

Тема урока: Белки

«Жизнь есть способ
существования белковых тел»

Ф. Энгельс

План занятия

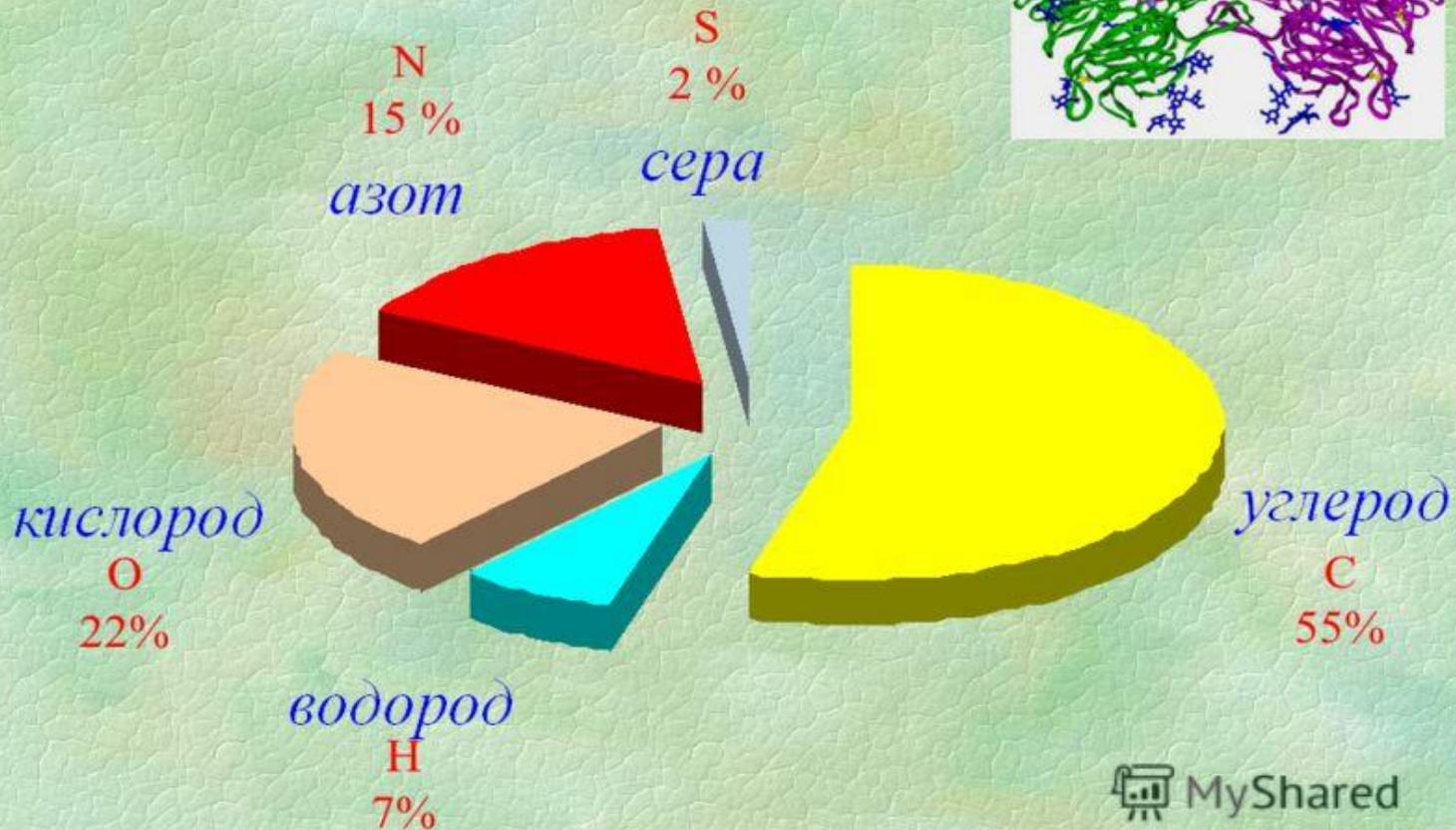
1. Понятие о белках
2. Состав белков и содержание белка в живых организмах
3. Строение белков
4. Классификация белков
5. Уровни организации белковой молекулы
6. Функции белка
7. Лабораторное занятие №3 «Изучение свойств белков»

До 50 % сухого вещества клетки – белок
(протеин)

(с греч. “протео” – занимаю первое место)



СОСТАВ БЕЛКА



А также железо, фосфор, медь, кальций, цинк, бром, йод.

Содержание белка в живых организмах

Мышцы – 80%;

Кости, зубы – 14 – 28%;

Почки – 72%;

Кожа – 63%;

Мозг – 45%;

Печень – 57%;

Стебли, корни, листья – 3% - 5%

Плоды – 1-2%

Семена растений – 10 – 15 %



Фишер Эмиль Герман,
немецкий химик-органик и биохимик. В 1899 начал работы по химии белков. Используя созданный им в 1901 эфирный метод анализа аминокислот, Ф. впервые осуществил качественные и количественные определения продуктов расщепления белков, открыл валин, пролин (1901) и оксипролин (1902), экспериментально доказал, что аминокислотные остатки связываются между собой пептидной связью; в 1907 синтезировал 18-членный полипептид. Нобелевская премия (1902).

Известно около 150 аминокислот. Живая природа использует только 20 из них. Но в каждом белке 20 аминокислот и из них может быть образовано 2 432 902 008 176 640 000 комбинаций различных белков.

Таблица аминокислот

Заменяемые	Незаменяемые
Аланин	Валин
Аргинин	Гистидин
Аспарагин	Изолейцин
Аспарагиновая кислота	Лейцин
Глицин (гликокол)	Лизин
Глютамин	Метионин
Глютаминовая кислота	Треонин
Пролин	Триптофан
Серин	Фенилаланин
Тирозин	
Цистин	

Формулы некоторых белков:

Пенициллин – $C_{16}H_{18}O_4N_2$

Казеин молока – $C_{1864}H_{3021}O_{576}N_{466}S_{21}$

Гемоглобин – $C_{3032}H_{4876}O_{872}N_{780}S_6Fe_4$

Молекулярные массы веществ:

Молекулярная масса спирта – 46,

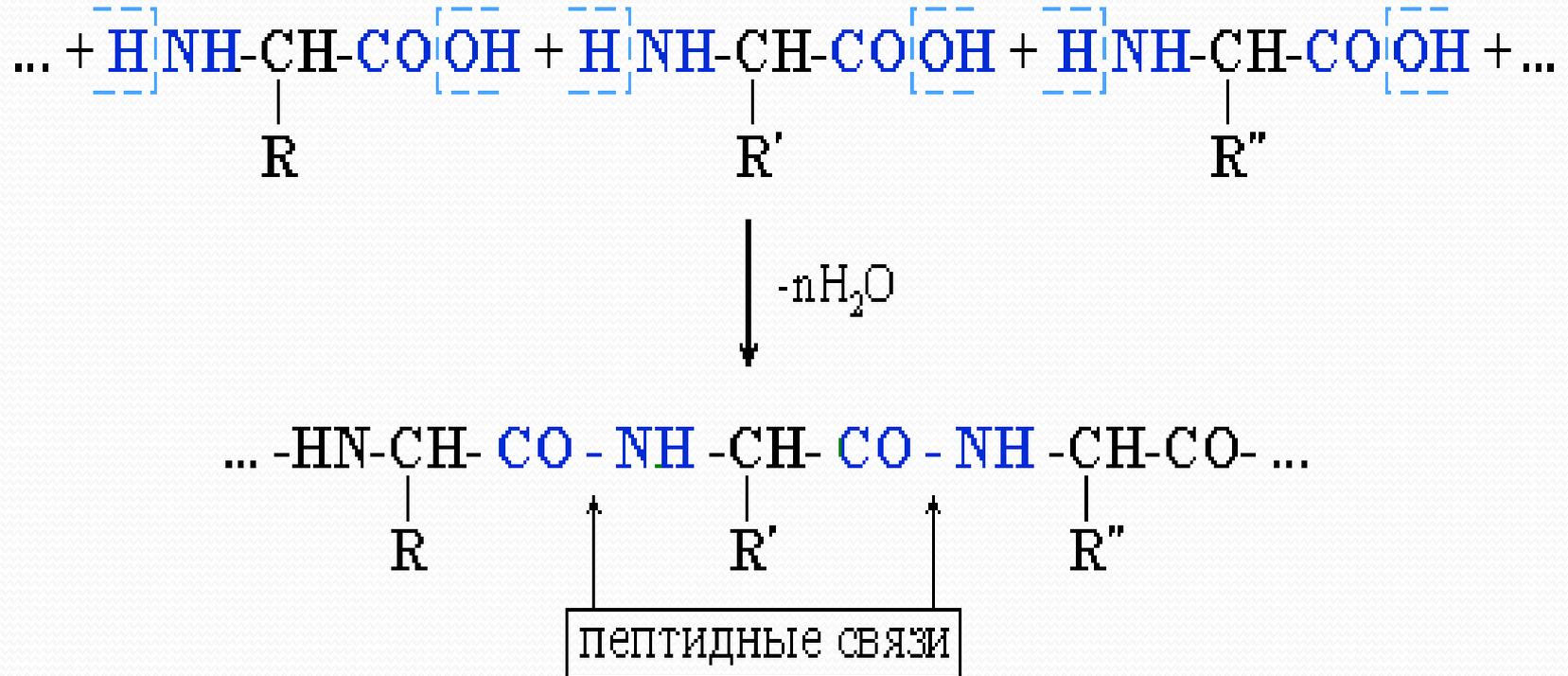
уксусной кислоты – 60,

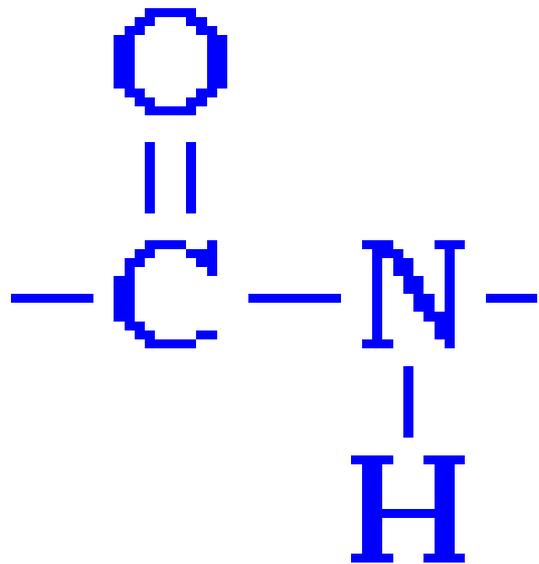
альбумина (одного из белков яйца) – 36000,

гемоглобина – 152000,

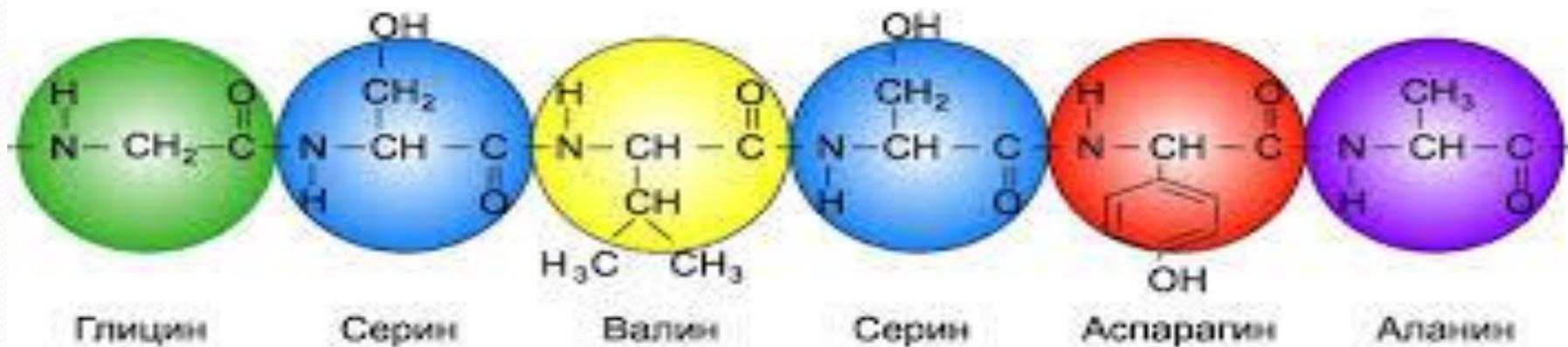
миозина (белок мышц) – 500000.

Образование белковой макромолекулы - реакция поликонденсации α -аминокислот

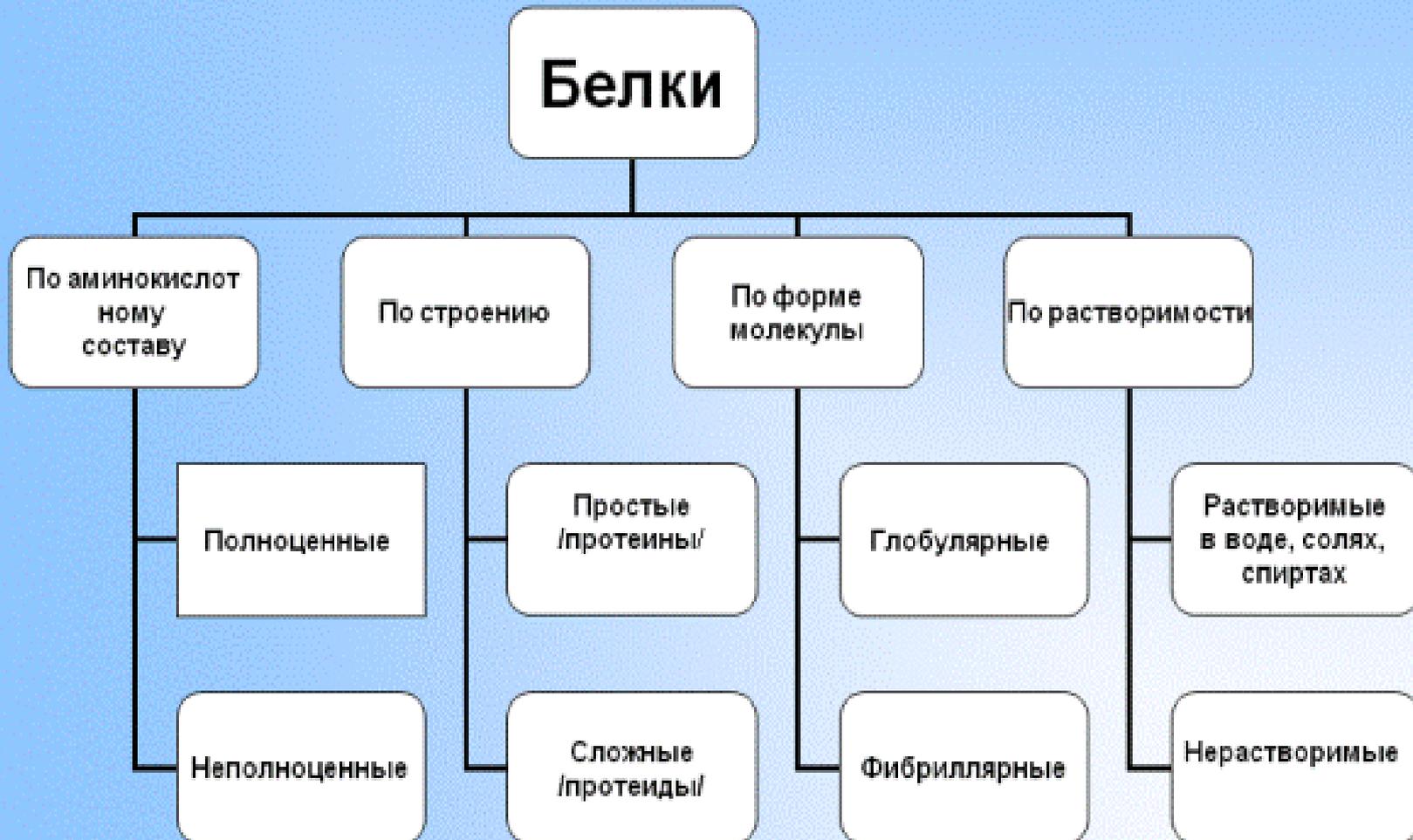




Пептидная связь



Классификация белков



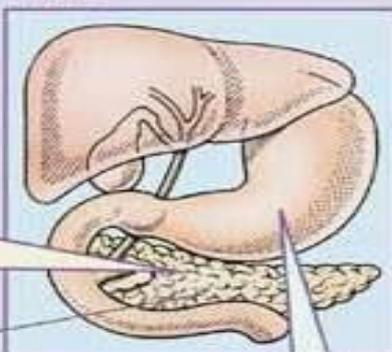
ГЛОБУЛЯРНЫЕ

РЕГУЛЯТОРНЫЕ



Инсулин

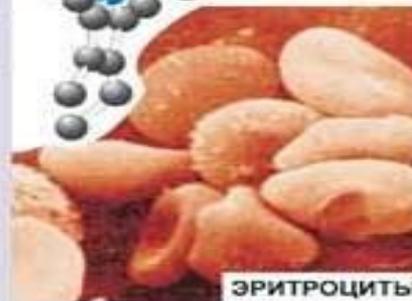
Поджелудочная железа



КАТАЛИЗАТОРЫ



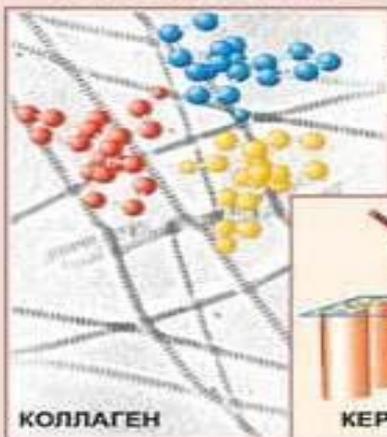
ТРАНСПОРТНЫЕ



ЭРИТРОЦИТЫ

ФИБРИЛЛЯРНЫЕ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ



КОЛЛАГЕН

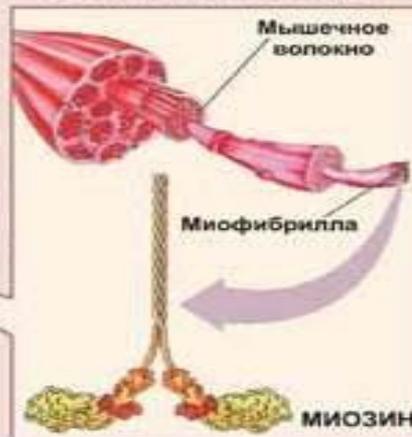


КЕРАТИН



Микрофибрилла

СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ



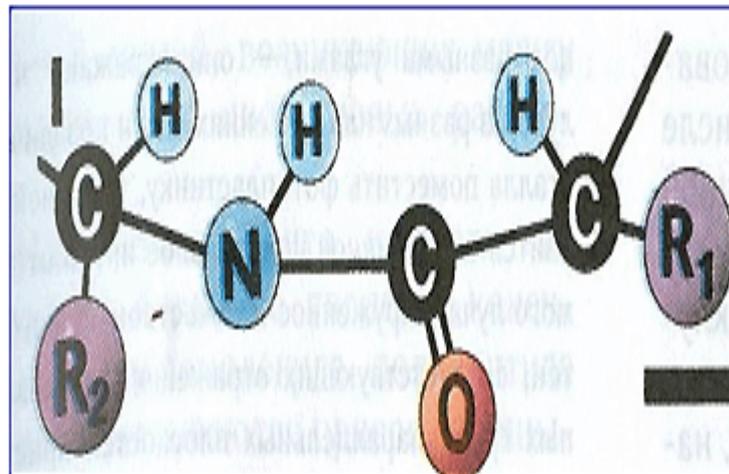
Мышечное волокно

Миофибрилла

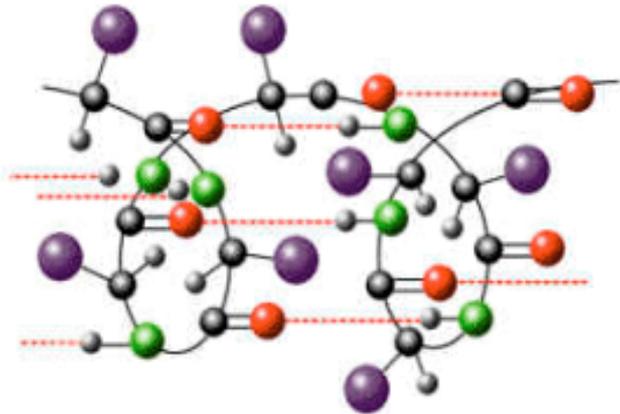
МИОЗИН

Уровни организации белковых молекул

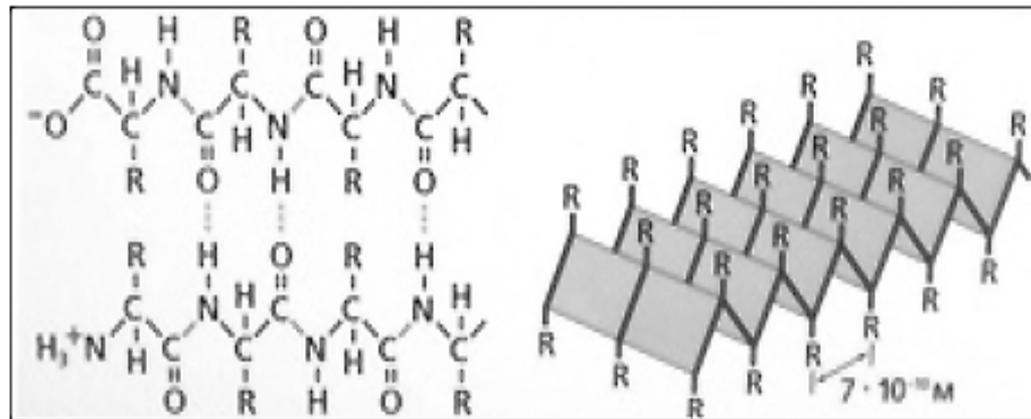
Первичная структура – полипептидная цепь, в которой пептидные связи между аминокислотными остатками.



Вторичная структура – спираль,
поддерживается водородными связями,
которая в 15 – 20 раз слабее ковалентной.

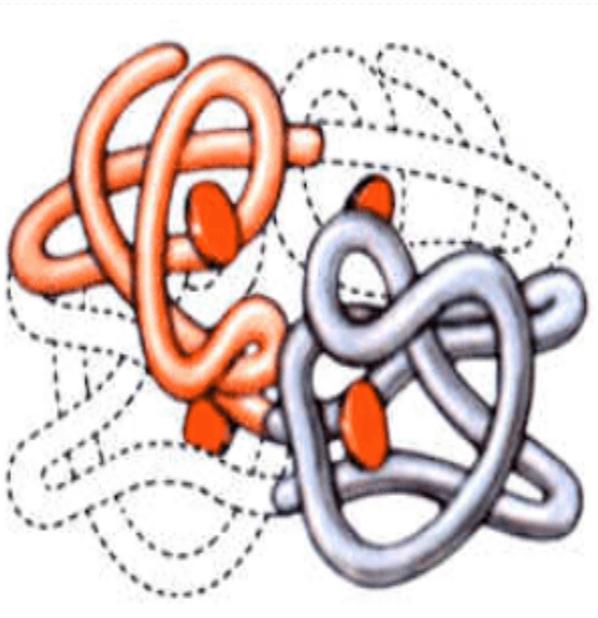
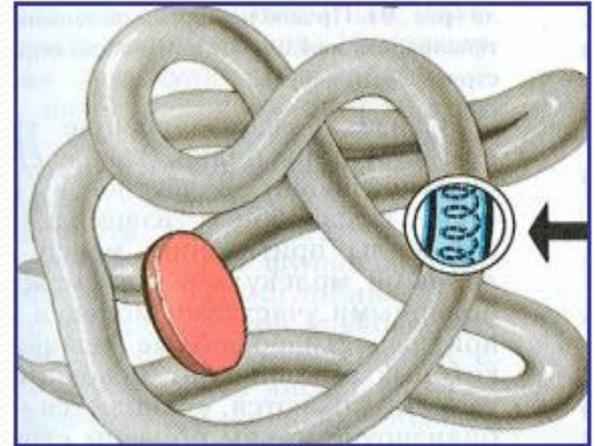


α -спираль



β -спираль

Третичная структура – глобула, способ укладки спиральных структур в глобулярных белках



Четвертичная структура – фибрилла, объединение нескольких трёхмерных структур в одно целое.

Функции белков

Каталитическая

Транспортная

Защитная

Сократительная

Структурная

Гормональная (регуляторная)

Питательная



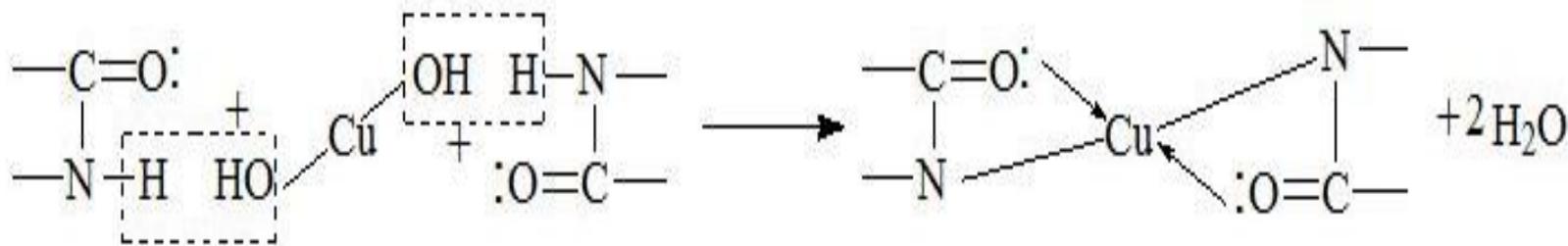
Лабораторное занятие № 3

«Изучение свойств белков»

Опыт №1. Цветная реакция с гидроксидом меди (биуретовая реакция – распознавание пептидных связей)

Белок + CuSO_4 + NaOH → розово-фиолетовое окрашивание

К раствору белка добавляют равный объем 10% раствора NaOH и 1 каплю 1% раствора CuSO_4 . Образуется комплексное соединение Cu (II) по месту пептидных связей (хелатное соединение – связь донорно-акцепторная), появляется розово-фиолетовое окрашивание. Реакция положительна, начиная с трипептидов.

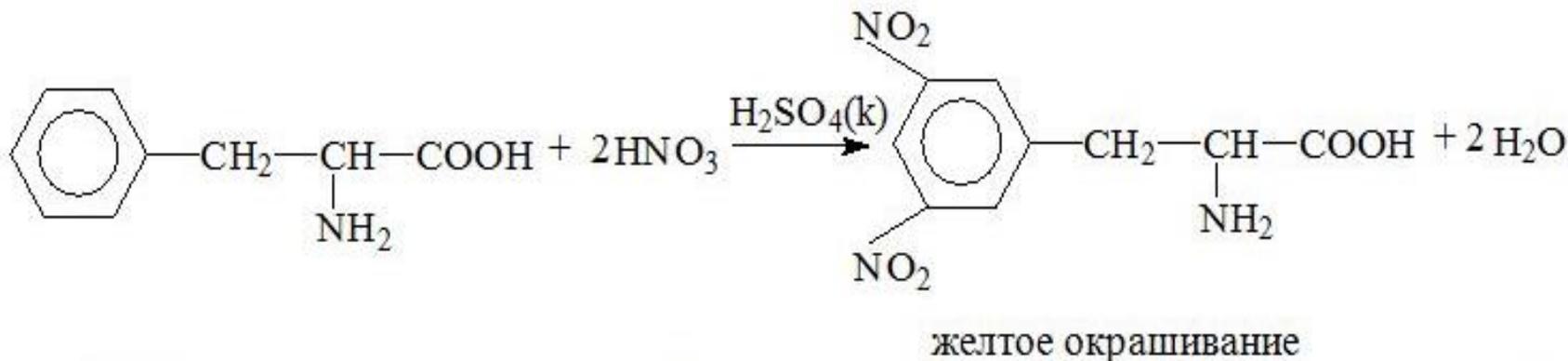


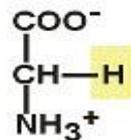
Комплексное (хелатное) соединение
розово-фиолетовое окрашивание

Опыт №2. Цветная реакция с азотной кислотой (ксантопротеиновая реакция на обнаружение бензольных ядер в аминокислотных остатках)

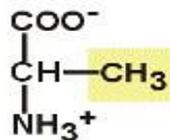
Белок + $\text{HNO}_3(\text{к}) \rightarrow$ желтое окрашивание

К раствору белка добавляют $\text{HNO}_3(\text{к})$ в присутствии H_2SO_4 – появляется желтое окрашивание (на белки, содержащие ароматические аминокислоты). Происходит нитрование бензольного ядра:

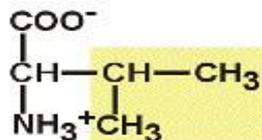




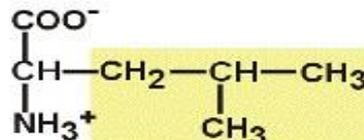
Глицин



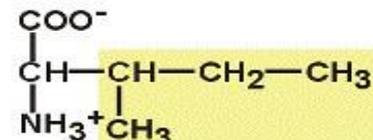
Аланин



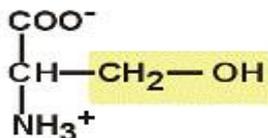
Валин



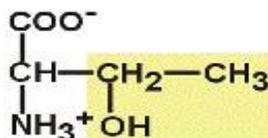
Лейцин



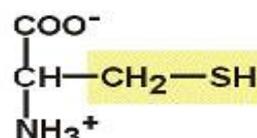
Изолейцин



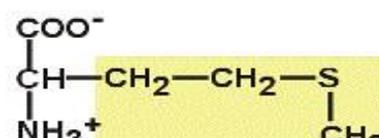
Серин



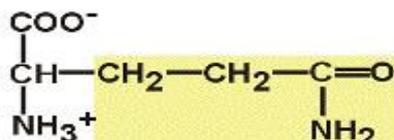
Треонин



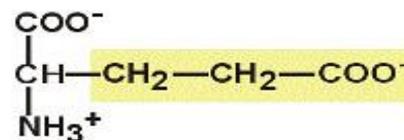
Цистеин



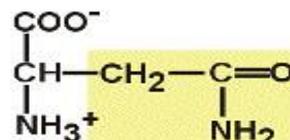
Метионин



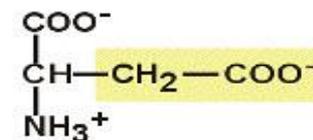
Глутамин



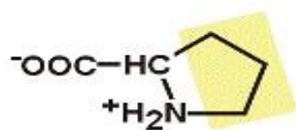
Глутаминовая кислота



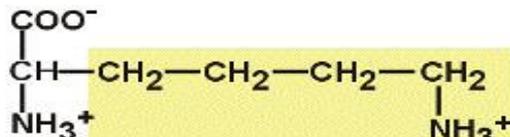
Аспарагин



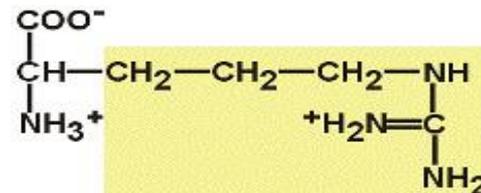
Аспарагиновая кислота



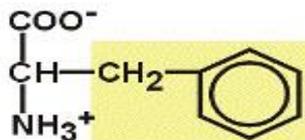
Пролин



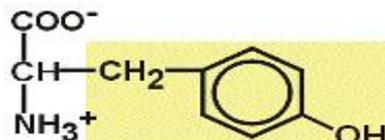
Лизин



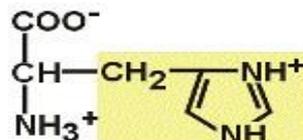
Аргинин



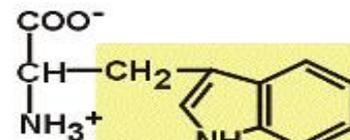
Фенилаланин



Тирозин



Гистидин



Триптофан

Вопросы для закрепления нового материала:

- Почему белки называют биополимерами?
- Почему белки называются пептидами?
- Какие бывают белки?
- Чем определяются структуры молекулы белка?
- Какие функции главные у белка?
- Как из группы органических веществ определить белки?