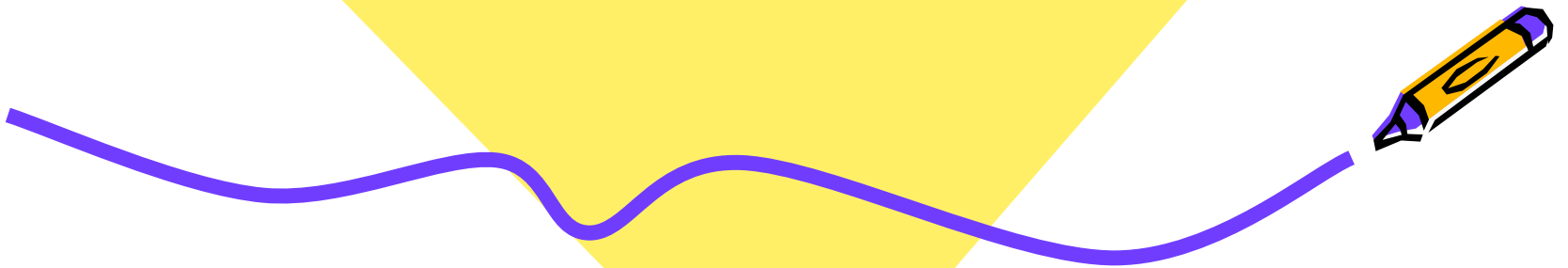




СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА БЕЛКОВ



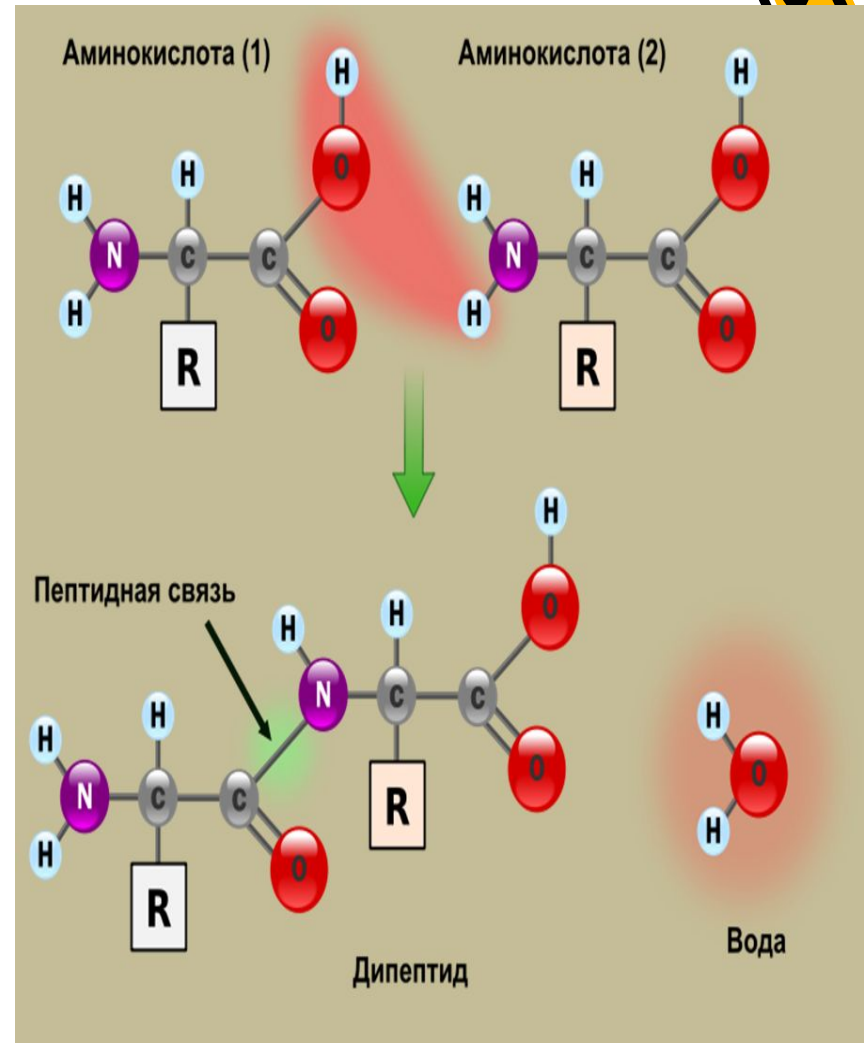
Что такое белки?

Белки, или протеины (от греч. «протос» — «первый»), — это природные органические соединения, которые обеспечивают все жизненные процессы любого организма.



Строение белков

- Белки состоят из остатков аминокислот, соединенных пептидными связями, отсюда их второе название – **полипептиды**.
- Белки имеют четыре структуры: первичную, вторичную, третичную и четвертичную.



Химический состав белков

□ В белке следующие химические элементы:

углерод, водород, азот, кислород, сера.

Некоторые белки содержат: фосфор,

железо, цинк и медь.

□ Массовая доля элементов:

C - 50 - 55%

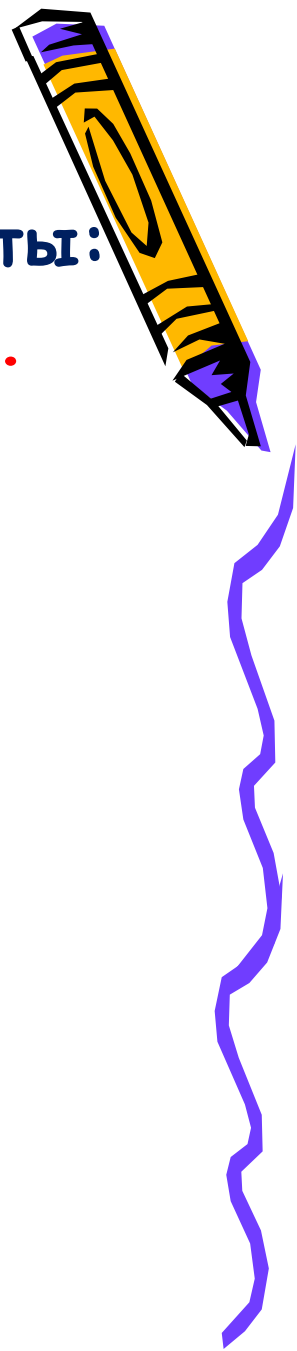
O - 19 - 24%

H - 6,5 - 7,3%

N - 15 - 19%

S - 0,3 - 2,5%

P - 0,1 - 2%



Классификация белков

По степени сложности

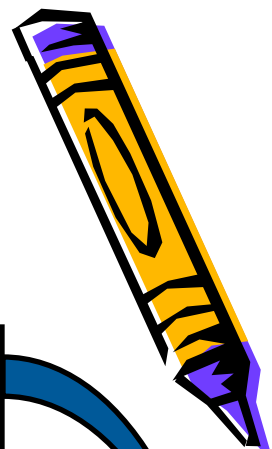
Протеины (простые) –
состоят из остатков
аминокислот
(яичный белок, белки
гороха, пшеницы)

Протеиды (сложные) –
состоят из белковой и
небелковой
частей
(гемоглобин)

По форме

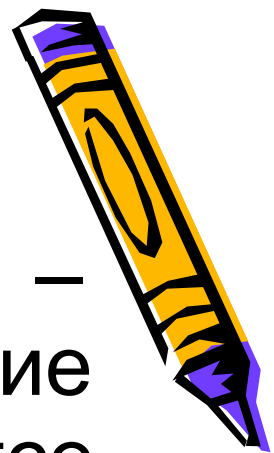
Глобулярные
(большинство белков
растений, животных,
микроорганизмов)

**Фибриллярные –
нитевидные**
(миозин – мускульная
ткань,
кератин – роговая ткань)



Функции белков

- 1) **Структурная (пластическая)** — белками образованы многие клеточные компоненты, а в комплексе с липидами они входят в состав клеточных мембран
- 2) **Каталитическая** — все биологические катализаторы — ферменты по своей химической природе являются белками



3) **Транспортная** – белок гемоглобин транспортирует кислород, ряд других белков образуя комплекс с липидами транспортируют их по крови и лимфе (пример: миоглобин, сывороточный альбумин)

4) **Механохимическая** – мышечная работа и иные формы движения в организме осуществляются при непосредственном участии сократительных белков с использованием энергии макроэргических связей (пример: актин, миозин)



5) **Регуляторная** — ряд гормонов и других биологически активных веществ имеют белковую природу, например, инсулин

6) **Защитная** — антитела (иммуноглобулины) являются белками, кроме того основу кожи составляет белок коллаген, а волос — кератин.



7) **Опорная** – сухожилия, поверхности суставов соединения костей образованы в значительной степени белковыми веществами, например, коллаген, эластин

8) **Энергетическая** – аминокислоты белков могут поступать на путь гликолиза, который обеспечивает клетку энергией

9) **Рецепторная** – многие белки участвуют в процессе избирательного узнавания (рецепторы)

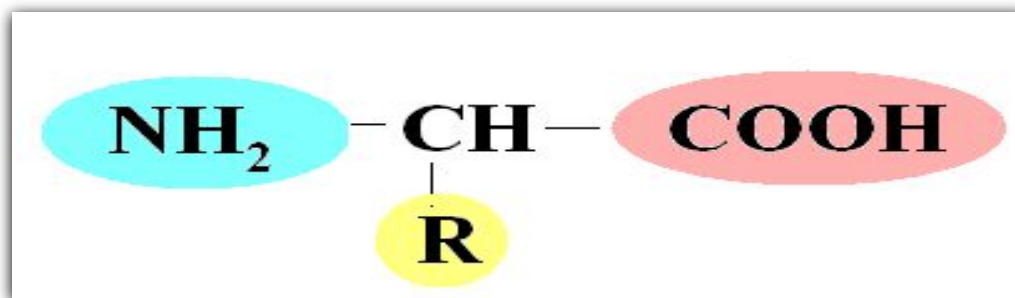


В живых организмах
аминокислотный состав белков
определяется генетическим
кодом, при синтезе в
большинстве случаев
используется **20 стандартных**
аминокислот



Классификация аминокислот

Общая формула аминокислот



Аминокислоты

Заменимые

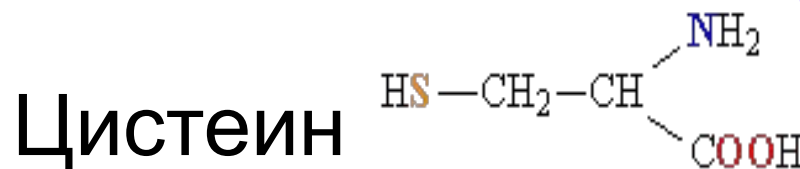
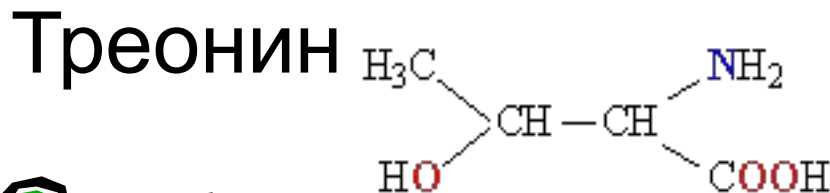
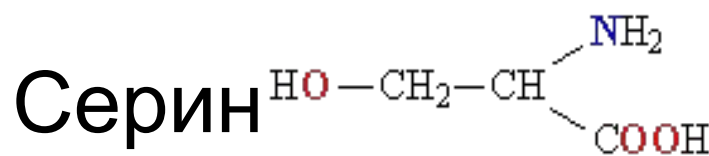
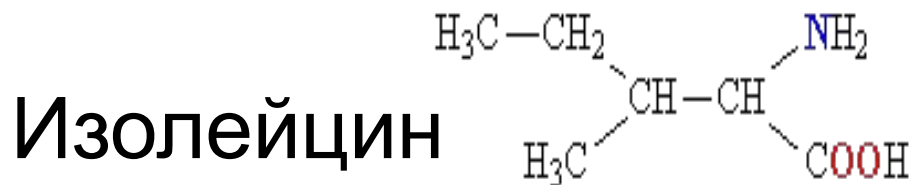
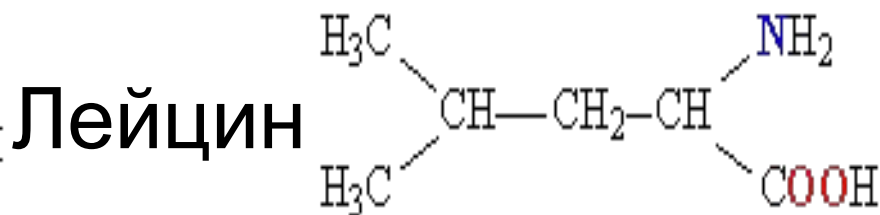
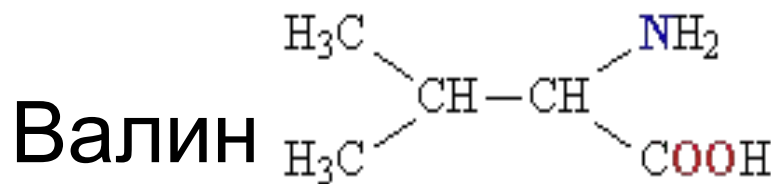
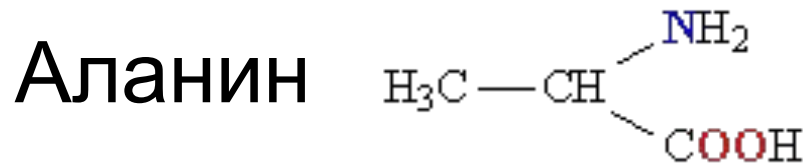
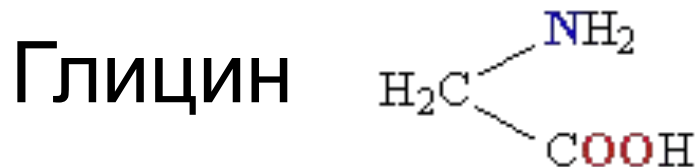
Синтезируются в организме
человека из других
их получают с пищей
аминокислот

Незаменимые

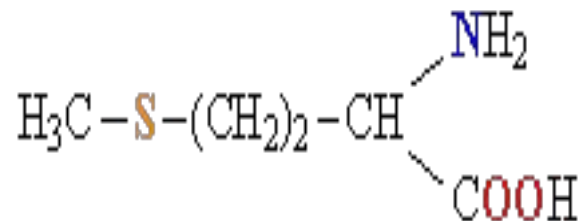
Не синтезируются в
организме



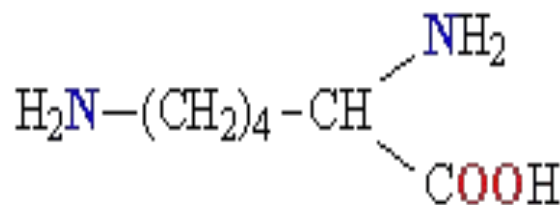
Аминокислоты, участвующие в создании белков



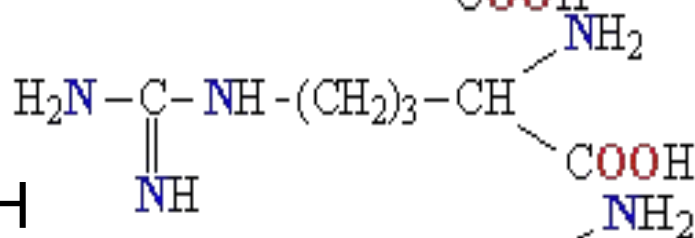
МЕТИОНИН



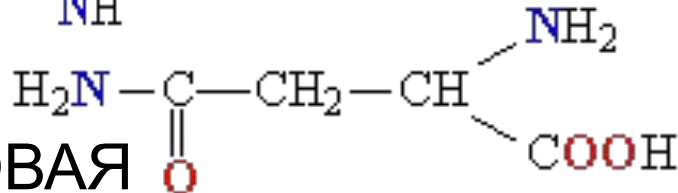
ЛИЗИН



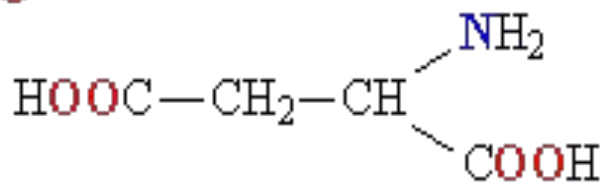
АРГИНИН



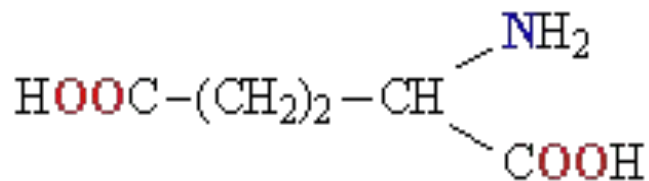
АСПАРАГИН



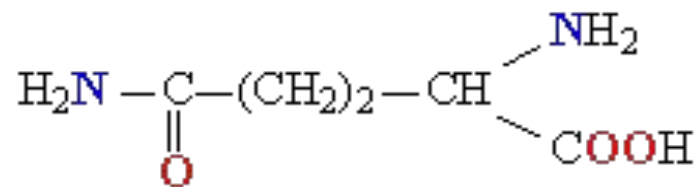
АСПАРАГИНОВАЯ
КИСЛОТА



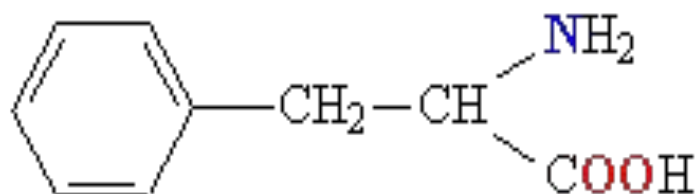
ГЛУТАМИНОВАЯ
КИСЛОТА



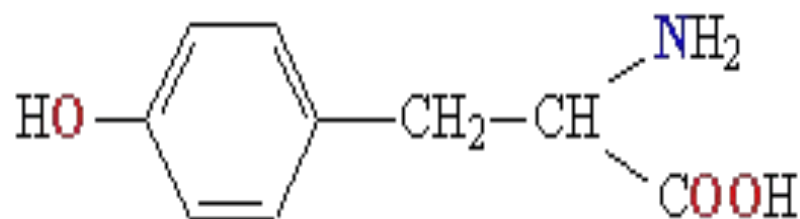
ГЛУТАМИН



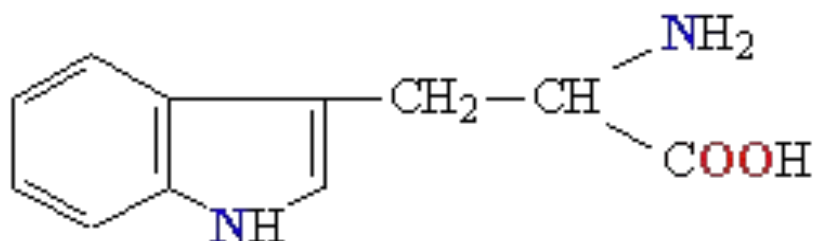
ФЕНИЛАЛАНИН



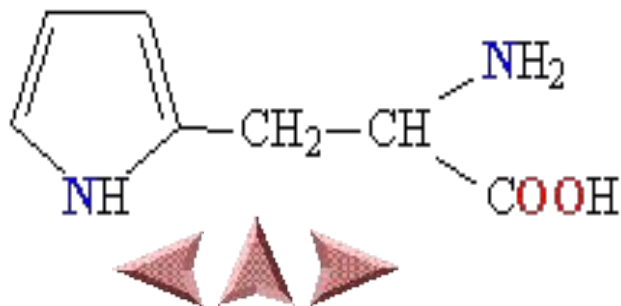
ТИРОЗИН



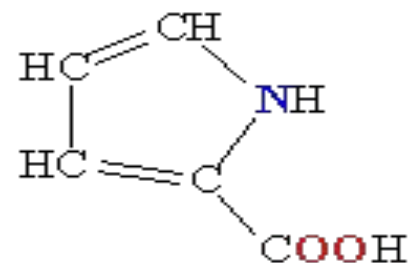
ТРИПТОФАН



ГИСТИДИН



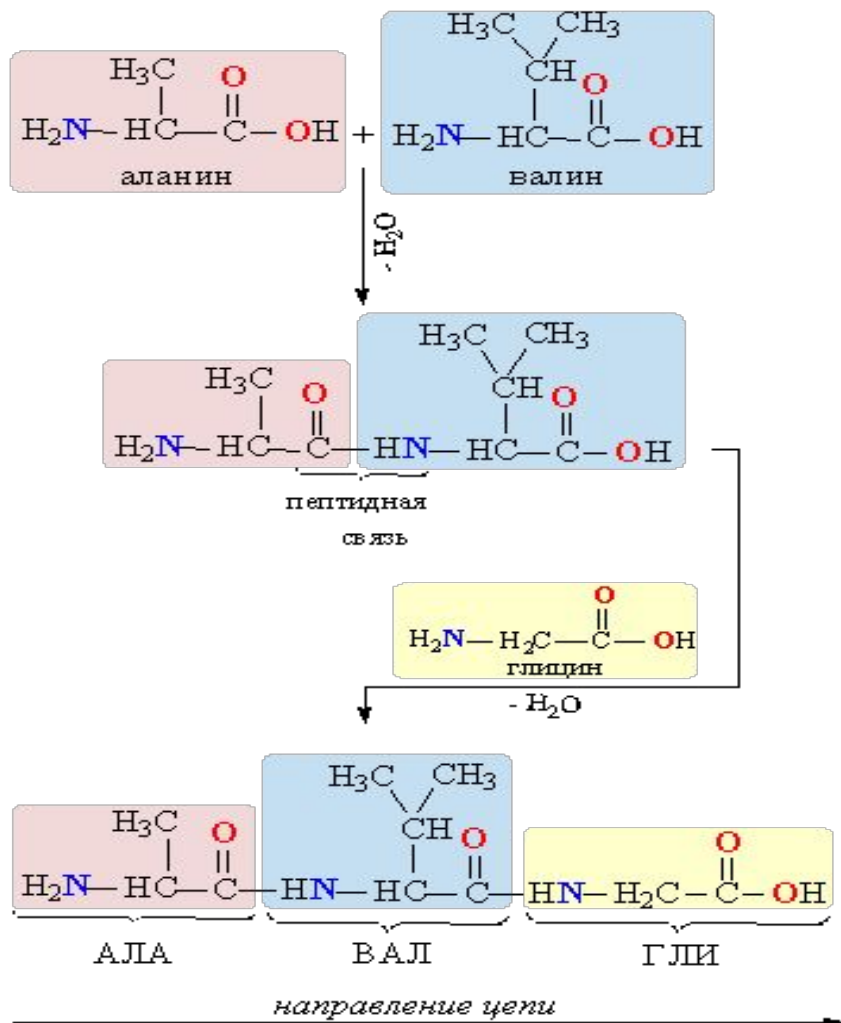
ПРОЛИН



Строение полипептидной цепи

Эта цепь имеет неразветвленное строение и состоит из чередующихся метиновых (CH) и пептидных (CONH) групп. Различия такой цепи заключаются в боковых радикалах, связанных с метиновой группой, и характеризующих ту или иную аминокислоту.



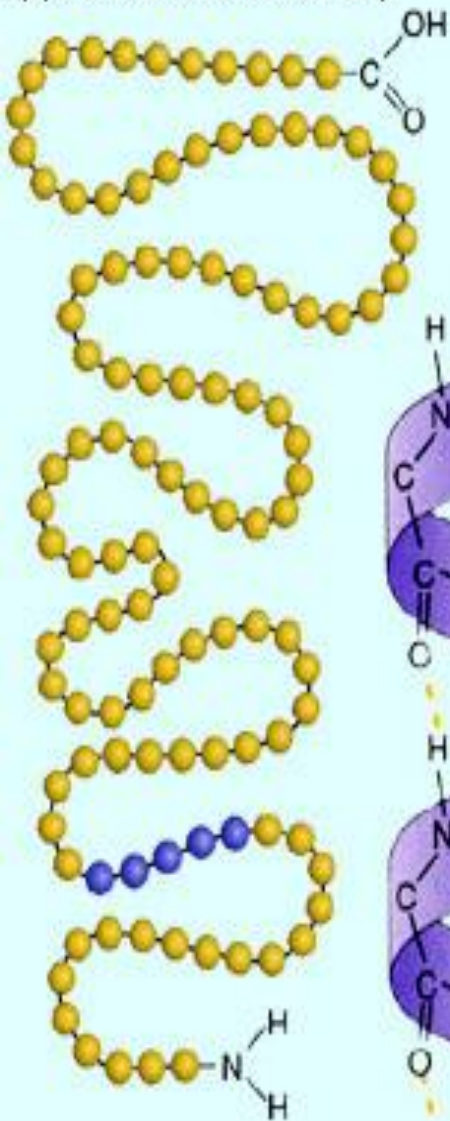


Последовательное соединение аминокислот при образовании белковой молекулы. В качестве основного направления полимерной цепи выбран путь от концевой аминогруппы H_2N к концевой карбоксильной группе $COOH$.

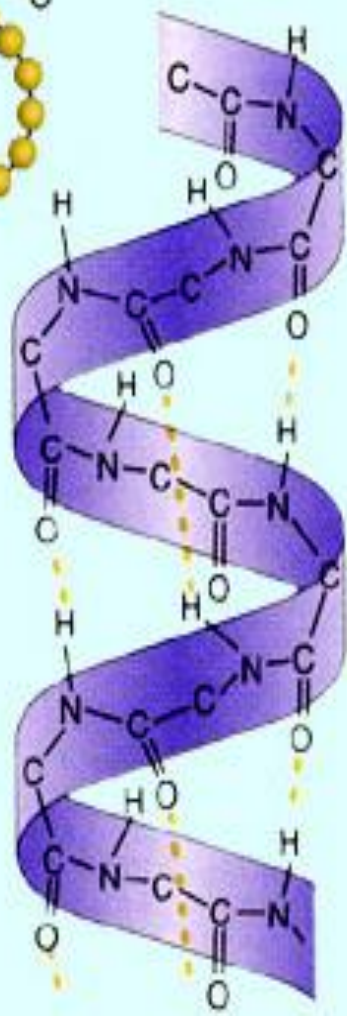


СТРУКТУРА БЕЛКА

Первичная структура
(цепочка аминокислот)



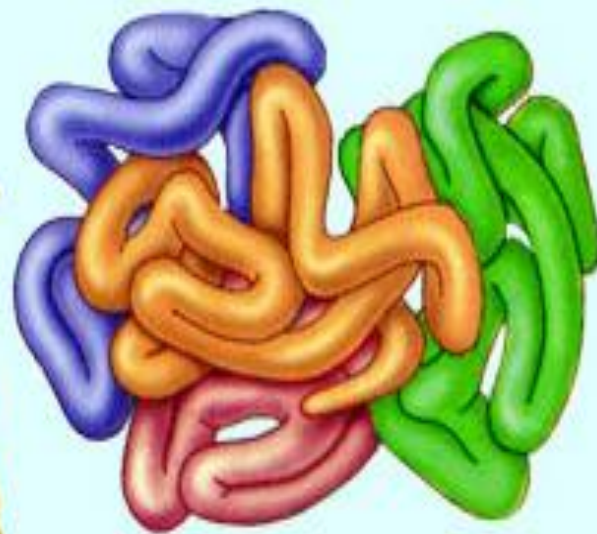
Вторичная структура
(α -спираль)



Третичная структура

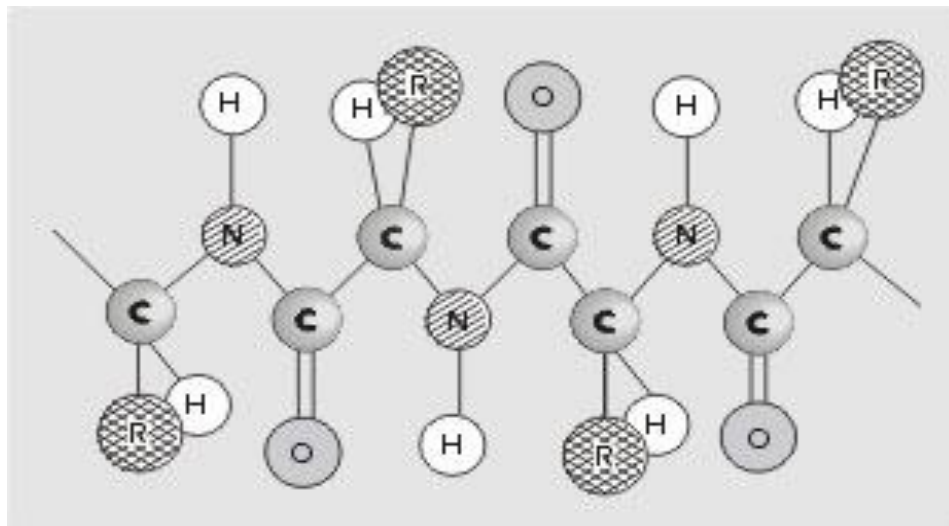


Четвертичная структура
(клубок белков)



Структура белка

Первичная структура белка - специфическая аминокислотная последовательность, т.е. порядок чередования α -аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

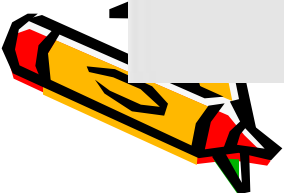
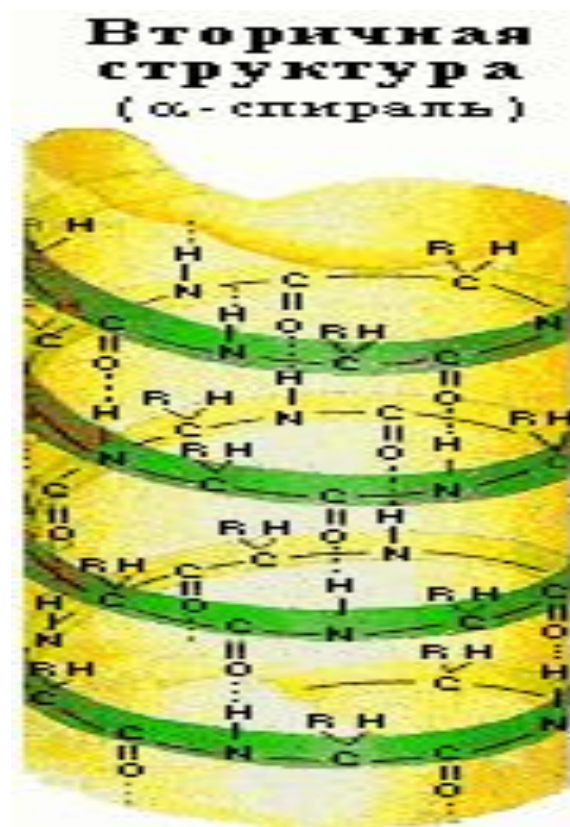
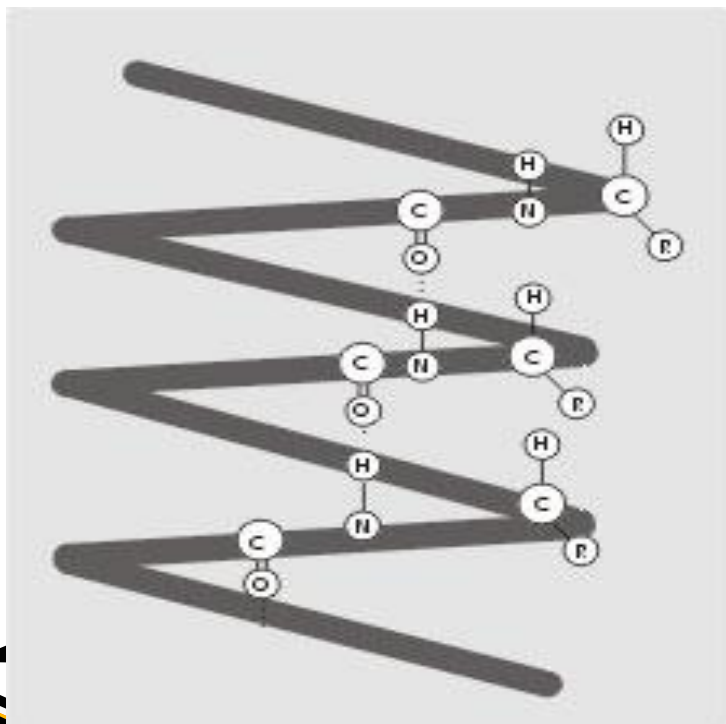


Первичная структура



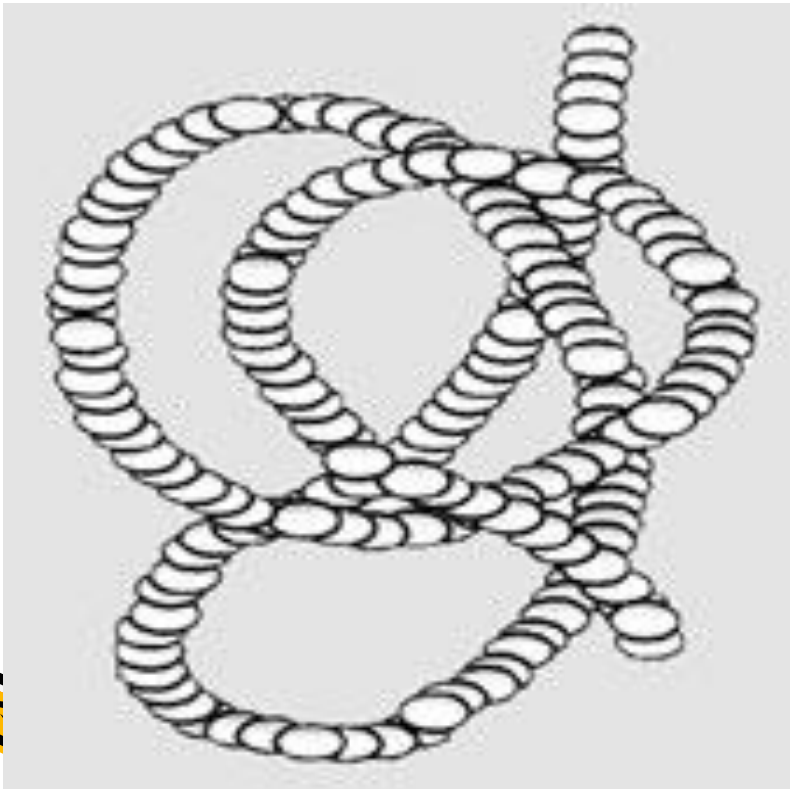
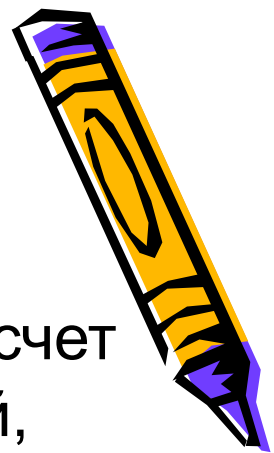
Вторичная структура белка -

конформация полипептидной цепи, т.е. способ скручивания цепи в пространстве за счет водородных связей между группами NH и CO. Одна из моделей вторичной структуры – α -спираль.



Третичная структура белка

(глобула) - форма закрученной спирали в пространстве, образованная главным образом за счет дисульфидных мостиков -S-S-, водородных связей, гидрофобных и ионных взаимодействий.

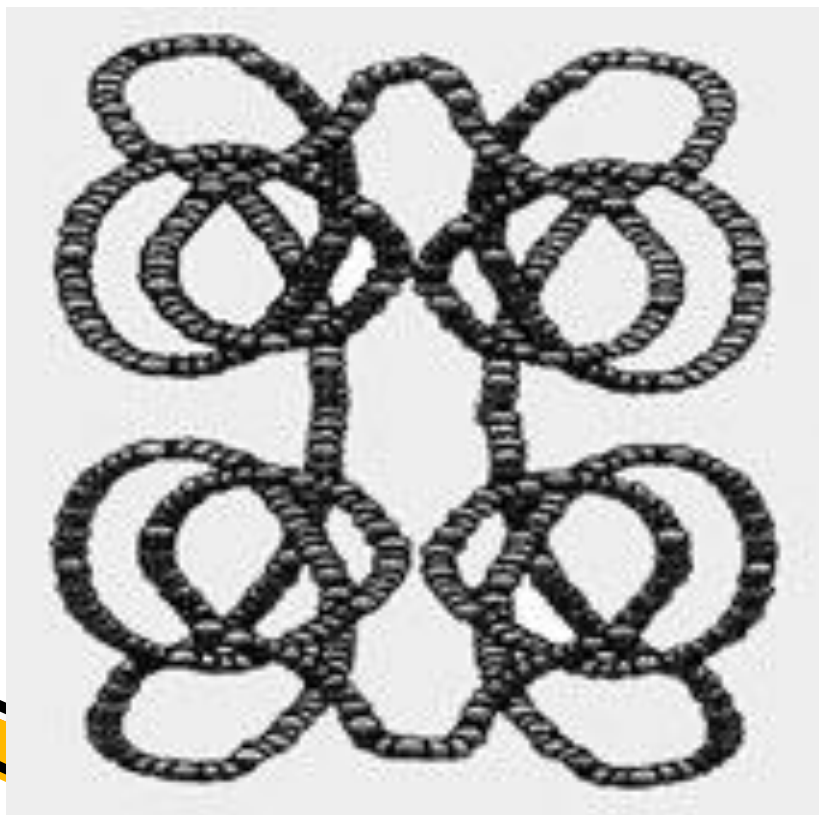
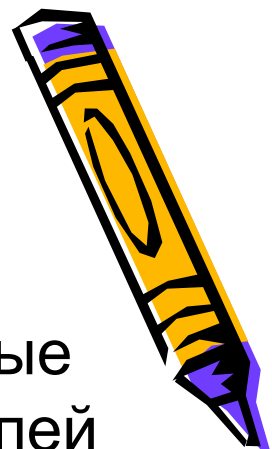


Третичная структура



Четвертичная структура белка

(глобулы) – агрегаты нескольких белковых макромолекул (белковые комплексы), образованные за счет взаимодействия разных полипептидных цепей



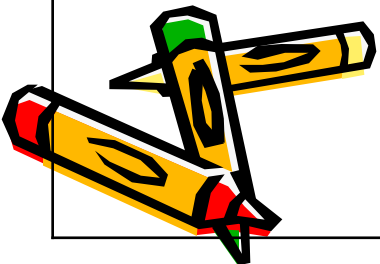
Четвертичная структура



Структура белка



Структура	Характеристика структуры	Химические связи
Первичная	Линейная (последовательность аминокислот)	Пептидные ($-CO-NH-$)
Вторичная	Спиралевидная	Водородные (между $-CO-$ и $-NH-$ группами)
Третичная	Глобулярная	Ионные, эфирные, гидрофобные связи, солевые, дисульфидные ($S-S$) мостики и др.
Четвертичная	Глобулярная (несколько глобул)	Ионные, эфирные, гидрофобные связи, солевые, дисульфидные ($S-S$) мостики и др. Силы межмолекулярного взаимодействия.



Физические свойства белков

Агрегатное состояние



Форма молекул

Глобулярные белки

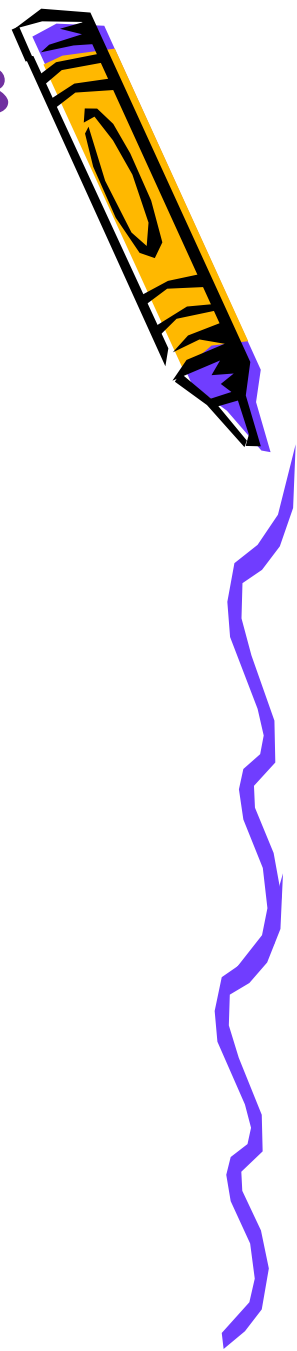
Молекулы свёрнуты в компактные глобулы сферической или эллипсоидной формы. Растворимы в воде образуют коллоидные растворы.

- Антитела;
- Ферменты;
- Гормоны;
- Гемоглобин.

Фибриллярные белки

Молекулы образуют длинные волокна (фибриллы), ассиметричны, прочны, способны растягиваться. Не растворимы в воде.

Коллаген - в сухожилиях;
Кератин - в коже, ногтях;
Миозин - в мускулах.



Химические свойства

- 1) **Амфотерность, т.е.** способность белков проявлять в зависимости от условий как кислотные, так и основные свойства. Так как белки содержат кислые и основные аминокислоты, то в их составе всегда имеются свободные кислые (COO^-) и основные (NH_3^+) группы.

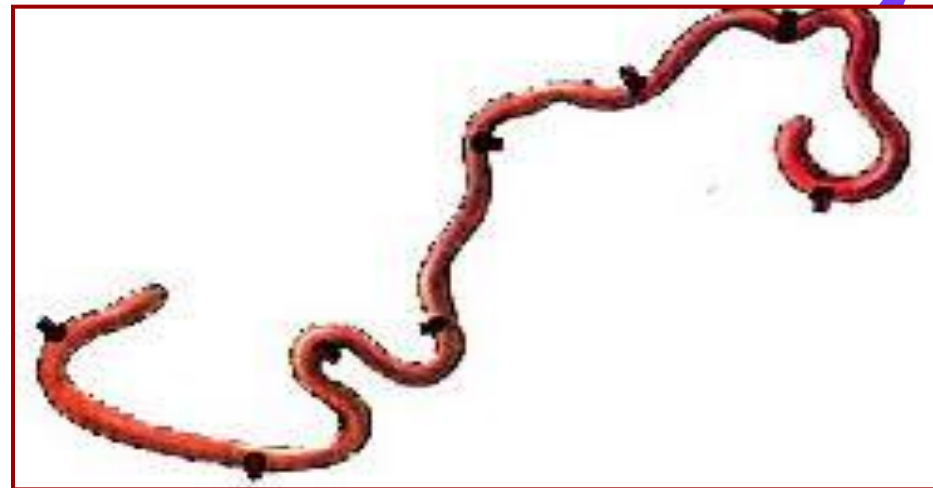


- Заряд белка зависит от соотношения количества кислых и основных аминокислот. Поэтому, аналогично аминокислотам, белки заряжаются положительно при уменьшении pH, и отрицательно при его увеличении. Если pH раствора соответствует изоэлектрической точке белка, то заряд белка равен 0.



2) Денатурация - это разрушение природной структуры белка под влиянием определённых факторов или раскручивание белка.

С точки зрения структуры белка - это разрушение вторичной и третичной структур белка, обусловленное воздействием кислот, щелочей, нагревания, радиации и т.д. белка.



При действии органических растворителей, продуктов жизнедеятельности некоторых бактерий (молочнокислое брожение) или при повышении температуры происходит разрушение вторичных и третичных структур без повреждения его первичной структуры, в результате белок теряет растворимость и утрачивает биологическую активность.



Первичная структура белка

при денатурации сохраняется.

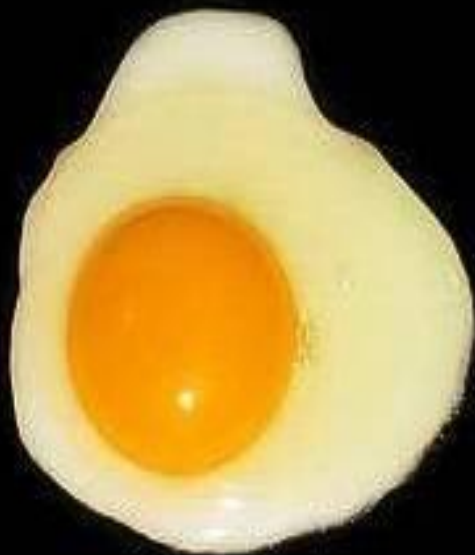
Денатурация может быть **обратимой** (так называемая, **ренатурация**) и **необратимой**. Пример необратимой денатурации при тепловом воздействии – свертывание яичного альбумина при варке яиц.



Факторы денатурации



Факторы, вызывающие денатурацию



Необратимая денатурация белка куриного яйца под воздействием высокой температуры

joyreactor.cc



Высокая температура

Соли тяжелых металлов

Спирт

Денатурация белка сульфатом меди



Действие серной кислоты на белок



3) Гидролиз белков -

разрушение первичной структуры белка под действием кислот, щелочей или ферментов, приводящее к образованию α-аминокислот, из которых он был составлен.



4) Качественные реакции на белок:

а) Биуретовая реакция - фиолетовое окрашивание при действии солей меди (II) в щелочном растворе. Такую реакцию дают все соединения, содержащие пептидную связь.



6) **Ксантопротеиновая реакция** – появление желтого окрашивания при действии концентрированной азотной кислоты на белки, содержащие остатки ароматических аминокислот (фенилаланина, тирозина).



5) Гидратация - способность белков прочно связывать значительное количество влаги; при этом они набухают, их масса и объём увеличиваются

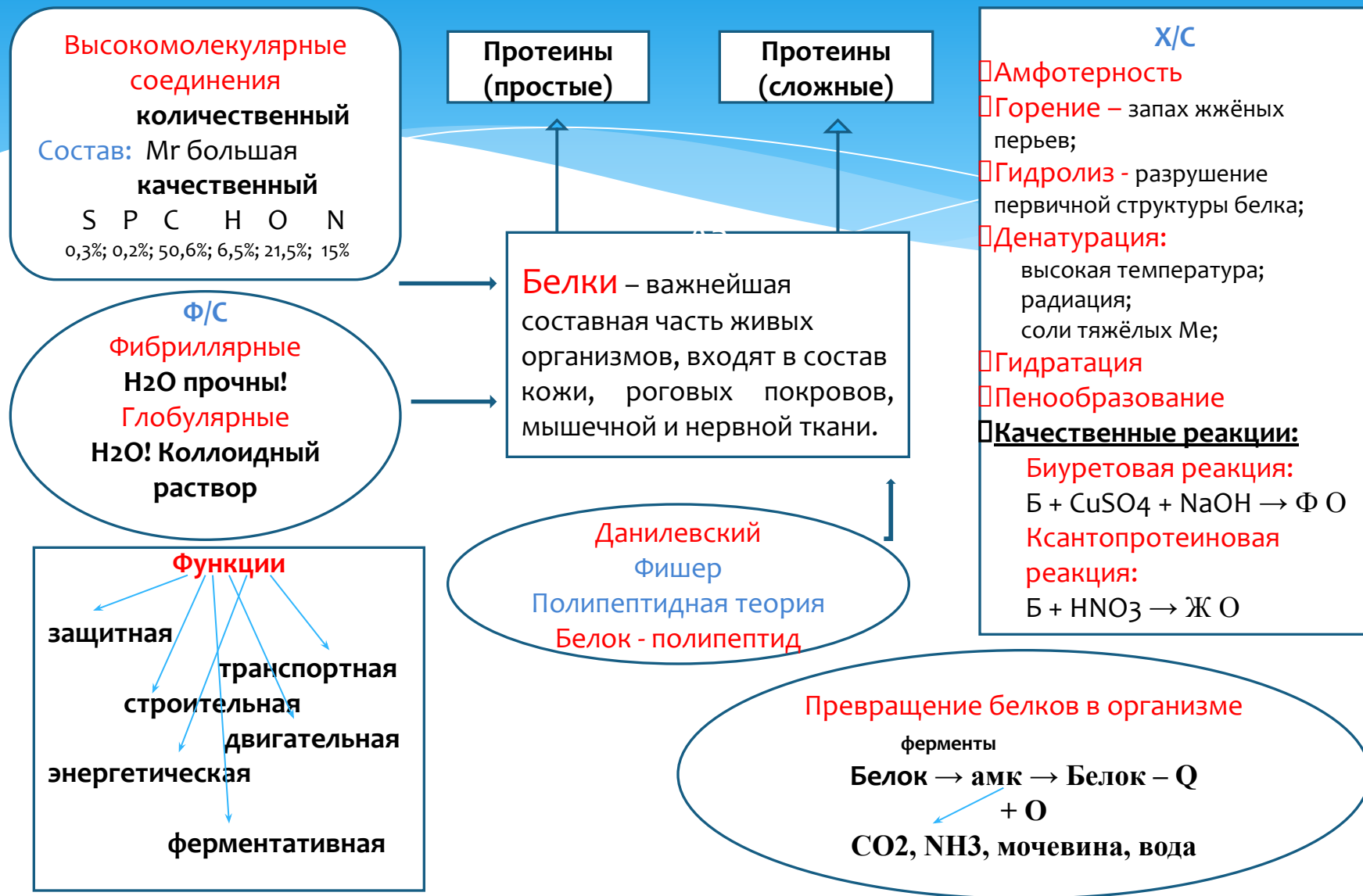


6) Пенообразование – способность белков образовывать системы высокой концентрации «жидкость – газ». Их называют пенами.



«Жизнь есть способ существования белковых тел...»

Ф.Энгельс



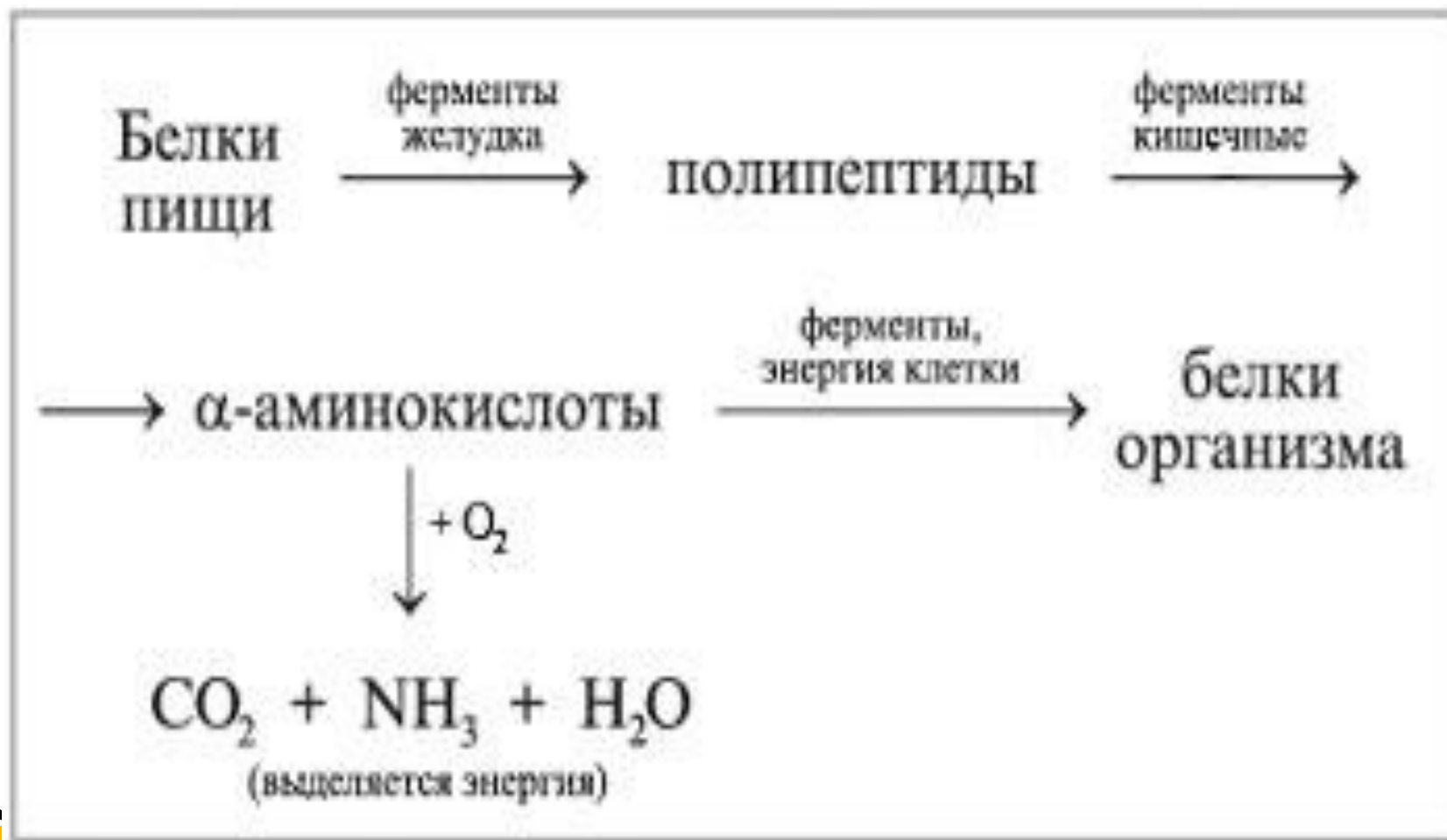
ПРОДУКТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ЖИВОТНЫЕ БЕЛКИ



ПРОДУКТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ БЕЛКИ



Превращения белков в организме



Белки в живом организме постоянно расщепляются на исходные аминокислоты (с непременным участием ферментов), одни аминокислоты переходят в другие, затем белки вновь синтезируются (также с участием ферментов), т.е. организм постоянно обновляется. Некоторые белки (коллаген кожи, волос) не обновляются, организм непрерывно их теряет и взамен синтезирует новые. Белки как источники питания выполняют две основные функции: они поставляют в организм строительный материал для синтеза новых белковых молекул и, кроме того, ~~снаб~~ снабжают организм энергией (источники калорий).



Домашнее задание:
пользуясь конспектом, заполнить таблицу:

Функции белков	Название белков	Значение
1. Транспортная	Гемоглобин	Перенос кислорода по организму
2.		

