение.
- В XIX веке обнаружилось, что белки – **главные компоненты живых клеток**, поэтому все проявления жизни стали связывать только с ними.
- Символом начала жизни всегда было яйцо. Вот почему белок птичьих яиц дал название всему классу веществ.
- Во многих иностранных языках белки называют **протеинами** от греческого слова *protos* – первый.



# История

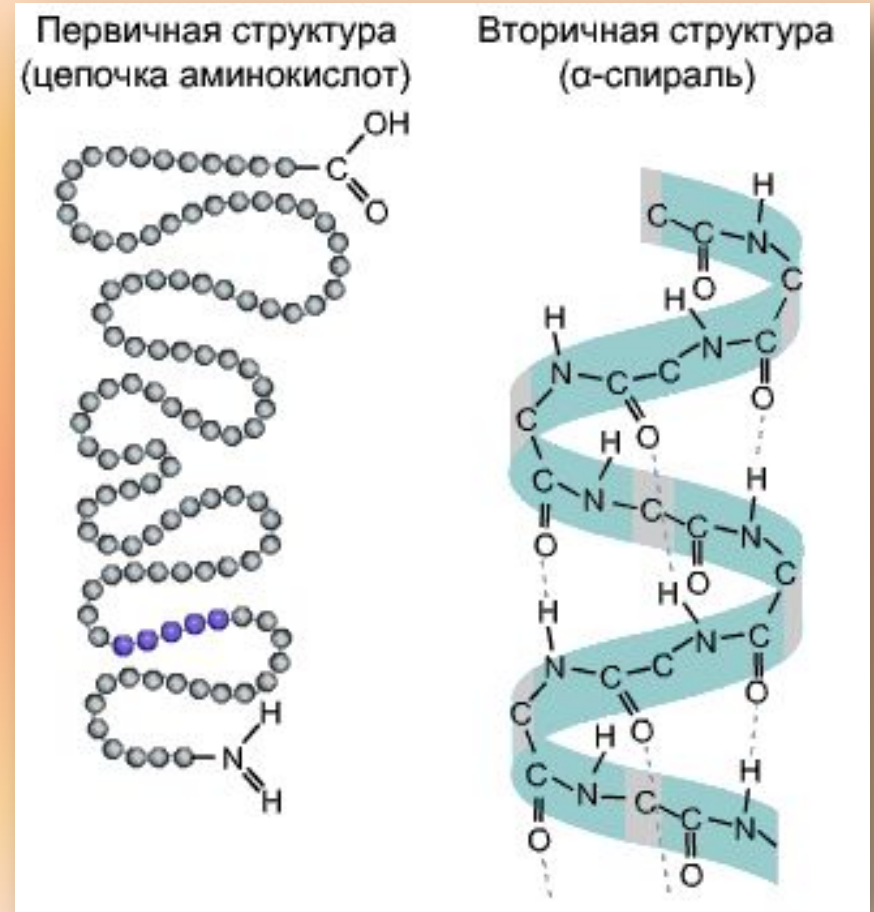
- К началу XX века было известно 13 аминокислот, полученных гидролизом белков. Пептидную теорию их строения высказал в 1899 году выдающийся немецкий химик-органик **Эмиль Фишер**. Чтобы доказать правильность теории, он стремился синтетическим путем получить полипептиды из аминокислот. В 1907 году эти попытки завершились полным триумфом: ученому удалось получить полипептид из 18 остатков аминокислот! Эмиль Фишер был третьим ученым в мире, дважды удостоенным Нобелевской премии.



*Emil Fischer*

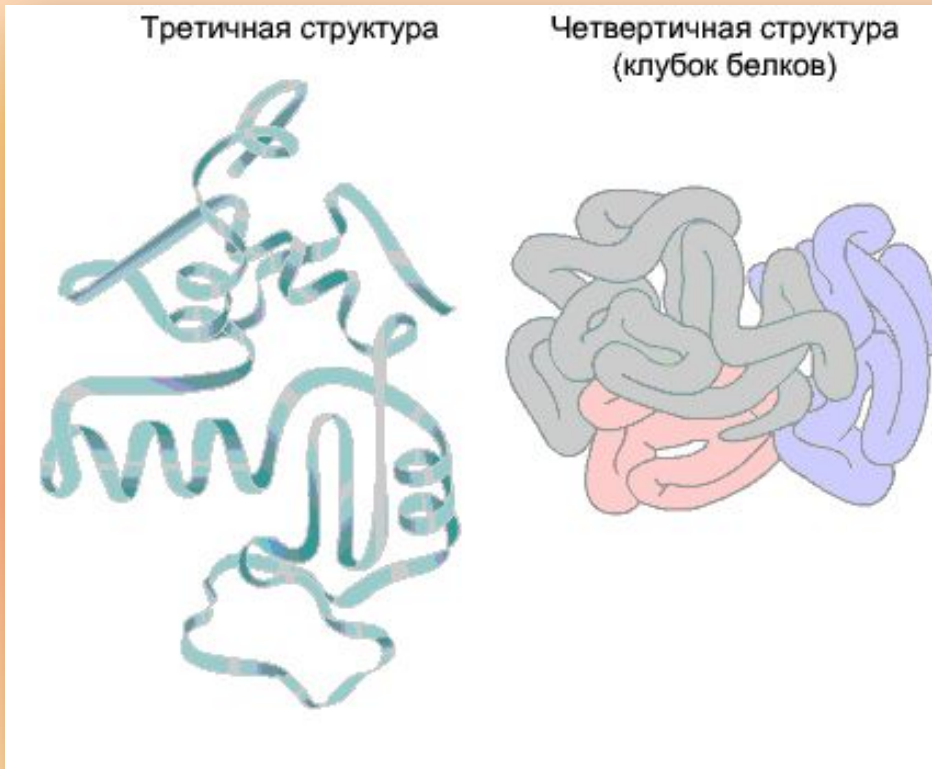
# Строение молекул

- ❖ *Первичная структура – линейная (последовательность чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи; тип связи, определяющий структуру – пептидная)*
- ❖ *Вторичная – спиралевидная (спираль, образованная водородными связями)*





# Строение молекул



- ❖ Третичная – глобулярная (конфигурация спирали; образуется дисульфидными и ионными связями)
- ❖ Четвертичная (бывает не всегда) – взаимная ориентация макромолекул в пространстве.



# Физические свойства

*Белки в твердом состоянии белого цвета, а в растворе бесцветны.*

*Некоторые белки образуют коллоидные растворы.*

*Бывают глобулярные (растворимые) и фибриллярные (нерастворимые).*

*В сравнении с другими соединениями молекулярная масса белков очень велика – от нескольких тысяч до многих миллионов дальтон.*

*Благодаря присутствию в молекулах белков положительно и отрицательно заряженных групп они движутся с разной скоростью и в электрическом поле.*



# Химические свойства

## 4. Цветные (качественные) реакции:

- Ксантопротеиновая : белок +  $\text{HNO}_3$  (конц) = ярко-желтое окрашивание  
охлаждение + аммиак = оранжевый

[Виде](#)

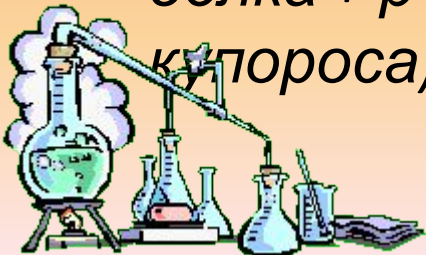
[о](#)

- Биуретовая : белок +  $\text{NaOH}$  +  $\text{CuSO}_4$  (II) = красно-фиолетовое окрашивание

[Виде](#)

[о](#)

- Осаждение белка солями тяжелых металлов : р-р белка + р-р ацетата свинца (или р-р медного купороса) = нерастворимый осадок



# Тест. Свойства белков

1. *Взаимодействие белков с водой под действием ферментов с образованием смеси аминокислот называют*

Гидратацией

Денатурацией

Гидролизом

Биуретовой р.

Горением

Ксантопротеиновой  
р.



# Тест. Свойства белков

2. Разрушение третичной и вторичной структуры белка с сохранением первичной структуры при действии химических веществ или других факторов (нагревания, повышения давления, радиоактивного облучения) называют

Гидратацией

Денатурацией

Гидролизом

Биуретовой р.

Горением

Ксантопротеиновой  
р.



# Тест. Свойства белков

3. Качественную (цветную) реакцию на белки с концентрированной азотной кислотой (появление желтого окрашивания) называют

Гидратацией

Денатурацией

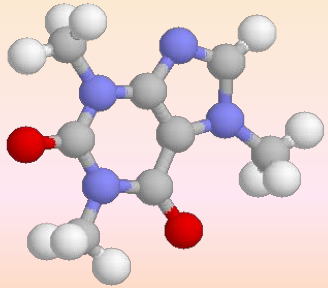
Гидролизом

Биуретовой р.

Горением

Ксантопротеиновой  
р.





## Тест. Свойства белков

4. Качественную (цветную) реакцию на белки с раствором сульфата меди (II) в присутствии щелочи (появление сине-фиолетового окрашивания) называют

Гидратацией

Денатурацией

Гидролизом

Биуретовой р.

Горением

Ксантопротеиновой  
р.



# Биологические функции

Название функции	Суть
<i>Строительная</i>	<i>клеточные мембраны, покровные ткани, шерсть и др.</i>
<i>Транспортная</i>	<i>накопление и транспортировка по организму важнейших веществ</i>
<i>Каталитическая</i>	<i>белки как природные катализаторы (ферменты)</i>
<i>Энергетическая</i>	<i>запас аминокислот для развития организма</i>
<i>Защитная</i>	<i>белки-антитела и антитоксины распознают и уничтожают бактерии и «чужеродные» вещества</i>
<i>Двигательная</i>	<i>сократительные белки – основа мышечных тканей</i>
<i>Сигнальная</i>	<i>белки-рецепторы воспринимают и передают сигналы, поступившие из соседних клеток или окружающей среды</i>

# Тест. Биологические функции белков

□ Все химические реакции в организме протекают в присутствии катализаторов -

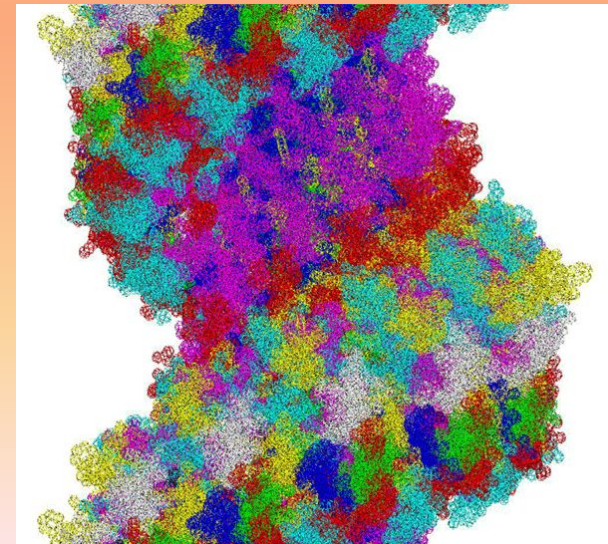
Строителей

Двигателей

Ферментов

Сигналов

Защитников



# Тест. Биологические функции белков

□ Белки являются \_\_\_\_\_ материалом клеток.  
Из белковых молекул построено  
большинство тканей в организме.

Строительным

Энергетическим

Ферментативным

Транспортным

Защитным



# Тест. Биологические функции белков

- Специфические белки (антитела) способны распознавать и уничтожать чужеродные объекты (вирусы, бактерии, чужие клетки), защищая организм от инфекций. Таким образом, белки выполняют \_\_\_\_\_ функцию.

Энергетическую

Двигательную

Транспортную

Сигнальную

Защитную



# Тест. Биологические функции белков

□ Некоторые белки переносят молекулы или ионы в места накопления или синтеза, выполняя в организме \_\_\_\_\_ функцию. Например, белок гемоглобин переносит к тканям кислород.

Сигнальную

Двигательную

Каталитическую

Транспортную

Энергетическую



# Белки и пища



**Откуда в живой клетке берутся аминокислоты, необходимые для синтеза белка?**

В небольшом количестве организм может сам синтезировать аминокислоты, но далеко не все. Восемь аминокислот, необходимых человеку, могут поступать только с пищей. Они называются **незаменимыми** (изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан, валин, гистидин).



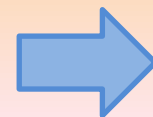
**Белки** – важнейший компонент продуктов питания, необходимый для восполнения энергетических затрат, построения и возобновления тканей организма.

**Недостаток белка** в пище вызывает тяжелые заболевания – плохое самочувствие, истощение, ухудшение памяти, работоспособности, уменьшает устойчивость организма к инфекциям, вызывает нередко смерть.



# Продукты с высоким содержанием протеина

Продукт	Содержание белка на 100 г.
Яйца	12 г белка ; в одном яйце – 6 г.
Творог	12 г
Куриная грудка	29 г
Говядина	28 г
Баранина	25 г
Треска	21 г
Красная рыба	22 г
Креветки	23 г
Кальмары	21 г
Сыр ~	23 г





# Продукты с высоким содержанием протеина

Продукт	Содержание белка на 100 гр
Сыр Моцарелла	28 гр
Кефир	3 гр; В одном стакане – 6 гр
Молоко	3 гр
Тофу	17 гр
Гречка	12.6 гр
Нут	19 гр
Бобы	6 гр
Чечевица	25 гр





# Белки и пища

**Свойства белков** необходимо знать и учитывать при приготовлении пищи.

1. Для приготовления бульона мясо кладут в холодную воду.
2. Если необходимо сварить мясо для второго блюда, его опускают в кипяток.
3. При жарке мяса: кусочки, положенные на раскаленную сковороду, теряют меньше мясного сока и получаются более сочными. При жарке теряется меньше питательных веществ, чем при варке.

**На биологическую ценность белков** влияет и продолжительность тепловой обработки. Например, сваренное вкрутую яйцо усваивается организмом труднее, чем сваренное всмятку. Пережаренное мясо жестко, невкусно и плохо усваивается.

Если провести эксперимент (биуретовую реакцию), то можно убедиться, что бульонные кубики «Магги», «Галина Бланка» белка не содержат, они только ароматизаторы и вкусоимитаторы, следовательно, не являются ценной пищевой



# *Решение задач практического содержания*

*Задача 1. Почему происходит уменьшение веса мяса и рыбы после их тепловой обработки?*



# *Решение задач практического содержания*

*Задача 2. О чем свидетельствует образование «хлопьев» во время варки мяса?*





*BCĚ*