

Биологические полимеры. БЕЛКИ

Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка»

Ф.Энгельс



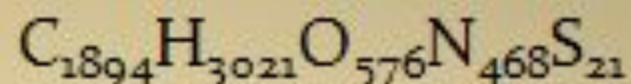
Химический состав тела человека.



Молекулярные массы и формулы некоторых белков.

- Mr (инсулина)=5700
- Mr(рибонуклеазы)=12700
- Mr (альбумина)=36000
- Mr (миозина)=150000
- Mr(гемоглобина)=68000
- Mr (коллагена)=350000
- Mr(фибриногена)=450000

- Формула белка молока
– казеина



Формула гемоглобина
 $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}Fe_4$
придающего красный
цвет крови и
разносящий кислород
по всему телу.

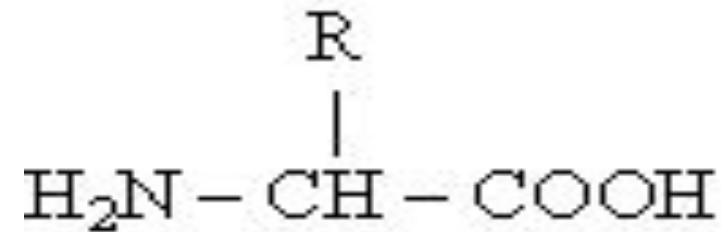
Химический состав

- 4 Основные химические элементы, входящие в состав белков
- 4 С(углерод) – 50%
- 4 О(кислород) – 17-24%
- 4 Н(водород) – 6,5-7,3%
- 4 N(азот) – 15-18%
- 4 S(сера) – 0,2-2,4%
- 4 P(фосфор)

- 4 Белки – это полимеры, мономерами которых являются аминокислоты.

Строение аминокислот

< Общая формула:

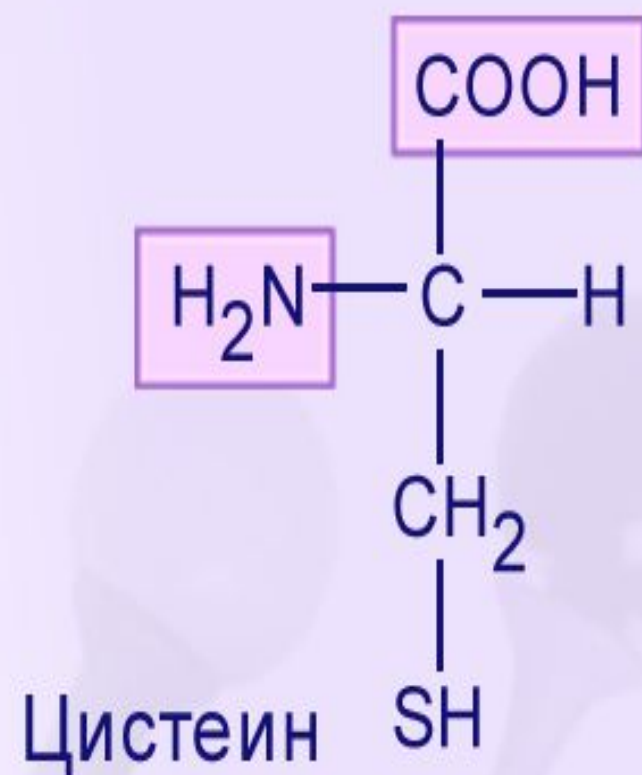
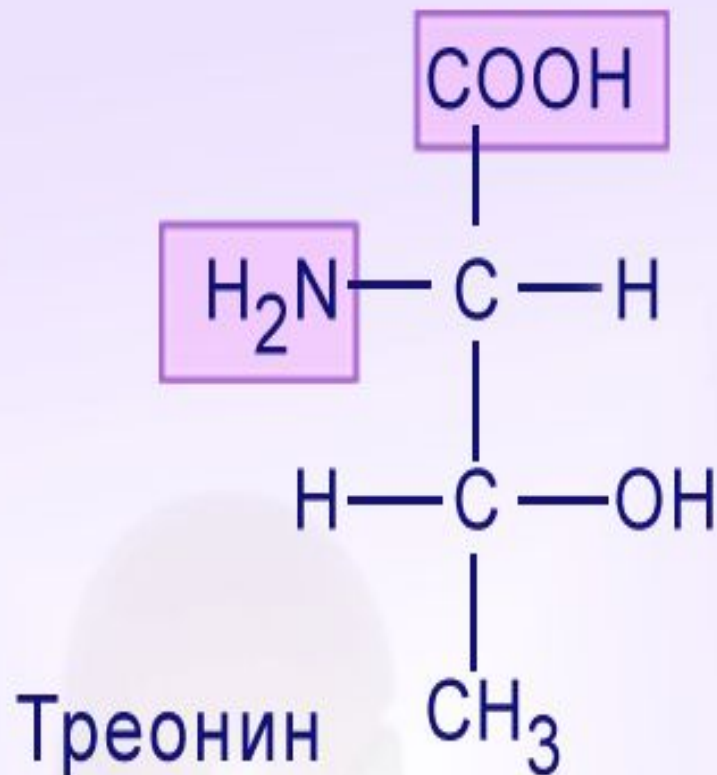


4 H_2N - основная группа

4 COOH кислотная группа

4 R радикал

Строение аминокислоты



Рассмотрите формулу аминокислоты и объясните её амфотерный характер .

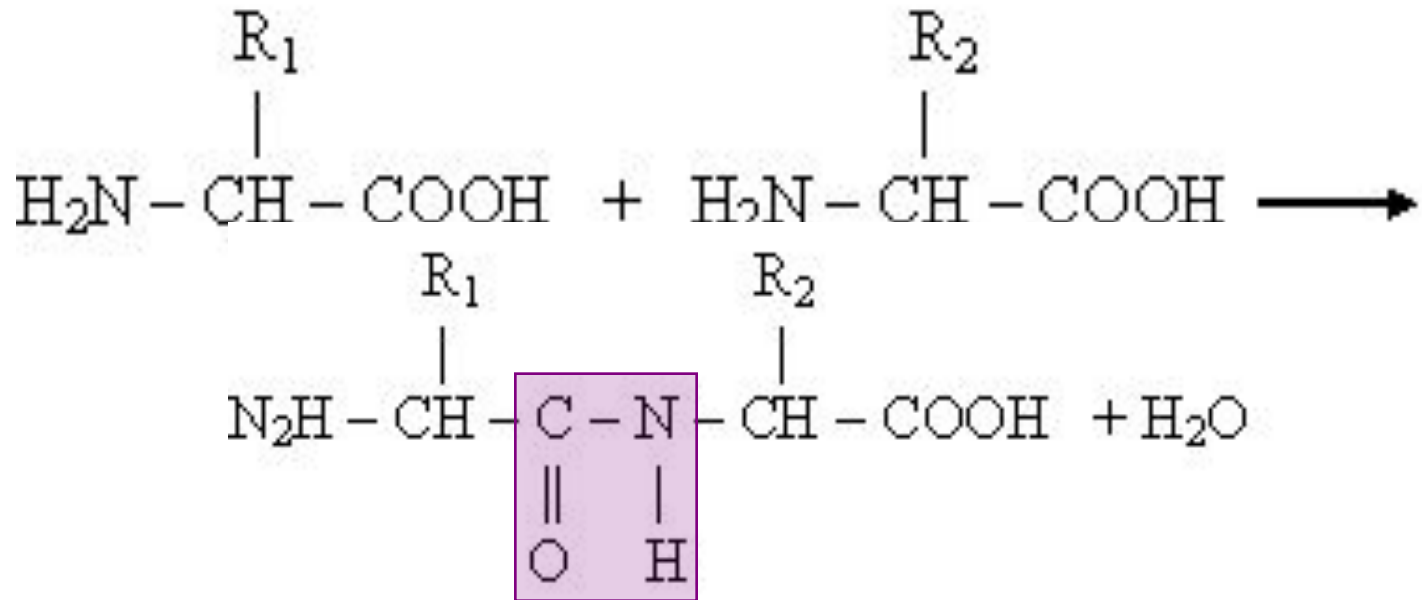
Предположение о том, что белки состоят из остатков аминокислот, связанных пептидной связью, было высказано в 1891 г. русским биохимиком А.Я. Данилевским. Позднее пептидная теория была развита в работах немецких физиков Э.Фишера и Ф.Гофмейстера и в настоящее время она считается общепринятой.

4 Данилевский Александр Яковлевич.



Пептидная связь

4 Соединение молекул аминокислот:



Рассмотрите схему образования дипептида. Какие атомы образовали молекулу воды в результате соединения двух аминокислот?



4 Реакции получения полимеров, которые сопровождаются образованием побочного низкомолекулярного продукта, например воды, называются реакциями **поликонденсации.**

4 Давайте докажем наличие **пептидных связей** в белке куриного яйца. Проведём **биуретовую реакцию.**



Биуретовая реакция.

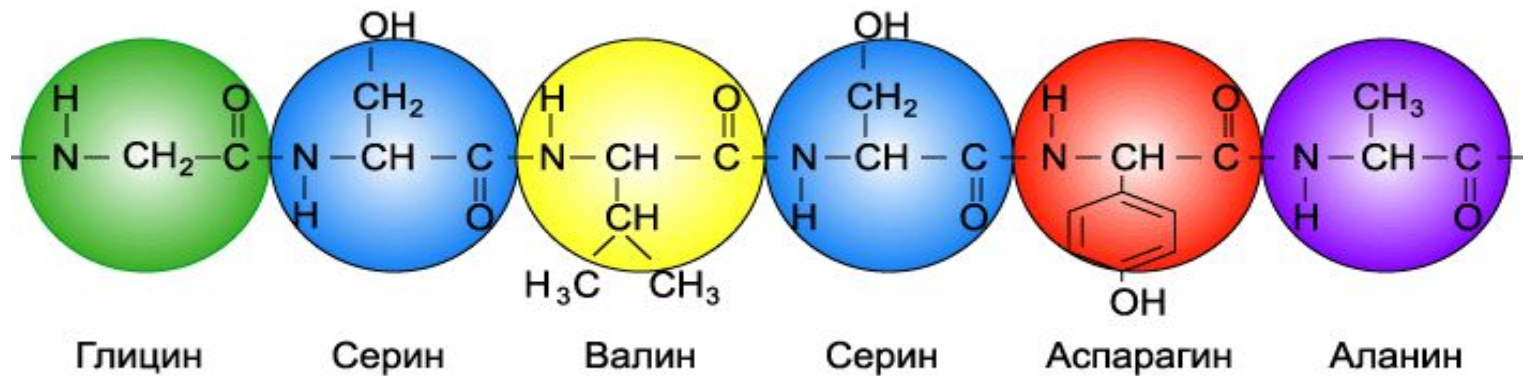
4 Приливаем в пробирку 2 мл. раствора белка.

4 Белок окрашивается в красно-фиолетовый цвет.

4 Добавляем 2 мл. раствора гидроксида натрия, затем- 2 мл. раствора медного купороса.



Полимер, состоящий из аминокислот



БЕЛКИ. ПРОТЕИНЫ. ПРОТЕИДЫ.

4 Белки – это макромолекулы, биополимеры, полипептиды.

4 Белки – это самые сложные молекулы.



4 Протеины – простые белки, состоят только из аминокислот.

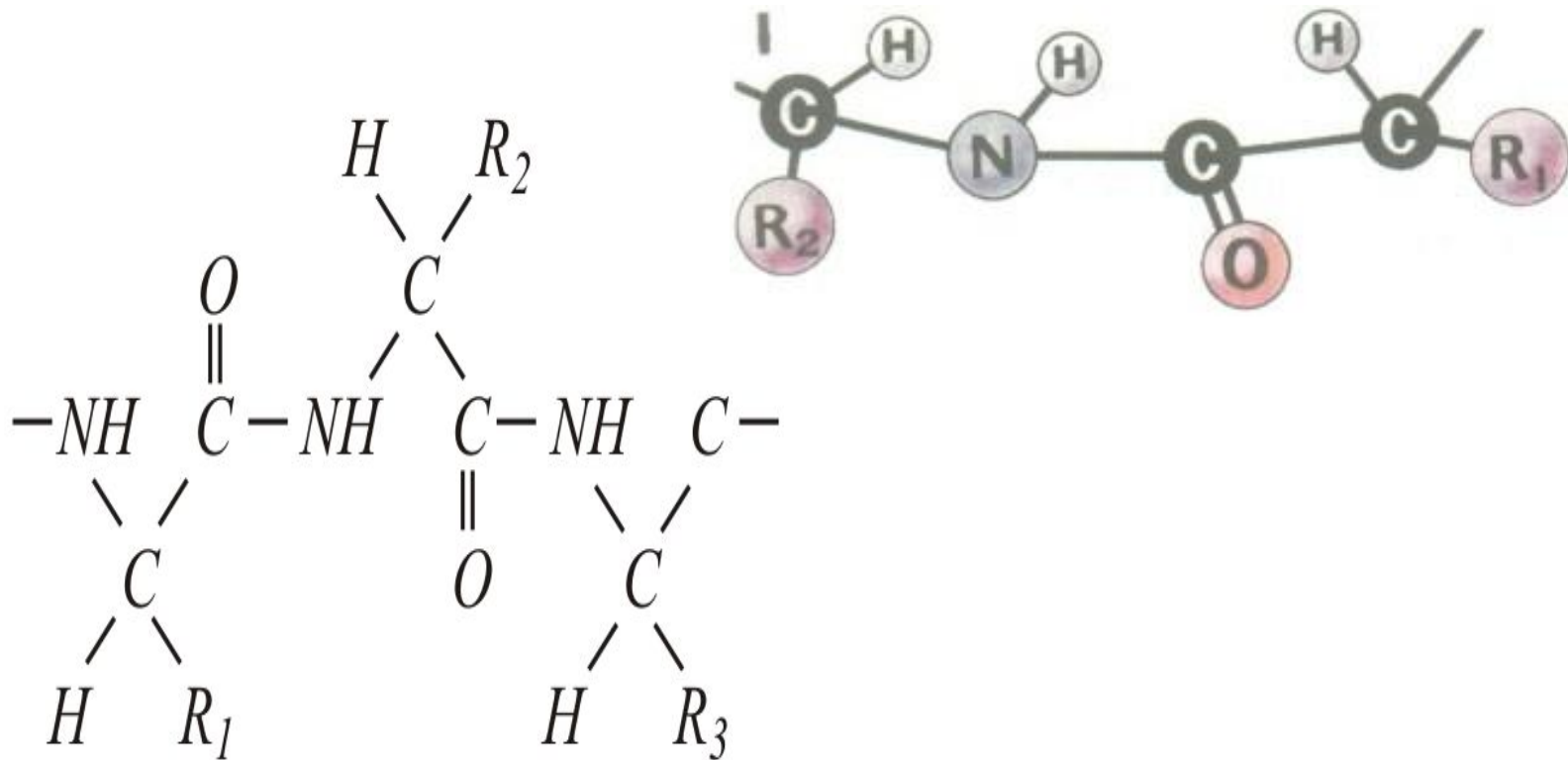
4 Протеиды – сложные белки, кроме аминокислот в состав молекул входит и небелковая часть.

Уровни организации белковых молекул

Название структуры	Особенности структуры	Характерные химические связи
Первичная	Цепочка аминокислот	Пептидные связи (ковалентные, прочные)
Вторичная	Цепочка закручена в спираль	Водородные связи (непрочные)
Третичная	Дальнейшее «сворачивание» молекулы, образование глобулы, специфичной для каждого белка	Дисульфидные и ионные связи, сложноэфирные мостики.
Четвертичная (есть не у всех белков)	Комплекс из нескольких белковых макромолекул.	Водородные, связи электростатического взаимодействия.

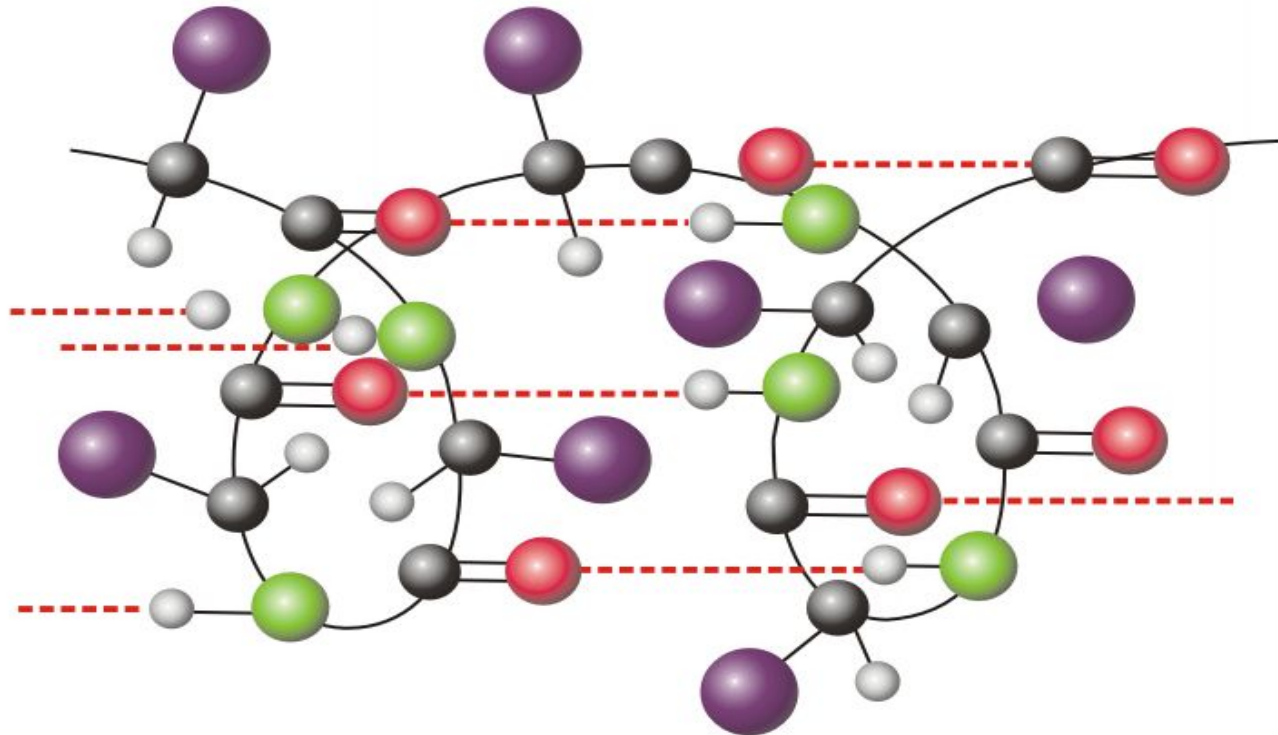
Первичная структура белка

- Химическая связь между аминокислотами ковалентная пептидная



Вторичная структура белка

- 4 Такую структуру имеют фибриллярные белки (белок кожи - коллаген, белок крови – фибриноген, белок мышц – миозин).



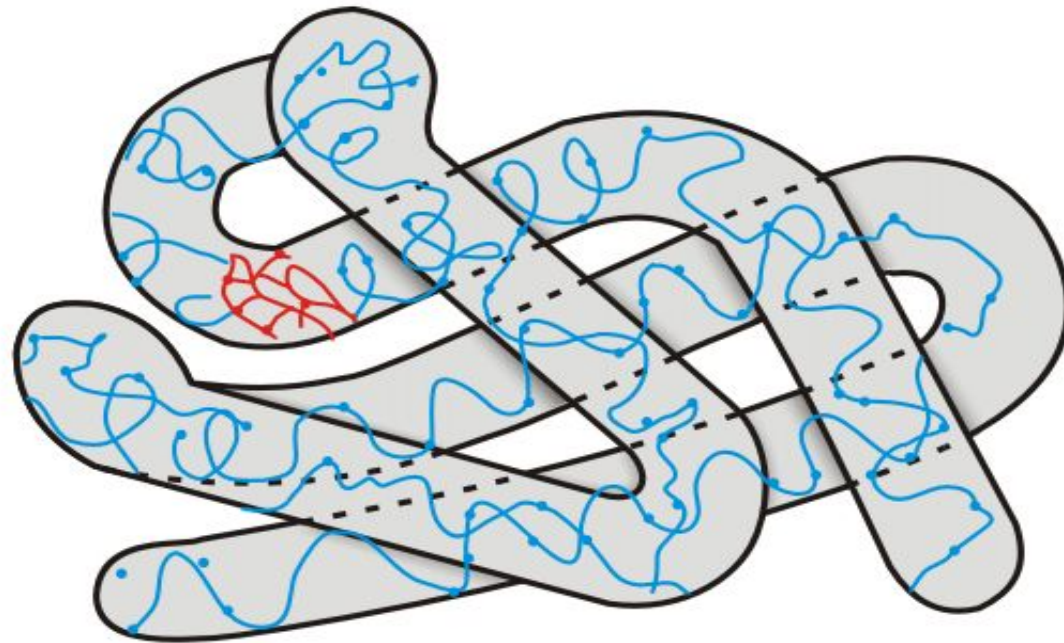
Типы вторичной структуры белка.

Существует 3 типа вторичной структуры.

- ❖ Альфа- спираль – это пептидная цепь штопорообразно закрученная вокруг воображаемого цилиндра. В природных белках обнаружена только правая спираль. Некоторые белки(инсулин) имеют 2 параллельные спирали.
- ❖ Бета- складчатость – полипептидная цепь собрана в равнозначные складки.
- ❖ Бета-изгиб – образуется между тремя аминокислотами за счёт водородной связи. Он необходим при образовании третичной структуры белка.

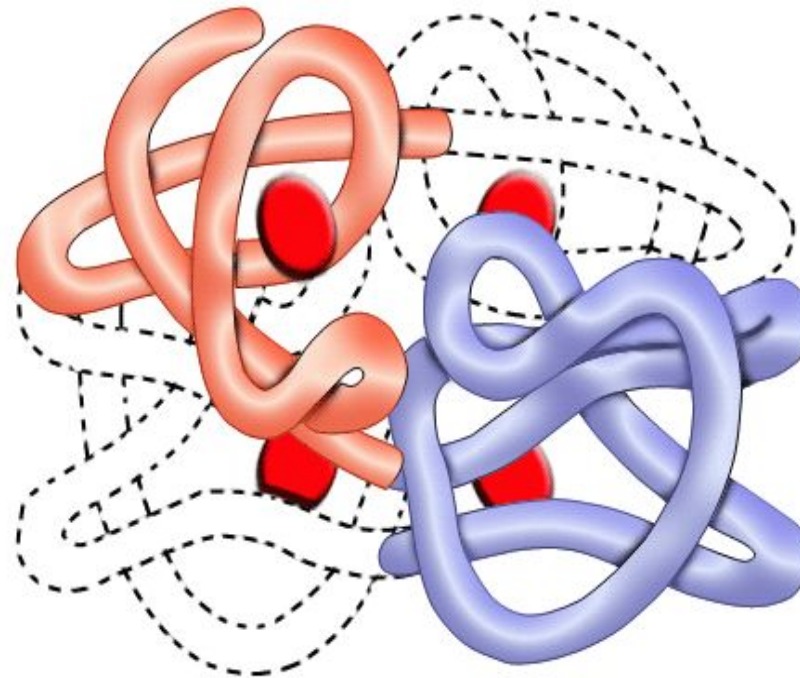
Третичная структура белка

- 4 Это многократно скрученная спираль, глобула. Такую структуру имеют глобулярные белки (альбумины, глобулины).



Четвертичная структура белка

- 4 Четыре глобулы связанные атомом железа имеет белок гемоглобин.



- **Денатурация** – это изменение вторичной, третичной и четвертичной структуры белковой макромолекулы под влиянием внешних факторов (температуры, механического воздействия, действия химических реагентов, ультрафиолетового излучения и т.п.).
- Если разрушения первичной структуры молекулы не произошло, при наступлении благоприятных условий денатурированный белок может вновь восстановить свою форму. Этот процесс называется **ренатурацией**.

○ **КИСЛОТНЫЙ ГИДРОЛИЗ**

**ПРОТЕКАЕТ ПРИ
ДЕЙСТВИИ 25%
РАСТВОРОВ СЕРНОЙ
ИЛИ СОЛЯНОЙ
КИСЛОТЫ В ТЕЧЕНИИ
12-48 ЧАСОВ. ПРИ
КИСЛОТНОМ
ГИДРОЛИЗЕ
ПРОИСХОДИТ
ПОСТЕПЕННАЯ
ДИГРАДАЦИЯ
БЕЛКОВОЙ
МОЛЕКУЛЫ.**

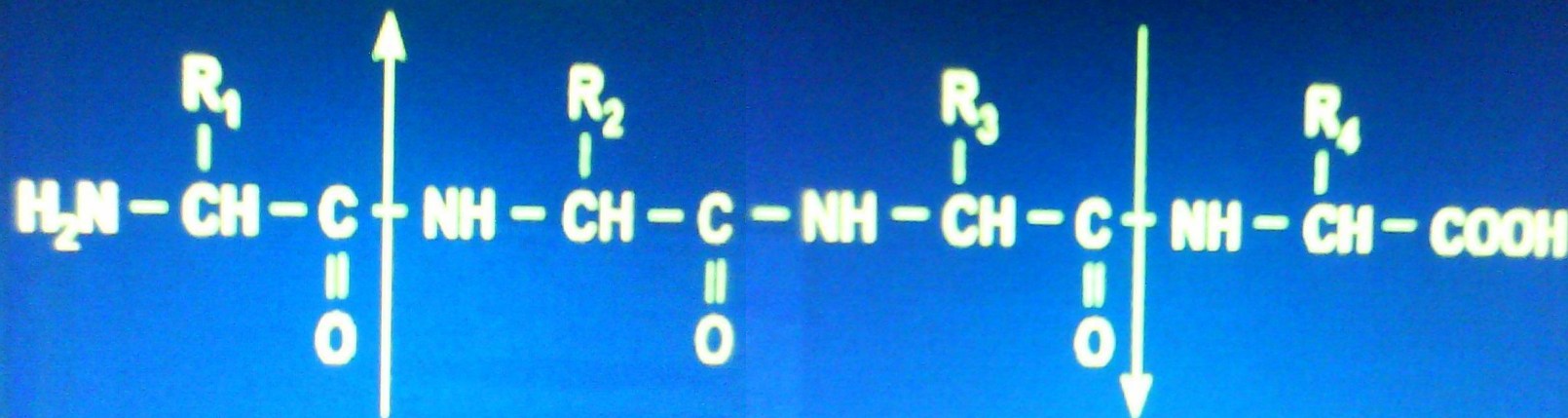
○ **ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ**

**ПРОИСХОДИТ В ЖИВЫХ
ОРГАНИЗМАХ ПОД
ДЕЙСТВИЕМ ФЕРМЕНТОВ
ПЕПТИДАЗ.**

○ **КАРБОКСИПЕПТИДАЗА
РАЩЕПЛЯЕТ МОЛЕКУЛУ
С ОБРАЗОВАНИЕМ
КОНЦЕВОЙ
КАРБОКСИДНОЙ
ГРУППЫ.**

○ **АМИНОПЕПТИДАЗА
ГЕНЕРИРУЕТ КОНЦЕВУЮ
АМИНОГРУППУ.**

аминопептидаза



карбоксипептидаза

ГОРЕНИЕ.

- БЕЛКИ ПРИ СЖИГАНИИ ОБРАЗУЮТ АЗОТ, УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, ВОДУ И НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ ВЕЩЕСТВА.
- ГОРЕНИЕ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ХАРАКТЕРНЫМ ЗАПАХОМ ЖЖЁНЫХ ПЕРЬЕВ.



КСАНТОПРОТЕИНОВАЯ РЕАКЦИЯ.

- ◆ ЭТО ЦВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ НА БЕЛКИ, СОДЕРЖАЩИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ. ЧАСТЬ ИХ ЯВЛЯЕТСЯ НЕЗАМЕНИМЫМИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА.
- ◆ ОПРЕДЕЛИМ СТЕПЕНЬ ПОЛНОЦЕННОСТИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЯИЧНОГО БЕЛКА.
- ◆ В ПРОБИРКУ С БЕЛКОМ ДОБАВЛЯЕМ НЕСКОЛЬКО КАПЕЛЬ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ. НАГРЕВАЕМ.
- ◆ **ОСАДОК ОКРАШИВАЕТСЯ В ЖЕЛТЫЙ ЦВЕТ И РАСТВОРЯЕТСЯ.**
- ◆ **ОХЛАЖДАЕМ И ДОБАВЛЯЕМ РАСТВОР АММИАКА.**
- ◆ **ОКРАСКА СТАНОВИТСЯ ОРАНЖЕВОЙ.**

белков.

- Денатурация.
- Ренатурация.
- Гидролиз.
- Горение.
- Цветные реакции.



Классификация белков.

4 По
растворимости:

Водорастворимые

Солерастворимые

Спирторастворимые

Нерастворимые

4 По конформационной
структуре:

Фибриллярные

Глобулярные

4 По химическому
строению:

Протеины

Протеиды



Функции белков



Функции белков в клетке

Название функции	Пояснения
Каталитическая	Большинство ферментов - белки
Строительная	Основа клеточных органоидов, волос, сосудов, хрящей, рогов
Двигательная	Жгутики простейших - сократительные белки; белки мышц - актин и миозин
Транспортная	Гемоглобин - транспорт кислорода и углекислого газа
Защитная	Антитела (обеспечение иммунитета к заболеваниям)
Энергетическая	Некоторые белки служат источником энергии
Сигнальная	Воспринимают внешние воздействия (родопсин)

- 4 Какие вещества называются белками?
- 4 Каковы основные функции белков в живых организмах?
- 4 Как называются белки, выполняющие каталитическую функцию?
- 4 Каков состав белков?
- 4 Что такое первичная структура белка?
- 4 Каковы химические свойства белков?
- 4 Что такое денатурация белка?
- 4 Какие вещества образуются при полном гидролизе белков?
- 4 Какие качественные реакции на белки вам известны?

