

**Азотосодержащие  
соединения: Амины.  
Аминокислоты. Белки.**



“Жизнь--есть способ  
существования белковых тел”

Ф.Энгельс

# Содержание

- **Амины**
- **Аминокислоты**
- **Свойства аминокислот**
- **Белки(полипептиды)**
- **Строение белка**
- **Классификация белков**
- **Физические свойства белков**
- **Химические свойства белков**
- **Функции белков в организме**

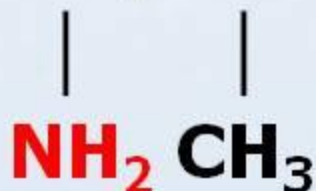
**Амины**-производные аммиака, в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены на углеводородные радикалы.

■  $\text{CH}_3\text{—NH}_2$  первичный амин  
метиламин

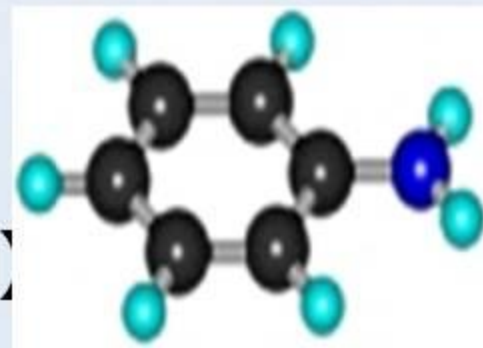
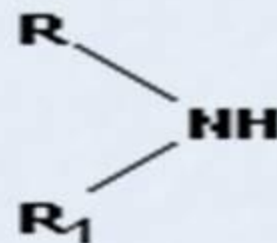
■  $\text{C}_2\text{H}_5\text{—NH—CH}_3$  вторичный амин  
Метилэтиламин

■  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  третичный амин  
Триметиламин

■  $\text{CH}_3\text{—CH—CH—CH}_3$  2-амино-3-метилбутан

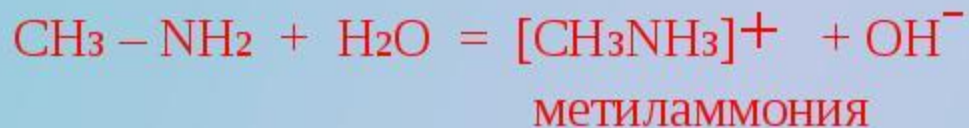


■  $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH}_2$  анилин (фениламин)



# Химические свойства аминов.

1. Взаимодействие с водой (изменяют цвет индикаторов, проявляя основные свойства):



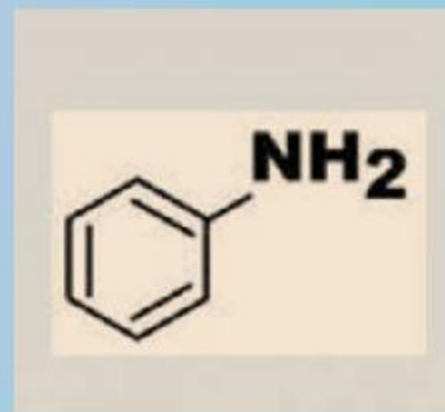
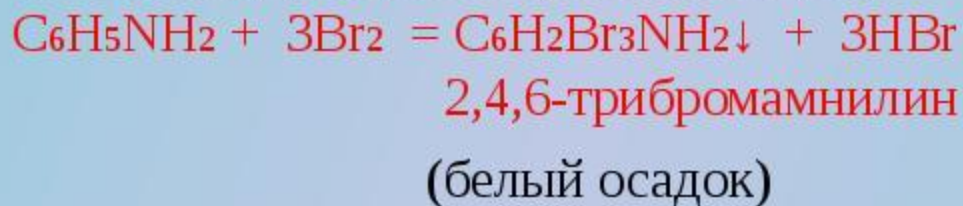
2. Взаимодействие с минеральными кислотами:



3. Реакция горения:



4. Взаимодействие с бромной водой:



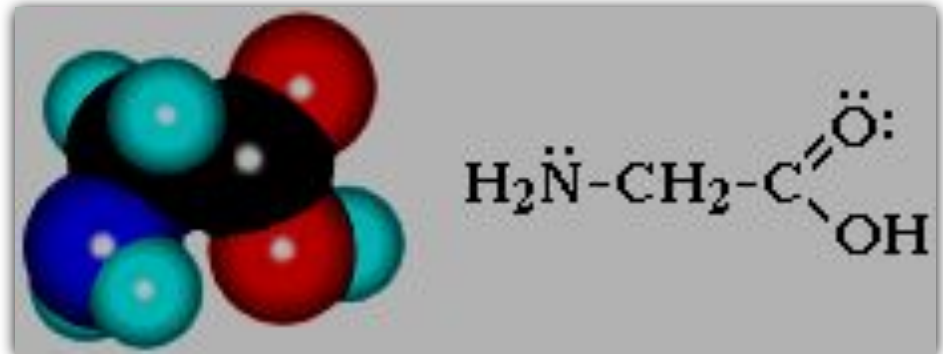
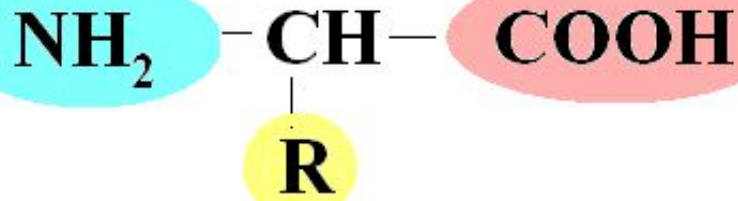
# Определение

- **Аминокислоты** – бифункциональные соединения, которые обязательно содержат две функциональные группы: аминогруппу –  $\text{NH}_2$  и карбоксильную группу –  $\text{COOH}$ , связанные с углеводородным радикалом
- **Аминокислоты** – производные кислот, которые можно рассматривать как продукты замещения одного или более атомов водорода в их радикалах на одну или более аминогрупп



# Строение

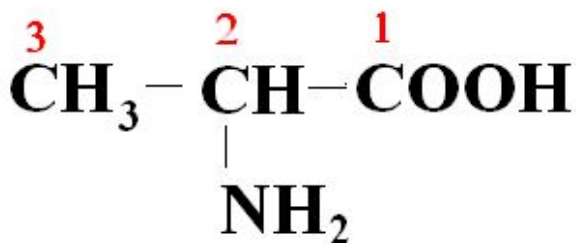
Общая формула  $(\text{NH}_2)_m \text{R}(\text{COOH})_n$ , где  $m$  и  $n$  чаще всего равны 1 или 2. таким образом, аминокислоты --соединения со смешанными функциями



# Систематическая номенклатура

1. выбрать самую длинную цепь содержащую карбоксильную группу и аминогруппу;
2. пронумеровать начиная с углерода карбоксильной группы;
3. Место (NH<sub>2</sub>) – сколько – амино – место R – сколько –какой – кто – овая кислота

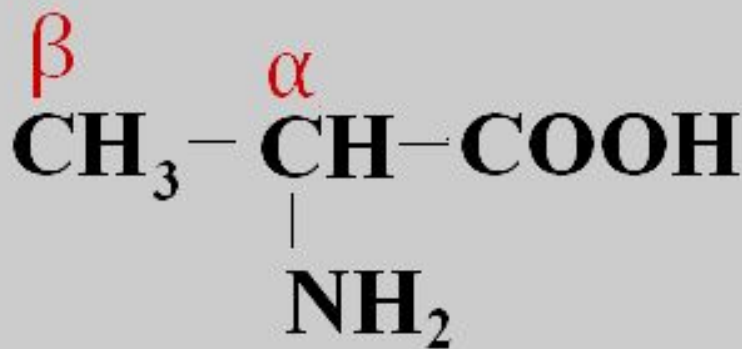
Например: 2-аминопропановая кислота



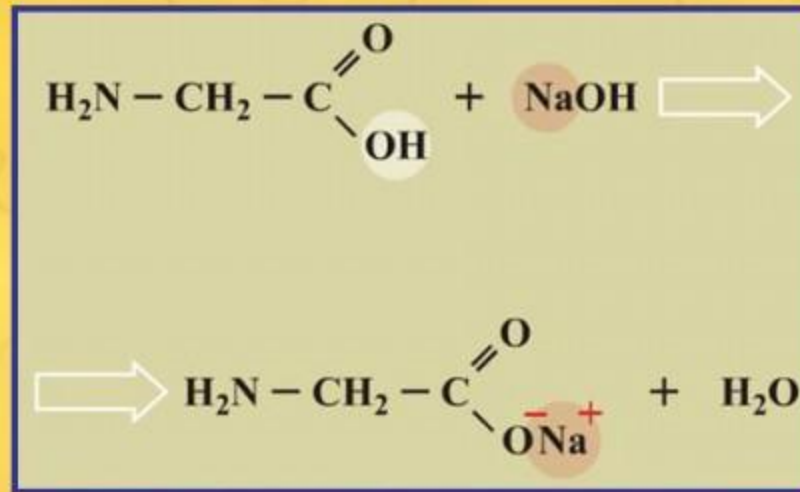


# Рациональная номенклатура

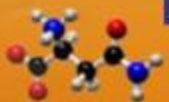
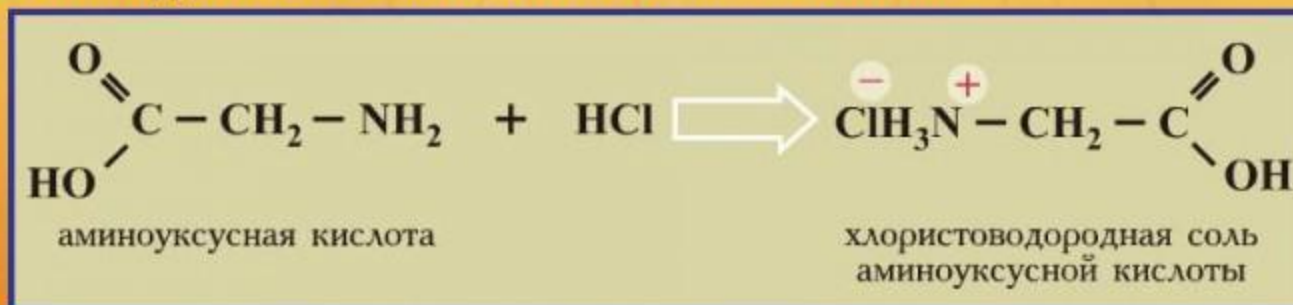
По рациональной номенклатуре положение аминогруппы указывается буквами греческого алфавита, начиная со второго атома углерода от  $\text{COOH}$ :  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  и т.д. Например:  
 $\alpha$  – аминопропионовая кислота



### 1. Взаимодействие аминокислот со щелочами.

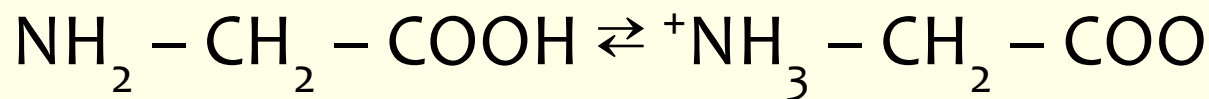


### 2. Взаимодействие аминокислот с кислотами.

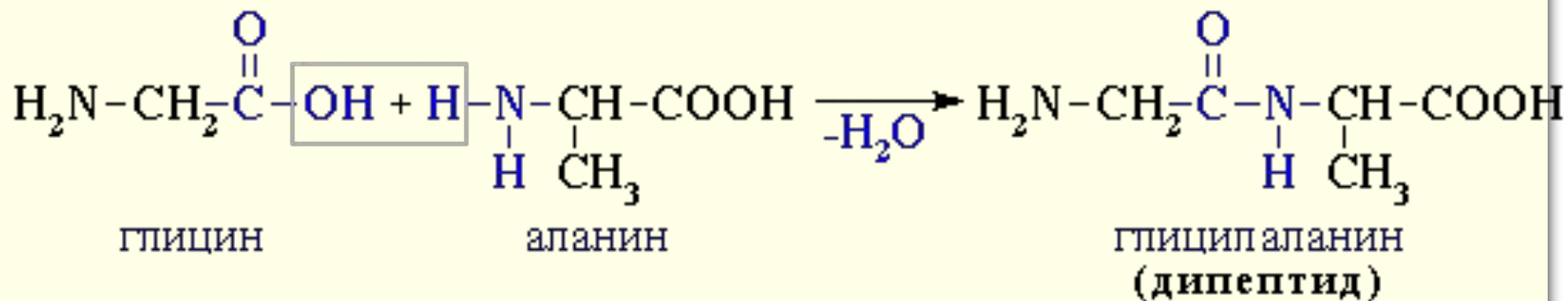


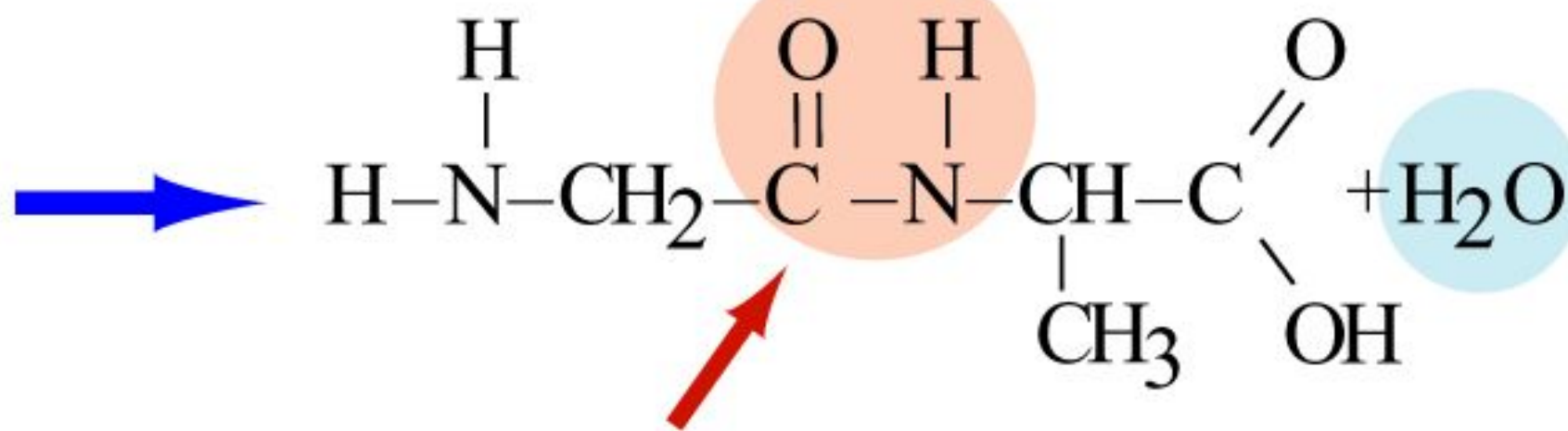
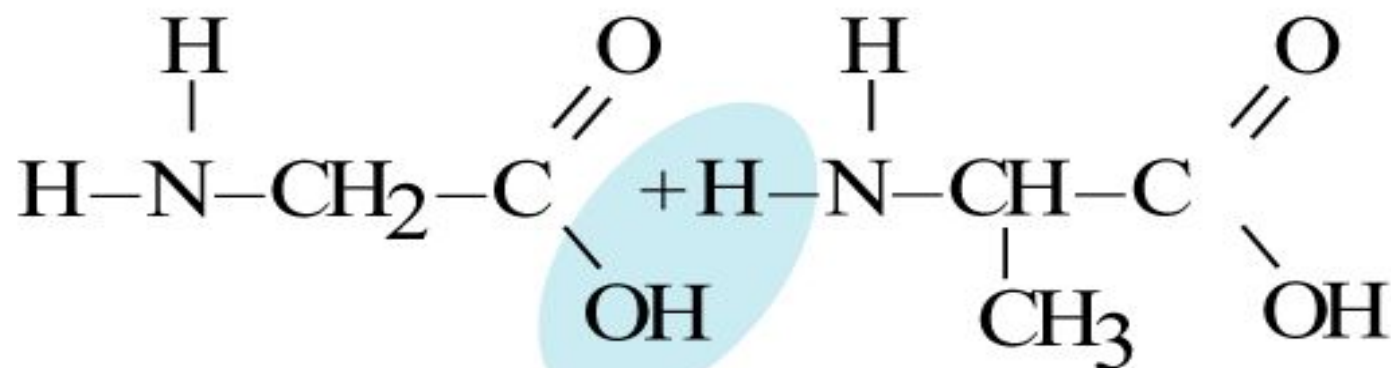
# Особые свойства аминокислот

1. Образование внутренней соли при диссоциации



2. Образование пептидов (реакция поликонденсации)



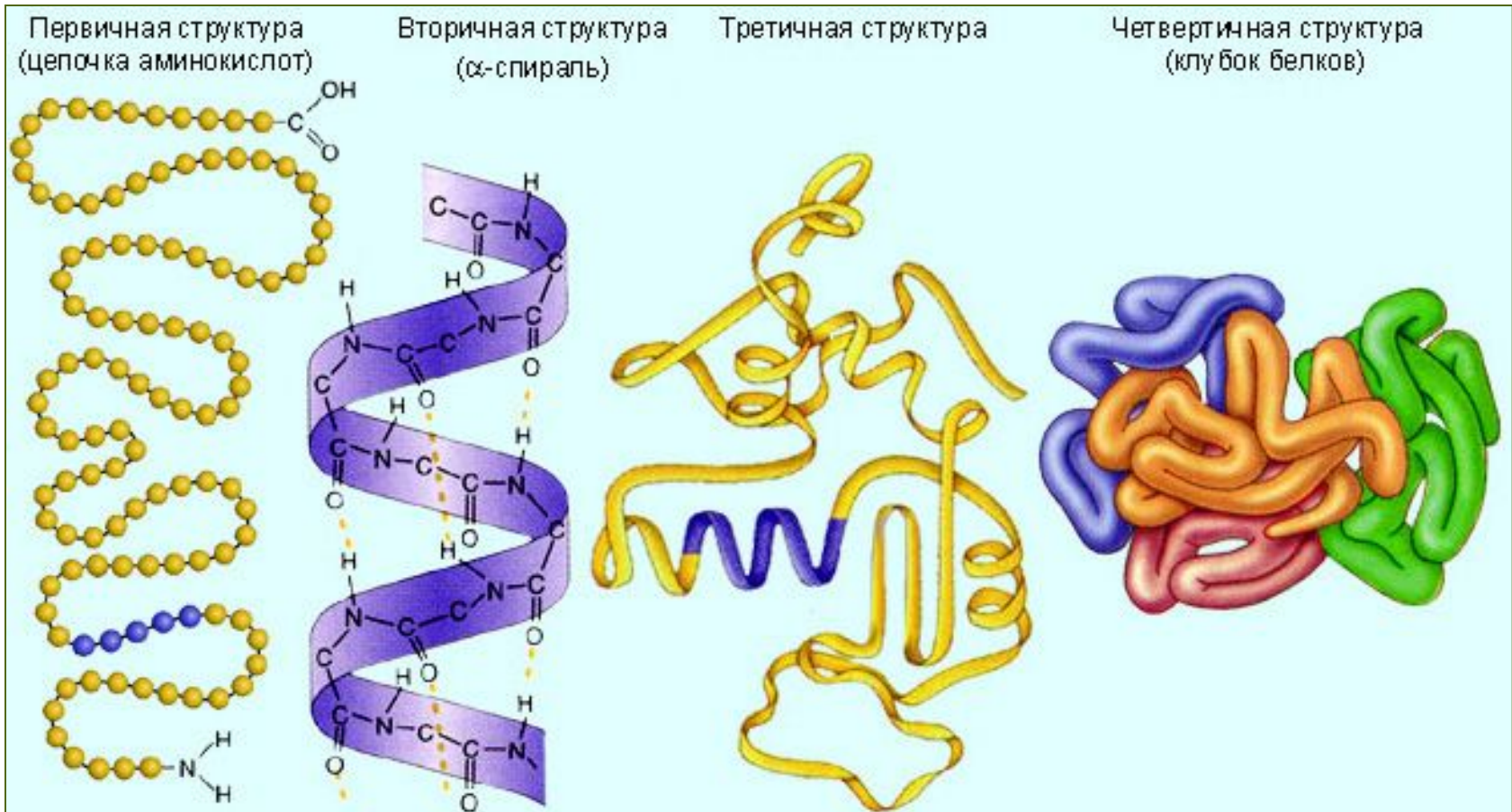


пептидная связь

# Белки –

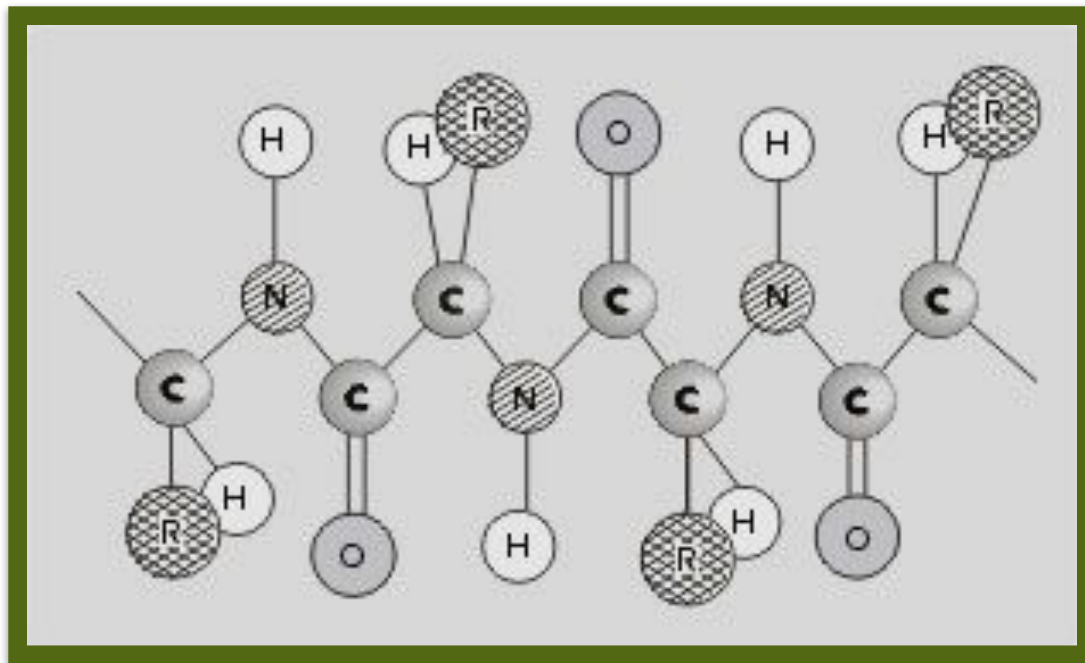
**высокомолекулярные  
природные соединения  
(биополимеры),  
состоящие из остатков  
аминокислот, которые  
соединены пептидной  
связью.**

# Структуры белка

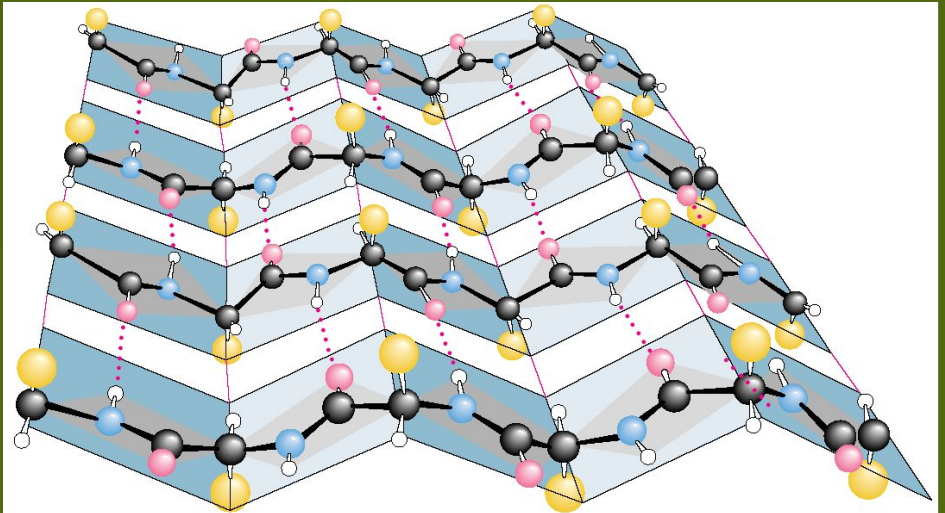
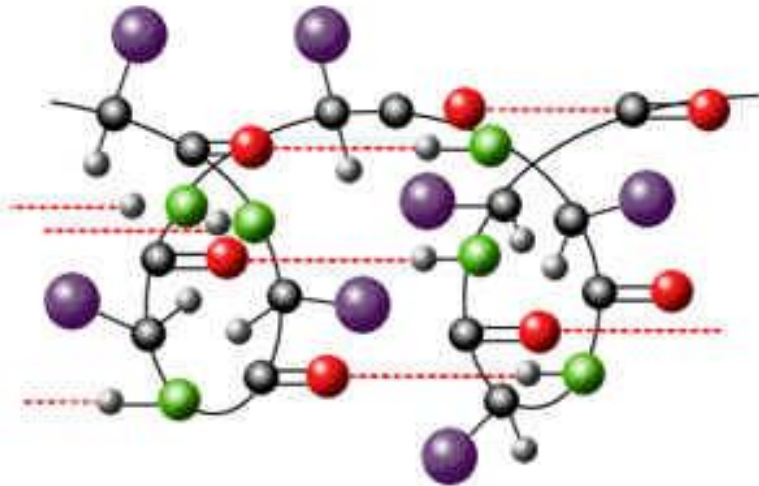


**Первичная структура** – линейная последовательность в расположении аминокислотных остатков в одной или нескольких полипептидных цепях составляющих молекулу белка.

**Пептидная связь** открыта в 1888г. профессором А.Я.Данилевским.



**Вторичная структура** - закручивание полипептидной линейной цепи в спираль – спиралевидная структура. (за счет множества водородных связей) может быть  $\alpha$  и  $\beta$ -спираль

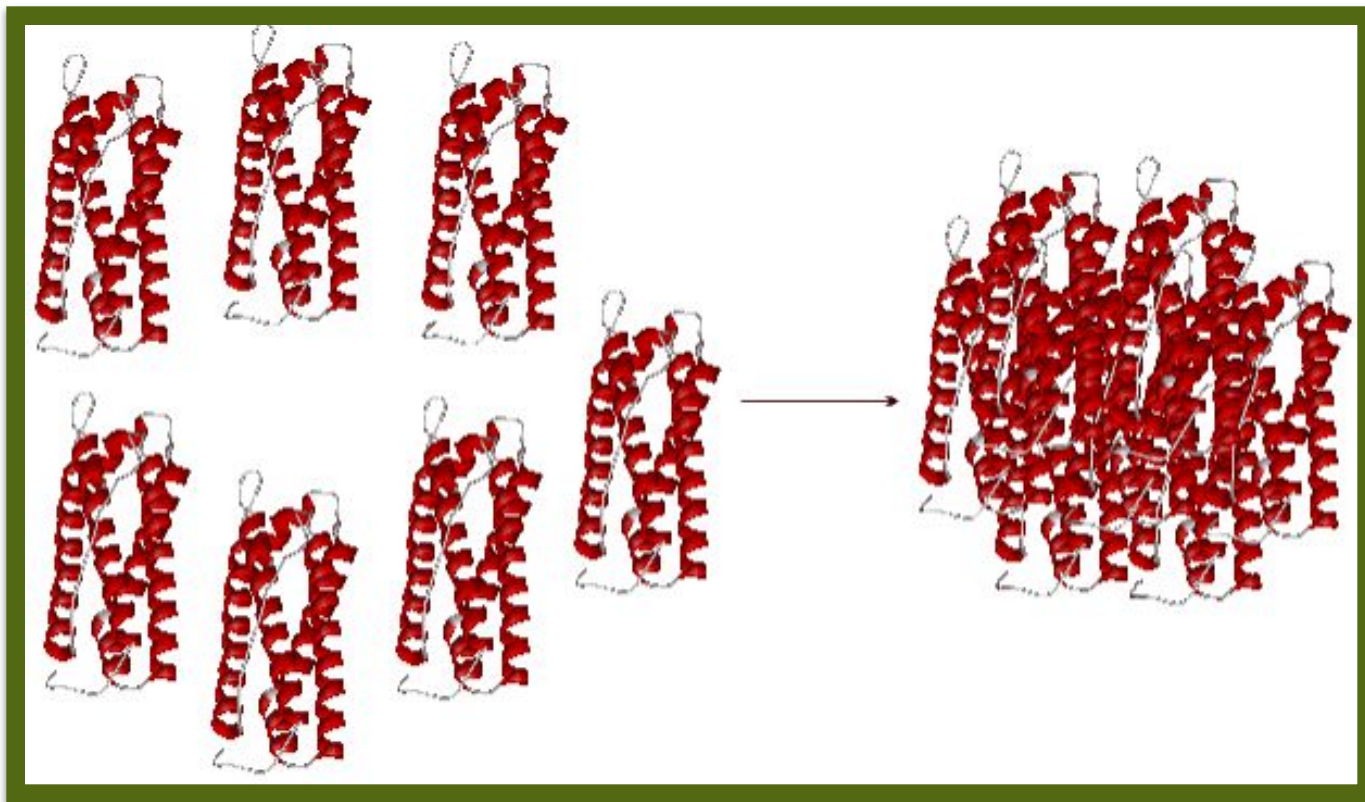




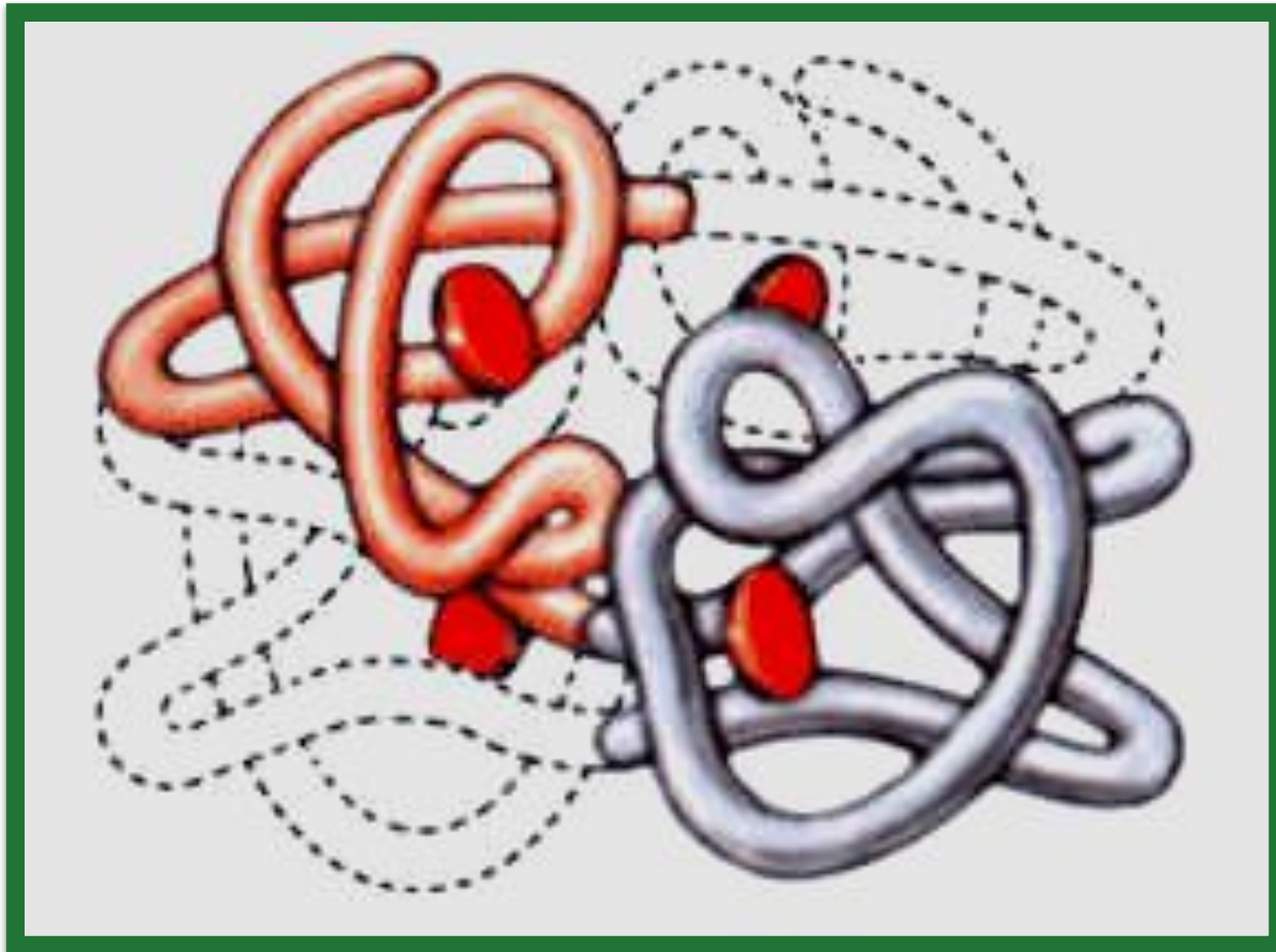
**Третичная структура** - упаковка вторичной спирали в глобулу – глобулярная структура зависит от первичной структуры, за счет:

- 1) Дисульфидные мостики (**-S – S -**);
- 2) Солевые мостики за счет связей между **COOH** и **NH<sub>2</sub>**;
- 3) гидрофобные связи при взаимодействии радикалов. При этом могут образовываться глобулярные и фибриллярные белки.

**Четвертичная структура** - встречается редко.  
Комплекс, объединяющий несколько третичных структур органической природы и неорганическое вещество.



# Четвертичная структура белка гемоглобина





# **КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ.**

## Классификация белков по форме молекулы

Глобулярные -  
имеют сферическую  
форму (глобулу) или  
стремятся к ней

Фибриллярные - имеют вид  
пучка нитей. В отличие от  
глобулярных белков  
третичная структура  
состоит из трех вторичных  
структур свернутых в  
суперспираль

## Классификация белков по хим. составу

```
graph TD; A[Классификация белков по хим. составу] --> B[Простые (протеины)  
Белки, состоящие  
только из аминокислот]; A --> C[Сложные (протеиды)  
Содержат белковую часть и  
небелковую (ионы металлов,  
липиды, углеводы и.т.п.)]; B --> D[Альбумины, глобулины,  
фибрин, трипсин, гистоны]; C --> E[Липопротеиды,  
гликопротеиды,  
фосфопротеиды,  
(гемоглобин)];
```

**Простые (протеины)**  
Белки, состоящие  
только из аминокислот

Альбумины, глобулины,  
фибрин, трипсин, гистоны

**Сложные (протеиды)**  
Содержат белковую часть и  
небелковую (ионы металлов,  
липиды, углеводы и.т.п.)

Липопротеиды,  
гликопротеиды,  
фосфопротеиды,  
(гемоглобин)

# Физические свойства

- Белки в твердом состоянии белого цвета, а в растворе бесцветны, если только они не несут какой-нибудь хромофорной (окрашенной) группы, как, например, гемоглобин. Растворимость в воде у разных белков сильно варьирует. 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. На этом основан электрофорез – метод, применяемый для выделения индивидуальных белков из сложных смесей. После очистки многие белки способны кристаллизоваться.

# Химические свойства белков

(видеофильм)

- 1. Характерная реакция белков – денатурация:**
  - Свертывание белков при нагревании.
  - Осаждение белков концентрированным спиртом.
  - Осаждение белков солями тяжелых металлов.
- 2. Цветные реакции белков:**
  - Ксантопротеиновая реакция
  - Биуретовая реакция
  - Определение содержания серы в составе белковой молекулы.



# Цветные реакции на белок

| № | Название                  | Реакция   | Группы                   |
|---|---------------------------|---|--------------------------|
| 1 | Биуретовая реакция        | Белок + NaOH + CuSO <sub>4</sub> → фиолетовое окрашивание                                       | На пептидную связь       |
| 2 | Ксантопротеиновая реакция | Белок + HNO <sub>3</sub> → ярко-желтое окрашивание  | На ароматические кольца  |
| 3 | Миллонова реакция         | Белок + р-р Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> в HNO <sub>3</sub> → вишнево-красное окрашивание  | Фенольные группировки    |
| 4 | Сульфгидрильная реакция   | Белок + Pb(CH <sub>3</sub> COOH) <sub>2</sub> → черные осадок                                   | На – S – S – мостики     |
| 5 | Реакция Адамкевича        | Белок + глиоксальевую кислоту + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.) → фиолетовое окрашивание | На индольные группировки |

## ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

Структурная

Транспортная

Каталитическая

Регуляторная

Защитная

Запасная

Двигательная

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЕЛКОВ



# Что такое синквейн?

- Синквейн – “пять строк” в переводе с французского.

Это стихотворение без рифмы в 5 строк,  
написанное по определённым правилам:

1. Тема, предмет (одно существительное);
2. Описание предмета (2 прилагательных или причастия);
3. Характеризуется действие предмета (3 глагола);
4. Отношение автора во фразе;
5. Синоним, обобщающий или расширяющий смысл темы.

Автору синквейна нужно знать тему, иметь по ней собственное мнение и уметь высказать его. Синквейн учит находить ассоциации, т.е. развивает ассоциативное мышление.

# Алгоритм создания синквейна

- 1 строка – 1 ключевое слово (тема урока)
- 2 строка – 2 прилагательных, описывающих тему
- 3 строка – 3 глагола, характеризующих действия
- 4 строка – короткое предложение из 4 слов
- 5 строка – синоним темы из одного слова (существ.)

Снег.  
Пушистый, мягкий.  
Лежит, хрустит, сверкает.  
Белоснежный ковер  
покрыл землю.  
Красота!!!

