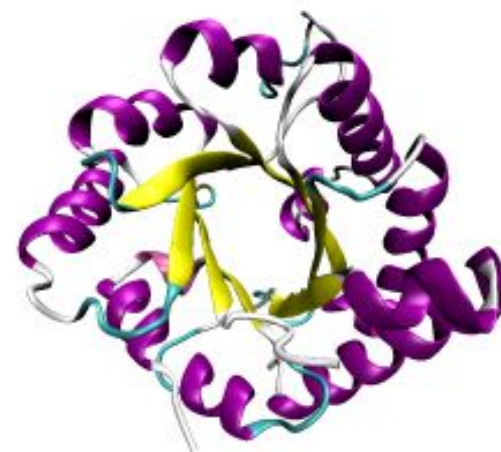


« Биологически важные вещества - белки »



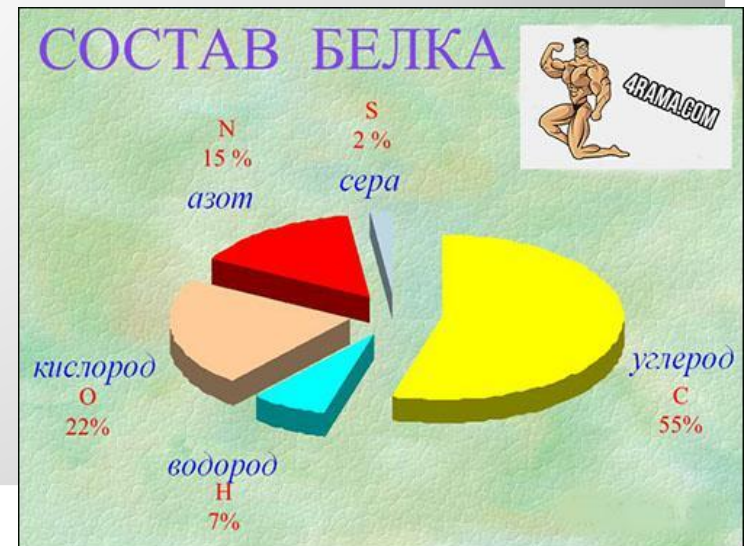
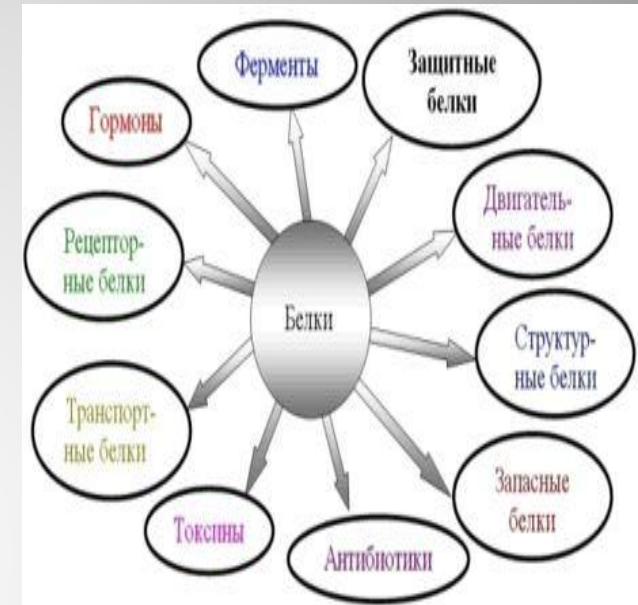
ЧТО ТАКОЕ БЕЛОК?

Белок – это органическое соединение, состоящее из аминокислот, соединенных пептидной связью.

Белок – это полимер, мономерами которого являются аминокислоты, соединенные пептидной связью.

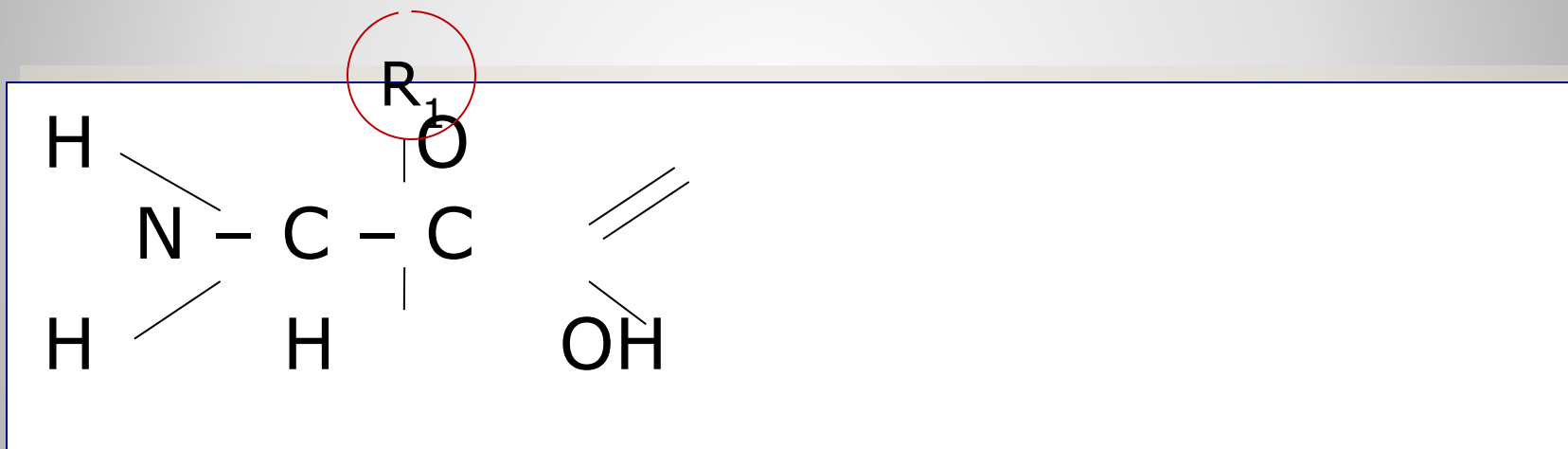
- В **состав белков** входят углерод, водород, азот, кислород, сера. Часть белков образует комплексы с другими молекулами, содержащими фосфор, железо, цинк и медь.

- **Белки** обладают большой молекулярной массой: яичный альбумин — 36 000, гемоглобин — 152 000, миозин — 500 000. Для сравнения: молекулярная масса спирта — 46, уксусной кислоты — 60, бензола — 78.



Общая формула аминокислот

Аминокислоты являются амфотерными соединениями (в растворе они могут выступать как в роли кислот, так и оснований)



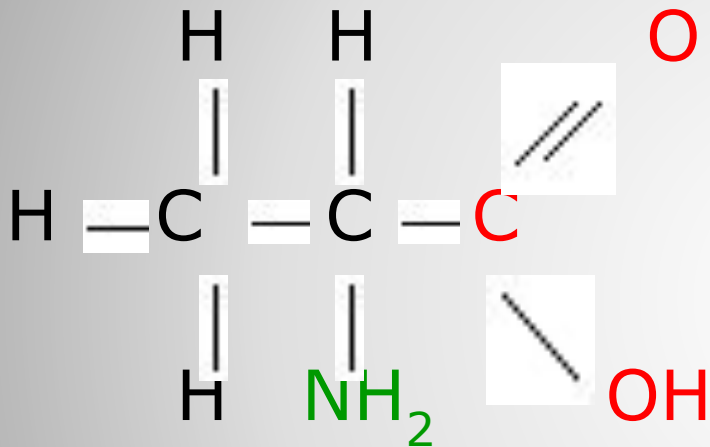
NH_2 –
аминогруппа

(щелочные)

R –

радикал COOH – карбоксильная группа
(кислотные свойства)

Основными структурными компонентами белков являются аминокислоты.



Аминокислоты различаются только радикалом.

Всего существует 20 аминокислот.

- **NH₂** аминогруппа

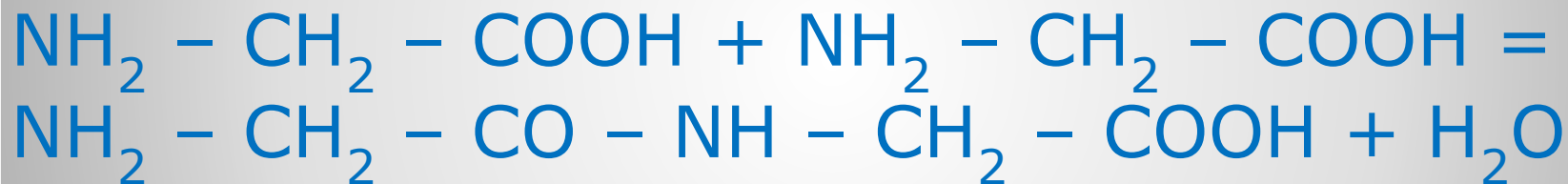
- **COOH** карбоксильная группа

Строение некоторых аминокислот

Название кислоты	Сокращённое обозначение	Формула
Глицин (аминоуксусная кислота)	гли	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
Аланин (α -аминоуксусная кислота)	ала	$\text{CH}_3-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Цистеин (α -амино- β -тиолпропионовая кислота)	цис	$\text{HS}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Серин (α -амино- β -оксипропионовая кислота)	сер	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Глутаминовая (α -аминоглутаровая кислота)	глу	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Лизин (α , ϵ -диаминокапроновая кислота)	лиз	$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}_2}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$ NH_2
Фенилаланин (α -амино- β -фенилпропионовая кислота)	фен	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$
Тирозин (α -амино- β -(p -оксифенил)-пропионовая кислота)	тир	$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$

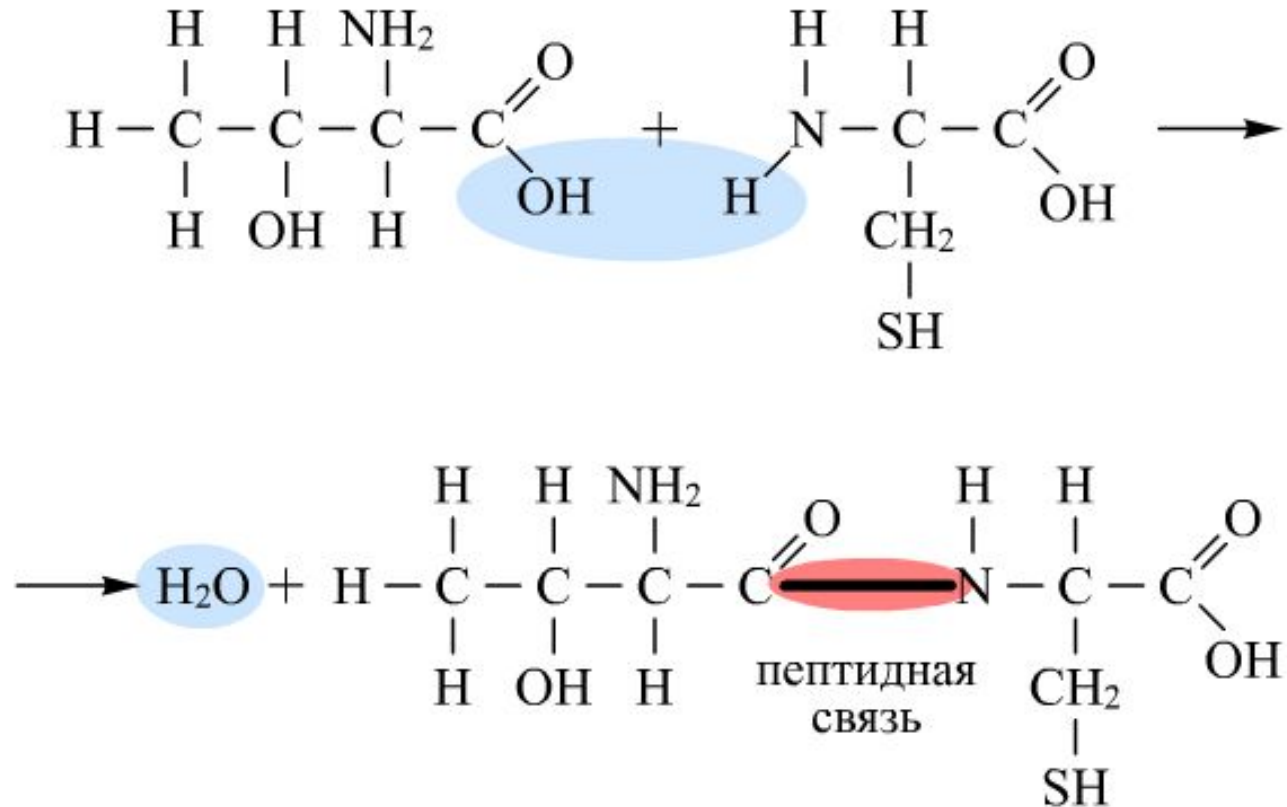
Образование пептидной связи

Аминокислоты могут реагировать друг с другом: карбоксильная группа одной аминокислоты реагирует с аминогруппой другой аминокислоты с образованием пептидной связи и молекулы воды.



- Связь **– CO – NH –** между аминокислотами называется пептидной.

Механизм образования пептидной связи



Белки

```
graph TD; A[Белки] --> B[Протеины простые]; A --> C[Протеиды сложные]; B --> D[Содержат только остатки аминокислот]; C --> E[Содержат еще и небелковую часть]; E --> F[Железо в гемоглобине крови...]; E --> G[фосфор в казеине молока...];
```

Протеины
простые

**Содержат только
остатки аминокислот**

Протеиды
сложные

**Содержат еще и
небелковую часть**

Железо в гемоглобине
крови...

фосфор в казеине
молока....

Белки – это биополимеры полимеры, мономерами которых являются аминокислоты

20 аминокислот, из них может быть образовано
2 432 902 008 176 640 000 комбинаций ($\sim 2 \cdot 10^{18}$)

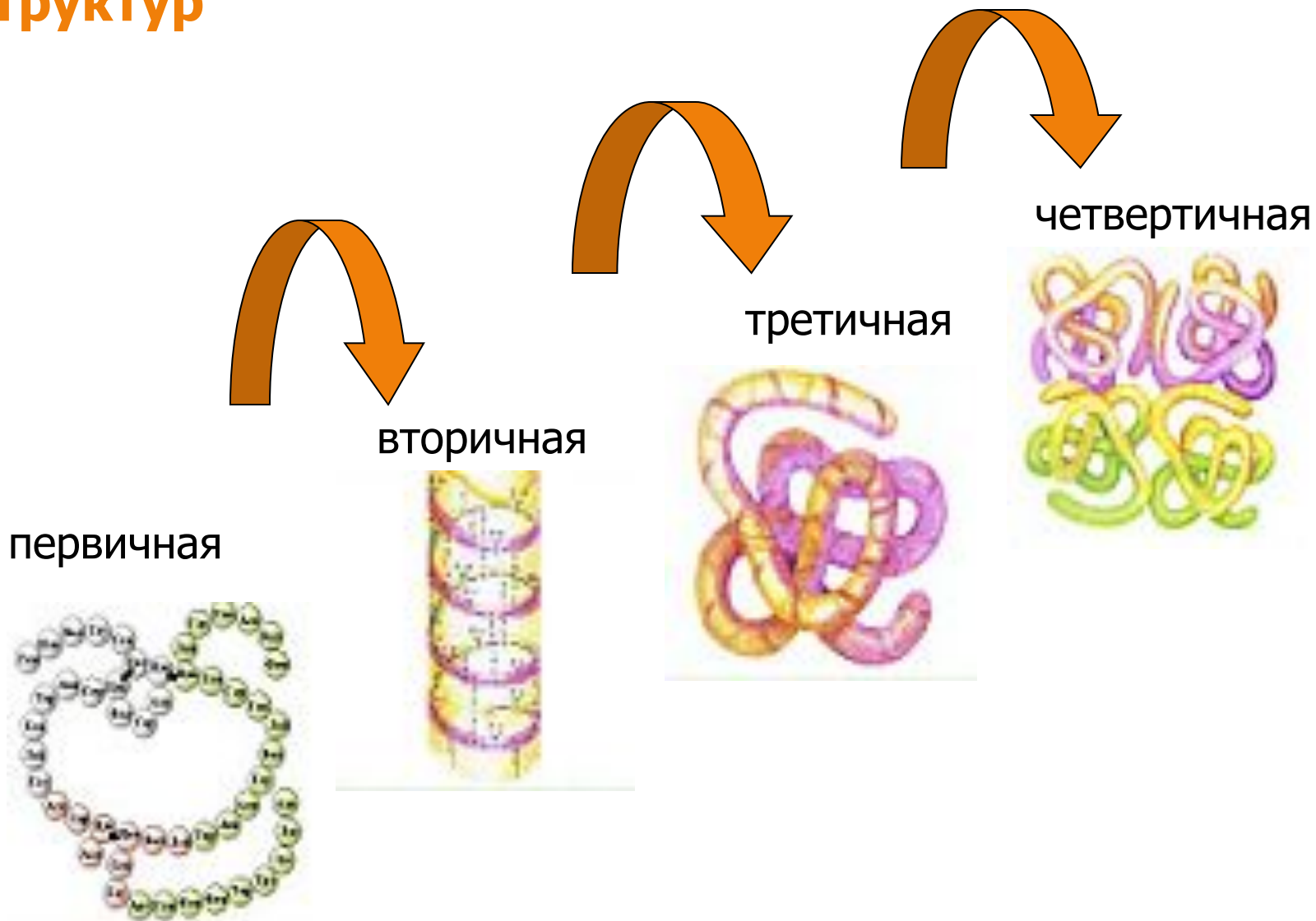
заменимые
могут
синтезироваться
в организме

аргинин
и др.

незаменимые
в организме
не образуются,
их получают с пищей

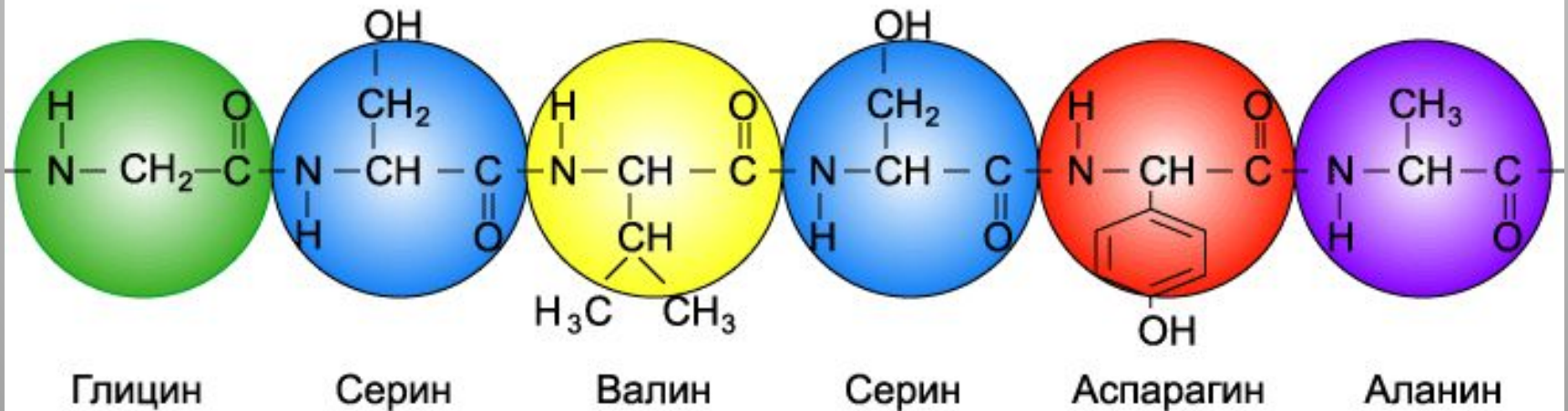
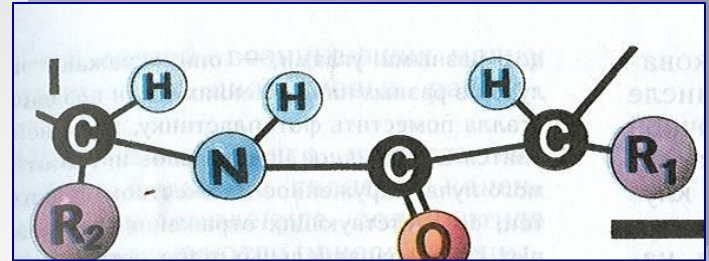
(лизин, валин, лейцин, изолейцин,
фенилаланин, триптофан,
тирозин, метионин, треонин)

Белковая молекула может образовать 4 типа структур



Пространственная организация белковых молекул

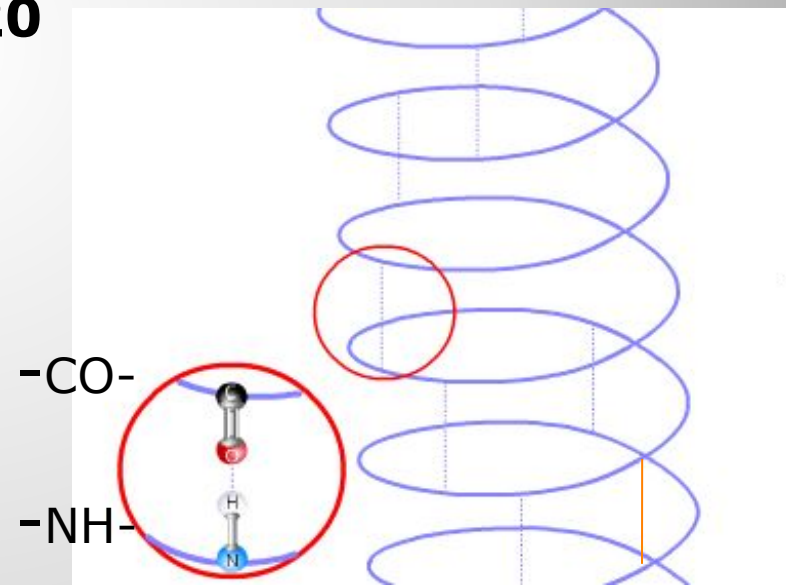
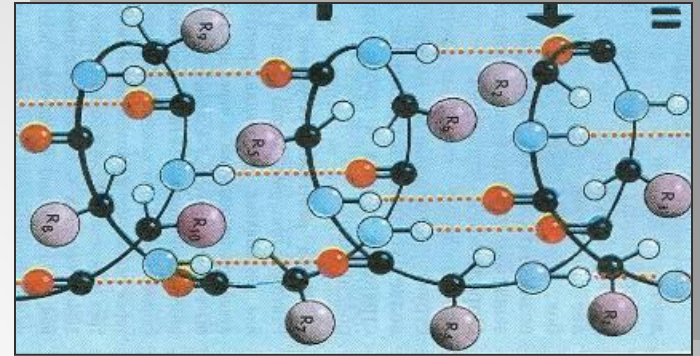
Первичная структура белка – это полипептидная цепочка из аминокислот. Связь между аминокислотами — пептидная.



Пространственная организация белковых молекул

- **Вторичная структура** – полипептидная цепь, скрученная в спираль, поддерживается **водородными связями**, каждая из которых в 15 – 20 раз слабее ковалентной.

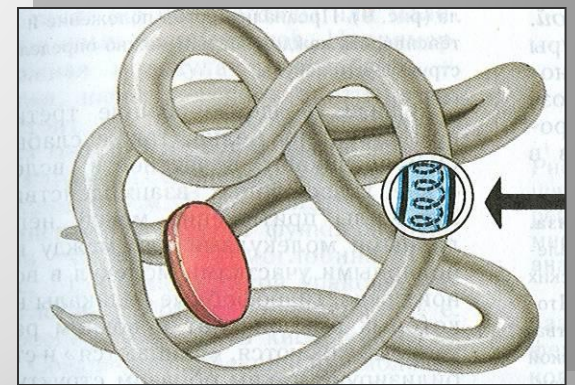
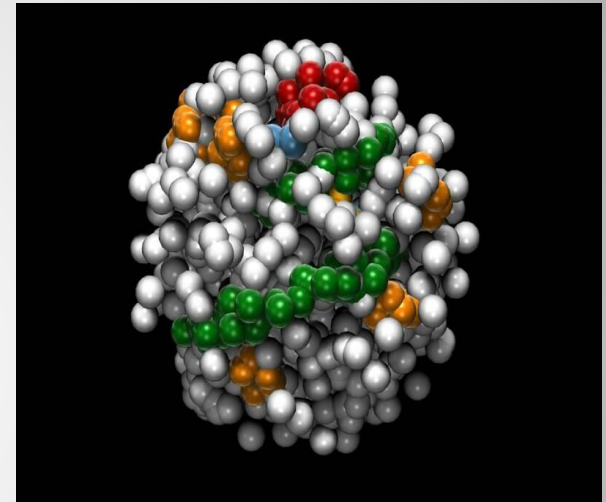
Вторичная структура – возникает за счет скручивания первичной структуры в спираль или в гармошку за счет водородных связей между соседними витками или звеньями



Шаг - 0,544 нм.

Пространственная организация белковых молекул

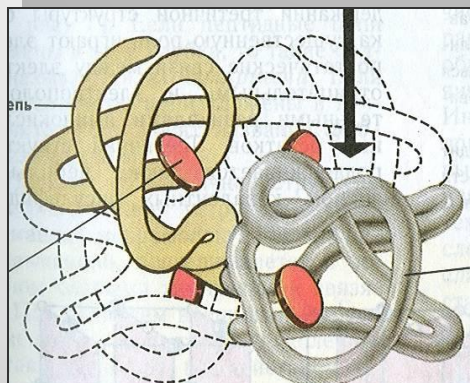
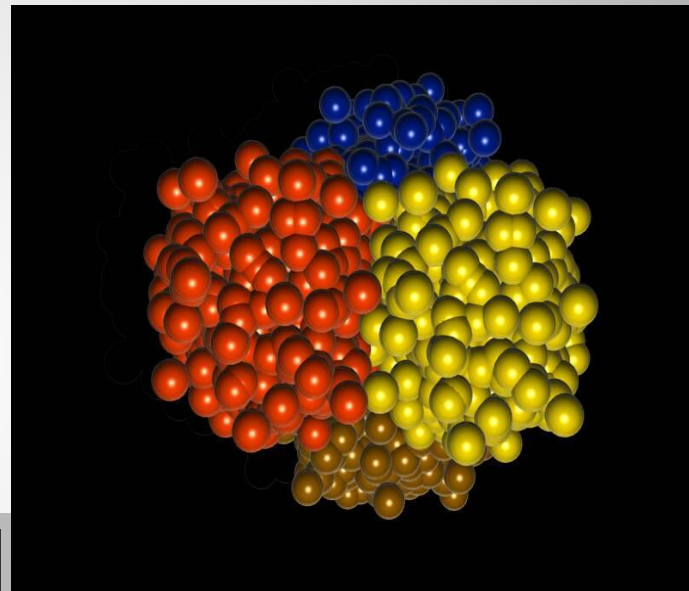
- **Третичная структура** – трехмерная конфигурация закрученной в пространстве спирали полипептидной цепи (т. е. спираль, скрученная в спираль). Третичная структура поддерживается связями, возникающими между функциональными группами радикалов
 - - Дисульфидные мостики (-S-S-)
 - - Сложноэфирные мостики между (-COOH) и (-OH).
 - - Солевые мостики между (-COOH) и (-NH₂).



Пространственная организация белковых молекул

Четвертичная структура – это объединение нескольких глобул в одно целое.

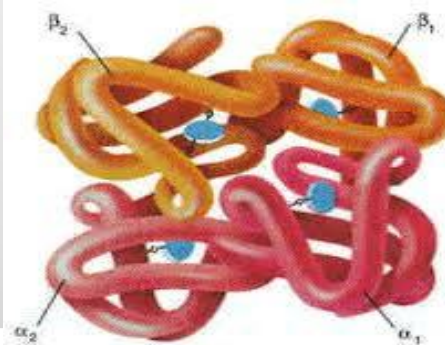
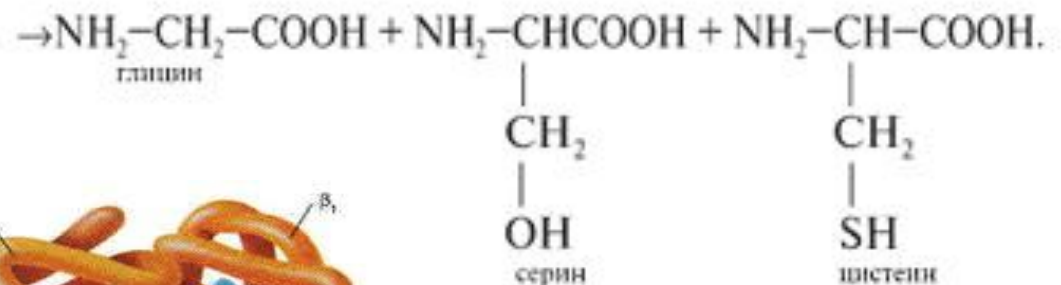
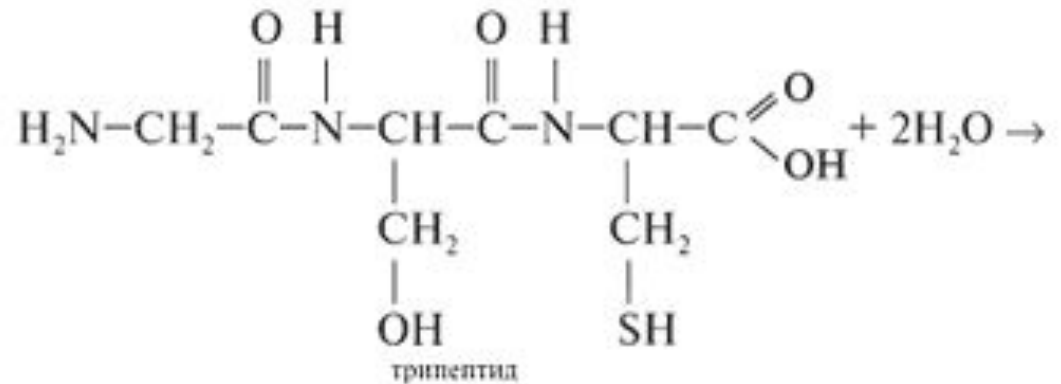
Полипептидные цепи соединяются водородными, ионными, гидрофобными связями. Классический пример: гемоглобин, хлорофилл.



Пространственная структура определяет химические и биологические свойства белков!

Химические свойства белков

- При нагревании белков и пептидов с растворами кислот, щелочей или при действии ферментов протекает гидролиз. Гидролиз белков сводится к расщеплению полипептидных связей



ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

Энергетическая

-снабжают

организм энергией

Каталитическая -

ферменты

Белки

Структурная -

материал клетки

Резервная -

запас

питательных

веществ

Двигательная

-Все виды

движения

Защитная -

обезвреживают

чужеродные вещества

Транспортная

- переносят

различные

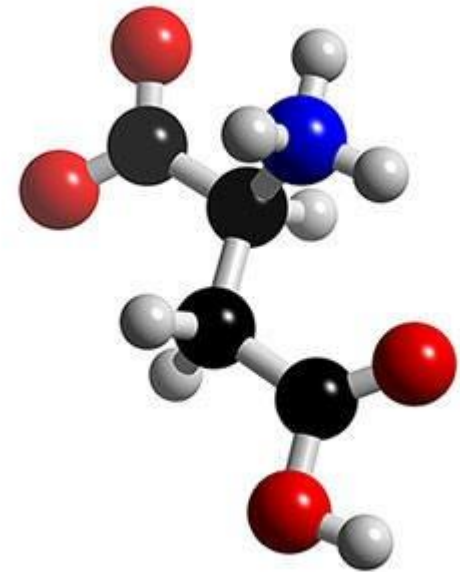
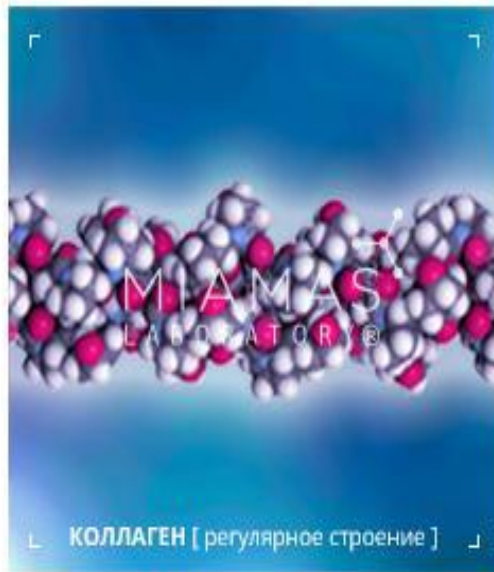
вещества

Регуляторная

- гормоны

● Структурная функция

Белок является строительным материалом для всех структур организма: от мембран клетки до мышц и связок.



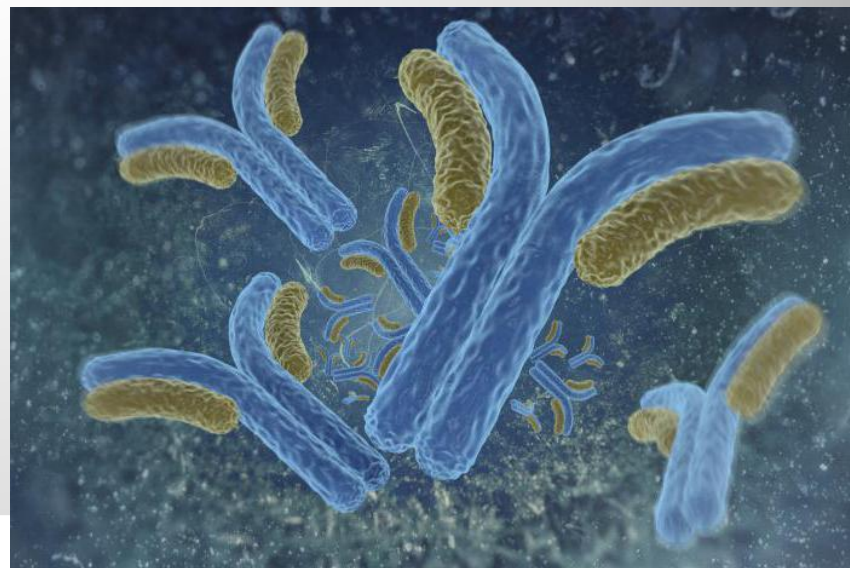
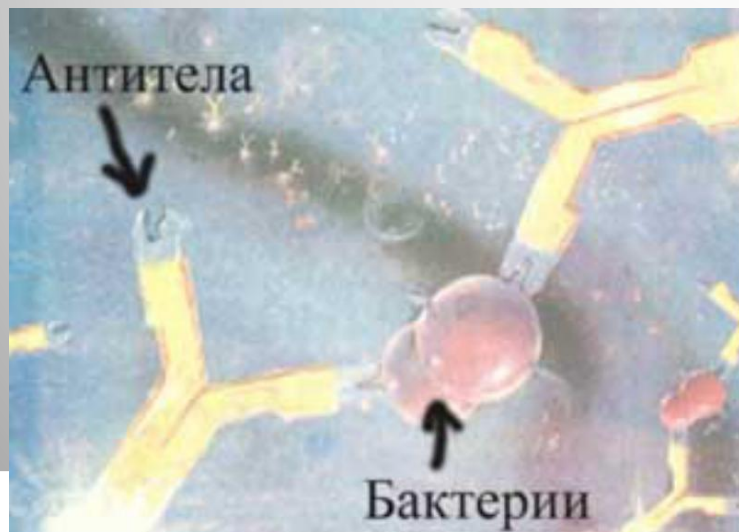
Энергетическая функция

- При расщеплении белков выделяется энергия, необходимая для осуществления процессов жизнедеятельности организма (1 г белка - 17, 2 кДж энергии)



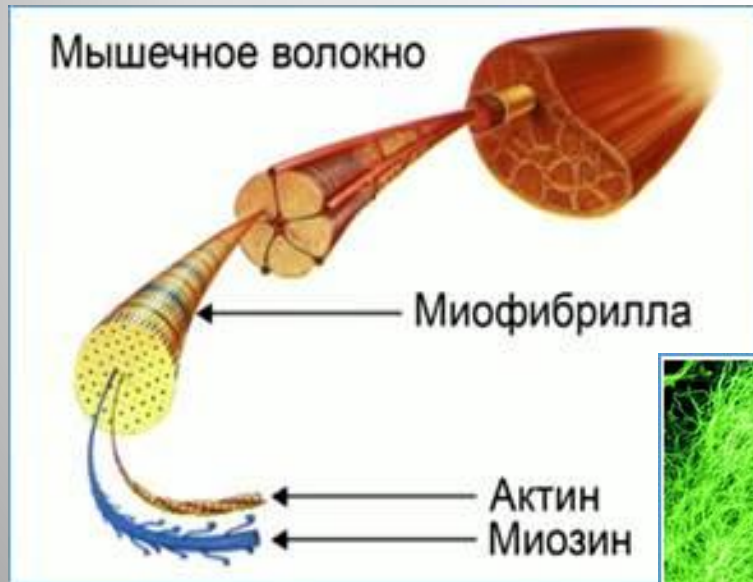
Защитная функция

- Защитная функция белков в организме заключается в предотвращении проникновения чужеродных веществ, которые могут нанести существенный вред организму. Если же это произошло, специализированные белки способны их обезвредить. Эти защитники называются антителами или иммуноглобулинами.



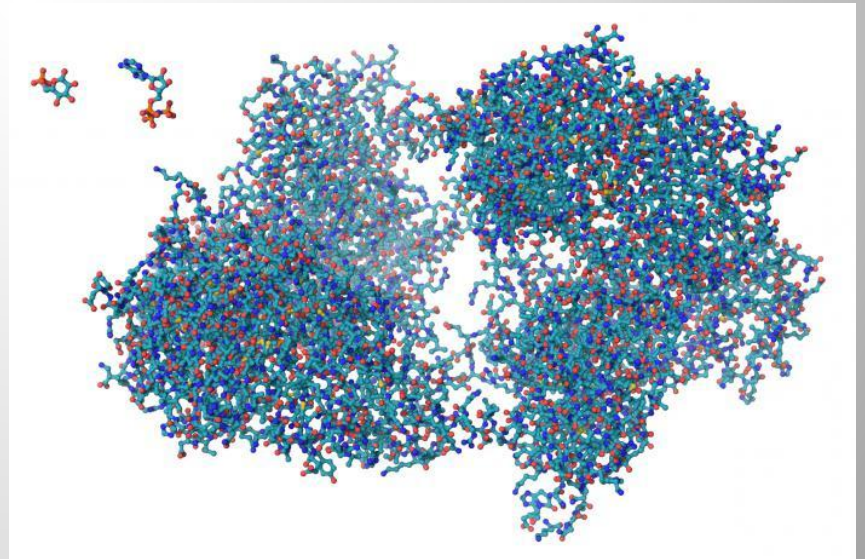
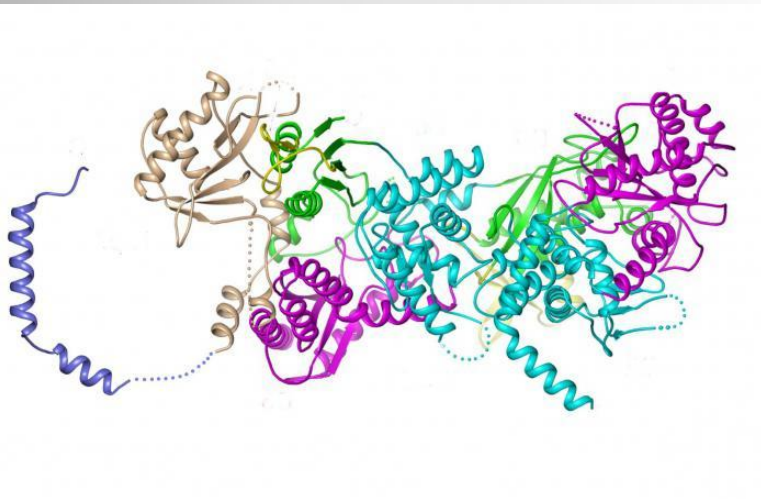
Двигательная функция

- Обеспечение двигательной активности. Актин. Миозин.



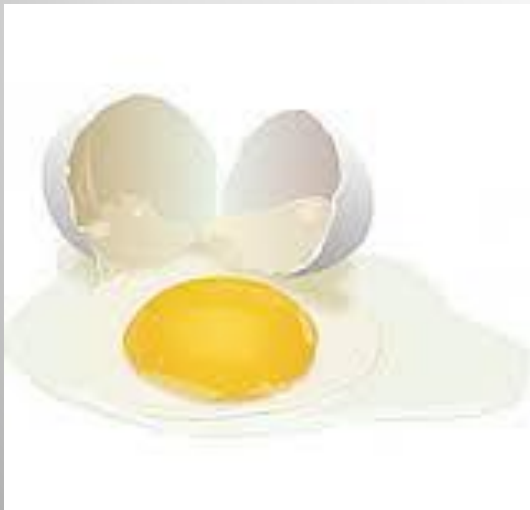
Каталитическая функция

- Ускорение протекания химических реакций. Ферменты, энзимы.



Резервная (запасающая) функция

- Запас питательных веществ. Альбумин куриного яйца, казеин молока.



Регуляторная функция

- Регуляция химических и физиологических процессов в организме.
- Соматотропин, или соматотропный гормон, контролирует рост и развитие организма как животных, так и человека. Основным дефектом развития организма человека и животных, в условиях недостаточности соматотропина – задержка роста костей.
- Избыток соматотропина в растущем организме может приводить к гигантизму, а у взрослых к ненормальному увеличению отдельных органов и тканей.



Карликовость



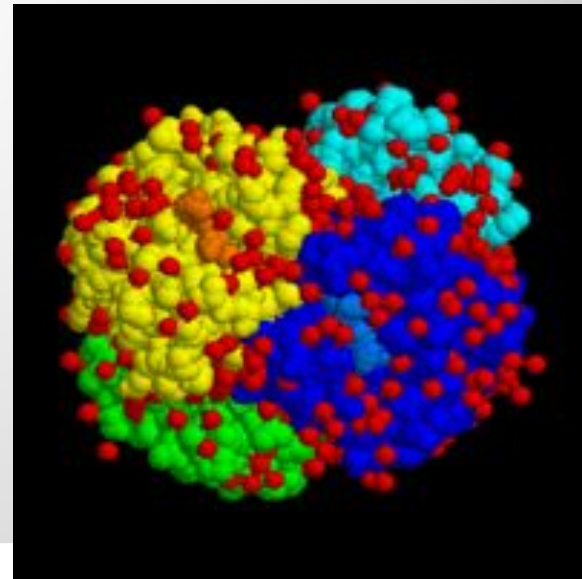
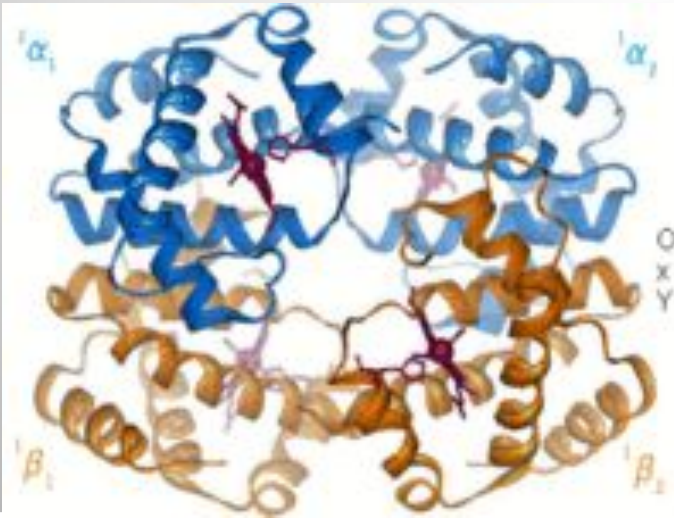
Акромегалия



Гигантизм

Транспортная функция

- Обеспечение газообмена. **Гемоглобин** переносит кислород от легких к тканям, и углекислый газ от тканей в легкие. В крови есть специальные транспортные белки – **альбумины**, которые переносят различные вещества. Сывороточный альбумин крови переносит как биологические активные вещества, так и жирные кислоты, и липиды.





Источники белка



DietaLegko.com

- Содержание белков в различных тканях человека неодинаково. Так, мышцы содержат до 80% белка, селезенка, кровь, легкие – 72%, кожа – 63%, печень – 57%, мозг – 15%, жировая ткань, костная и ткань зубов – 14–28%. Белки – необходимые компоненты пищевых продуктов, они входят в состав лекарственных препаратов.

