

**Тема:**  
**Аминокислоты**  
**Белки**

**Жизнь –  
это способ  
существования  
белковых тел.**

*Ф.Энгельс*



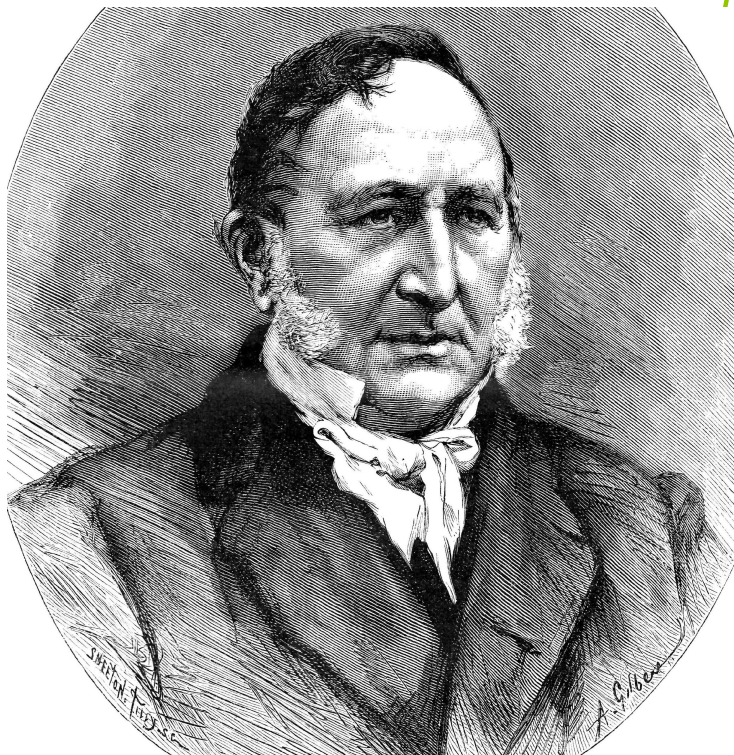
## Рождение химии белка...



- Впервые белок был выделен (в виде клейковины) в **1728 г.** итальянцем **Якопо Бартоломео Беккари** из пшеничной муки.



## Жерар Мульдер



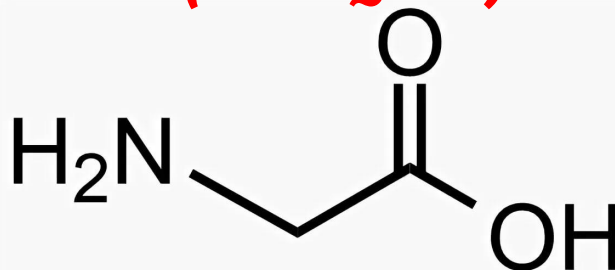
7 **"Во всех растениях и животных присутствует некое вещество, которое без сомнения является наиболее важным из всех известных веществ живой природы и без которого жизнь была бы на нашей планете невозможна. Это вещество я назвал - протеин"**  
**1838 г.**



▣ Белки, или протеины что происходит от греч. **protos** — первый, первичный.

▣ Одновременно с Мульдером французский химик

**Анри Браконно** в результате длительного нагревания кожи, сухожилий получил первую аминокислоту, сладкую на вкус - **гликоколл (глицин)**.



## Проблемный вопрос:



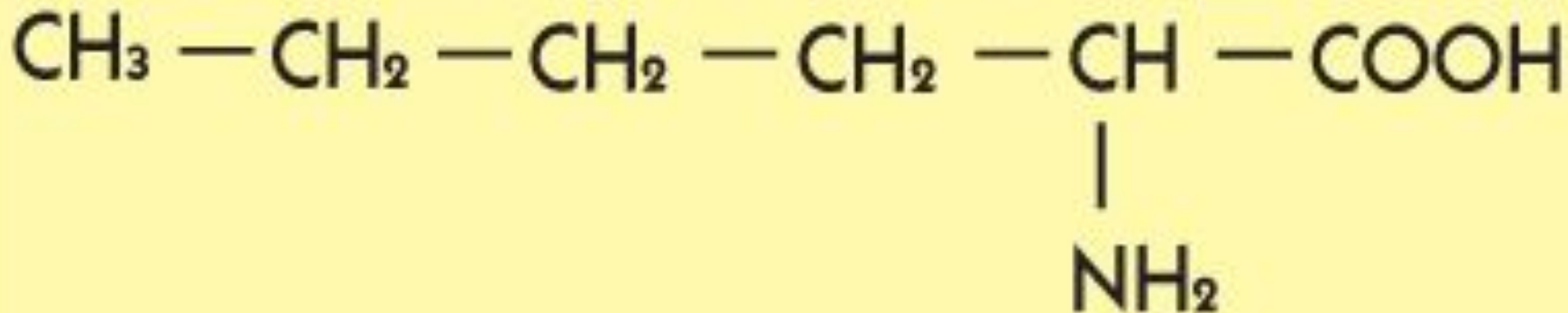
*Можно ли утверждать что: «Нет белка – нет органической жизни на Земле»? Обоснуйте ответ, опираясь на факты из прослушанной лекции.*



## Содержание учебного материала:

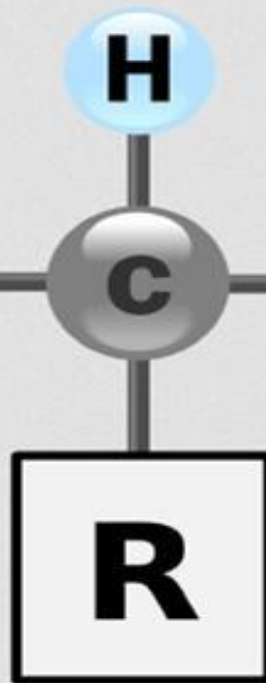
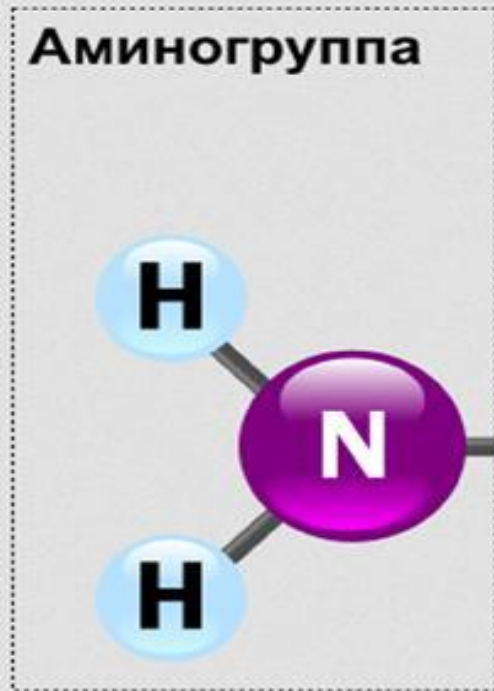
- 1. Аминокислоты: строение молекулы, номенклатура и изомерия, кислотно-основные свойства, значение.**
- 2. Белки: строение молекулы, свойства, роль в организме.**

**Аминокислоты** - это производные кислот, у которых атом водорода в радикале замещен на аминогруппу

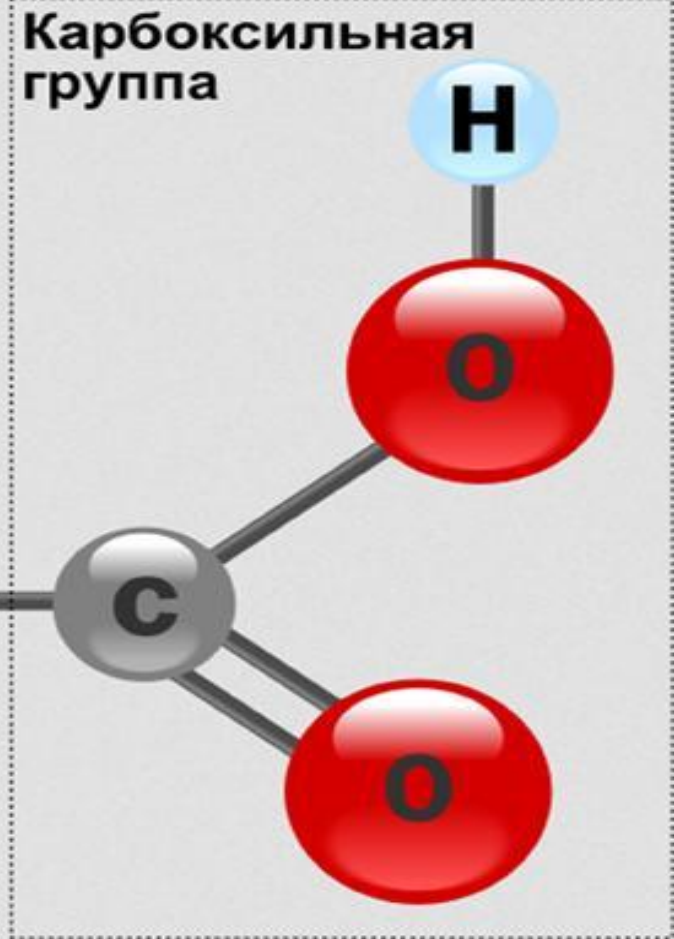




## Общая формула:



Радикал



*Международная номенклатура АК.*



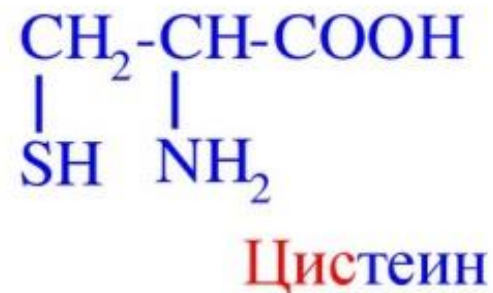
**Аминокислоты:**

| <b>Название</b>           | <b>Сокращение</b> | <b>(pI)</b> |
|---------------------------|-------------------|-------------|
| <b><i>Глицин</i></b>      | <b>gly</b>        | <b>5.97</b> |
| <b><i>Аланин</i></b>      | <b>ala</b>        | <b>6.02</b> |
| <b><i>Валин</i></b>       | <b>val</b>        | <b>5.97</b> |
| <b><i>Лейцин</i></b>      | <b>leu</b>        | <b>5.98</b> |
| <b><i>Пролин</i></b>      | <b>pro</b>        | <b>6.10</b> |
| <b><i>Фенилаланин</i></b> | <b>phe</b>        | <b>5.88</b> |
| <b><i>Триптофан</i></b>   | <b>try</b>        | <b>5.88</b> |

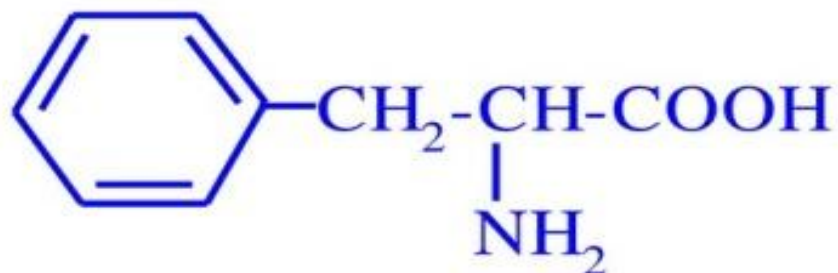
# Классификация аминокислот:

## ▣ 1. По природе радикала :

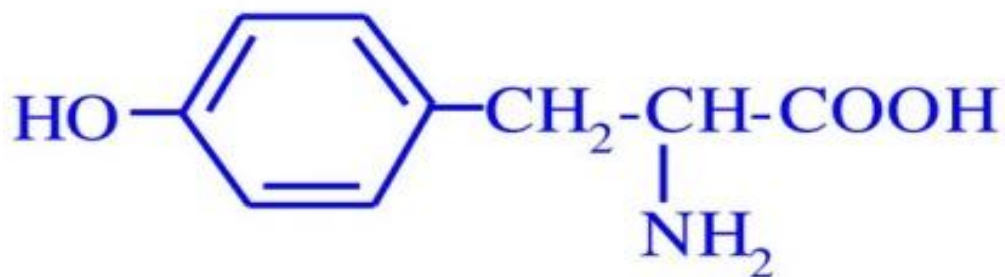
### Алифатические α-аминокислоты



## Ароматические $\alpha$ -аминокислоты

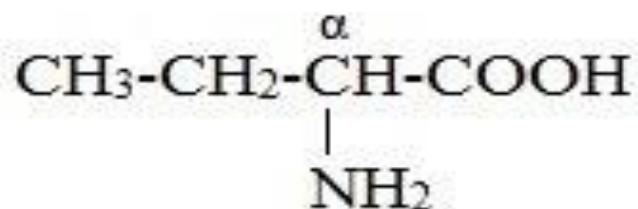
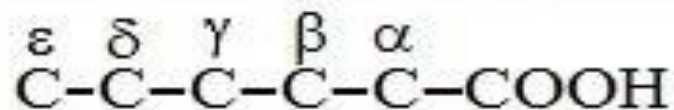


Фенилаланин

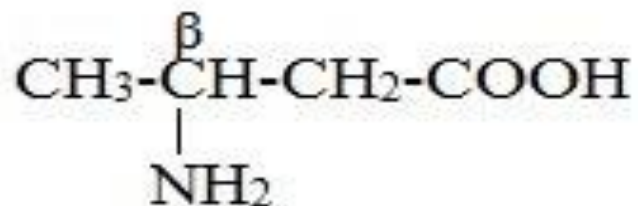


Тирозин

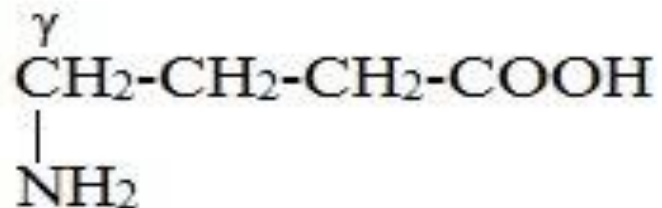
**2. По взаимному расположению функциональных групп выделяют  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - и т.д. аминокислоты.**



$\alpha$ -аминомасляная кислота



$\beta$ -аминомасляная кислота



$\gamma$ -аминомасляная кислота

## 3. по способности радикалов к взаимодействию с $H_2O$ .

### АМИНОКИСЛОТЫ

Гидрофобные  
(неполярные)

Гидрофильные

Полярные

Заряженные (ионы)

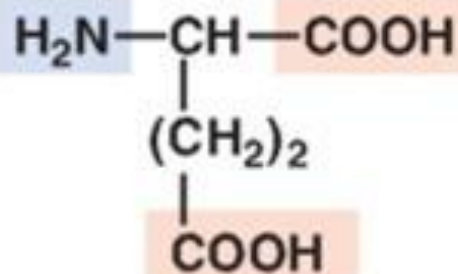
-

+

## 4. По кислотно-основным свойствам:

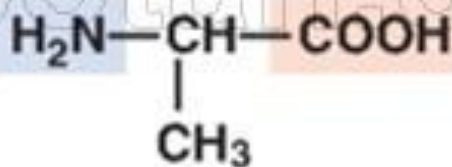


### Кислые



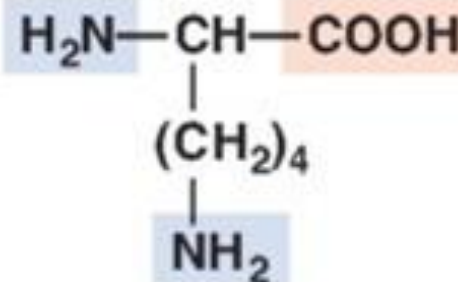
Глутаминовая кислота

### Нейтральные



Аланин

### Основные



Лизин



## 4. По биологическому значению:

### **АМИНОКИСЛОТЫ**

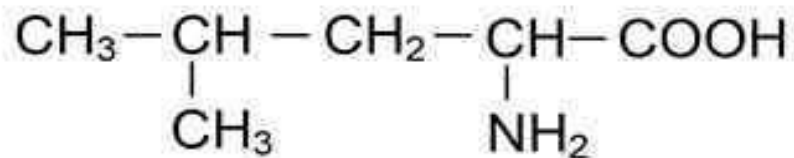
Незаменимые (8) не синтезируются организмом из других соединений, поэтому должны поступать с пищей.

Полузаменимые – (2) частично должны поступать с пищей.

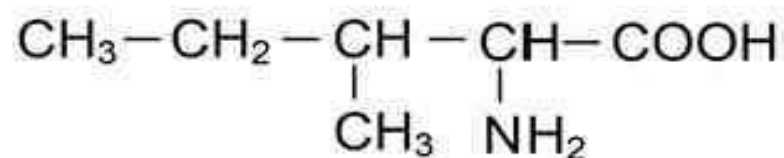
## Изомерия аминокислот

### ▣ Структурная изомерия:

- Изомерия углеродного скелета

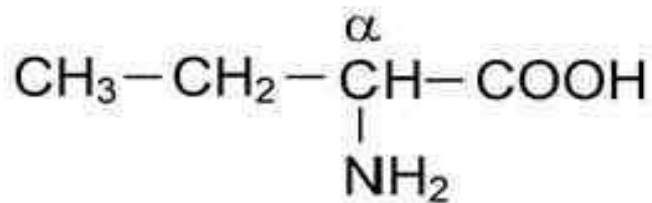


лейцин

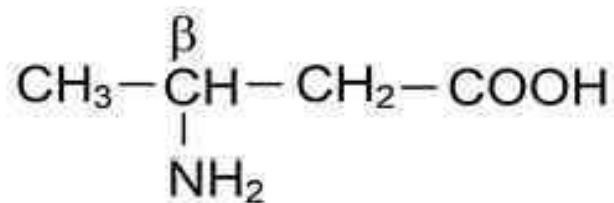


изолейцин

- Положение  $\text{NH}_2$ - группы ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ )



$\alpha$ -аминомасляная



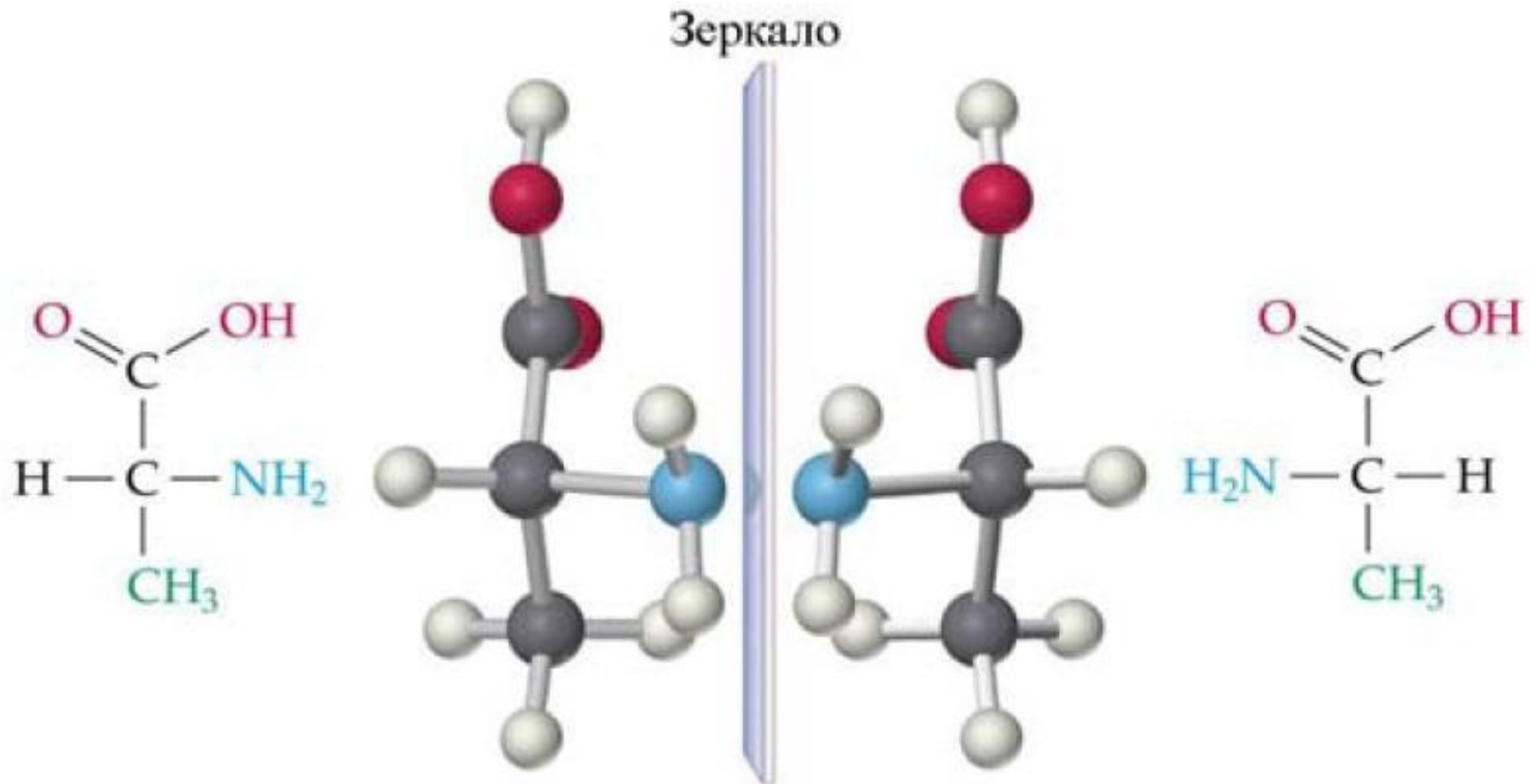
$\beta$ -аминомасляная

## □ Оптическая изомерия

«Зеркало Венеры», 1898

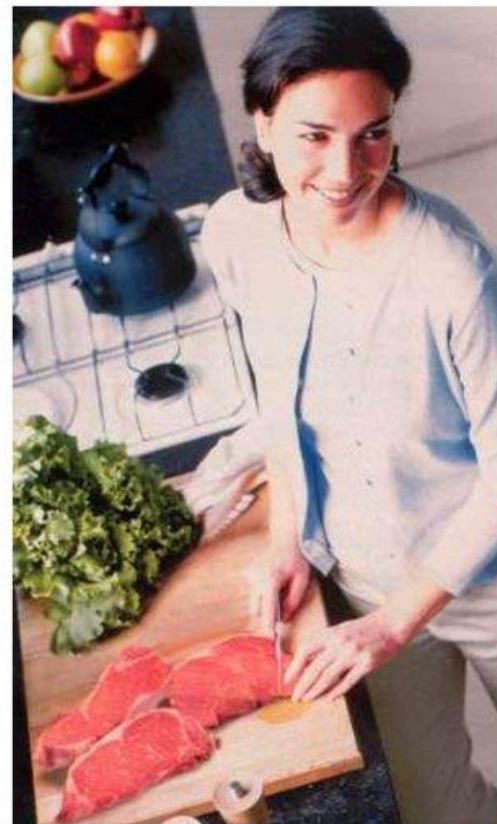
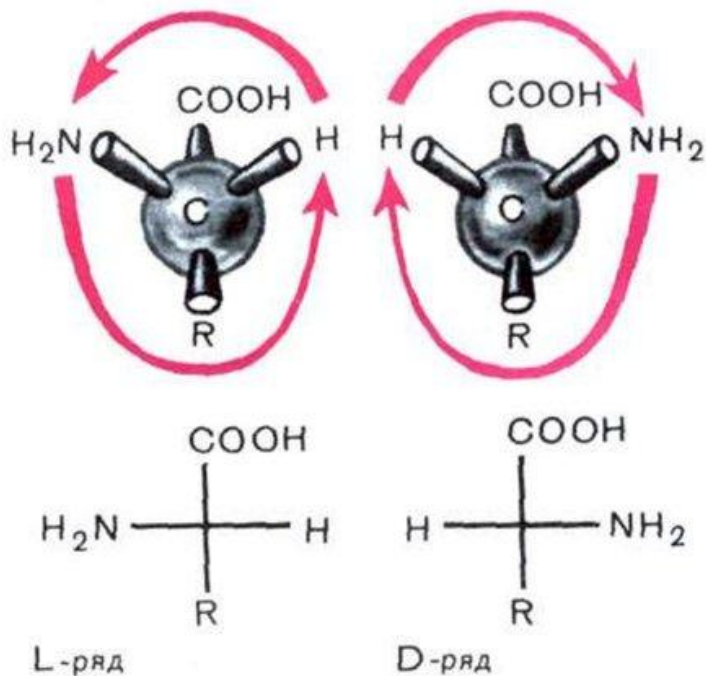


- **Некоторые аминокислоты содержат асимметрический атом углерода и могут существовать в виде пары энантиомеров. Например, α-аминокислота L-ряд D-ряд**



У  $\alpha$  – аминокислот разных стереохимических рядов наблюдается различие во вкусе.

**D – глутаминовая кислота безвкусна, а L – глутаминовая кислота имеет вкус мяса**, используется как усилитель вкуса.

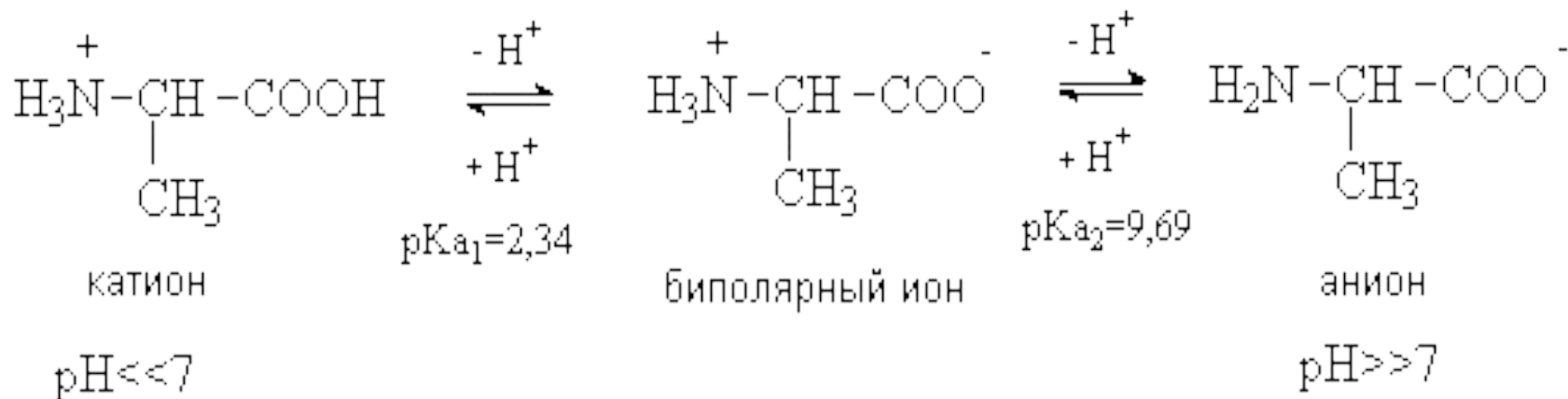


## **Физические свойства:**

- нелетучие кристаллические вещества**
- высокие температуры плавления**
- нерастворимы в неполярных органических растворителях и растворимы в воде**
- молекулы обладают большими дипольными моментами.**



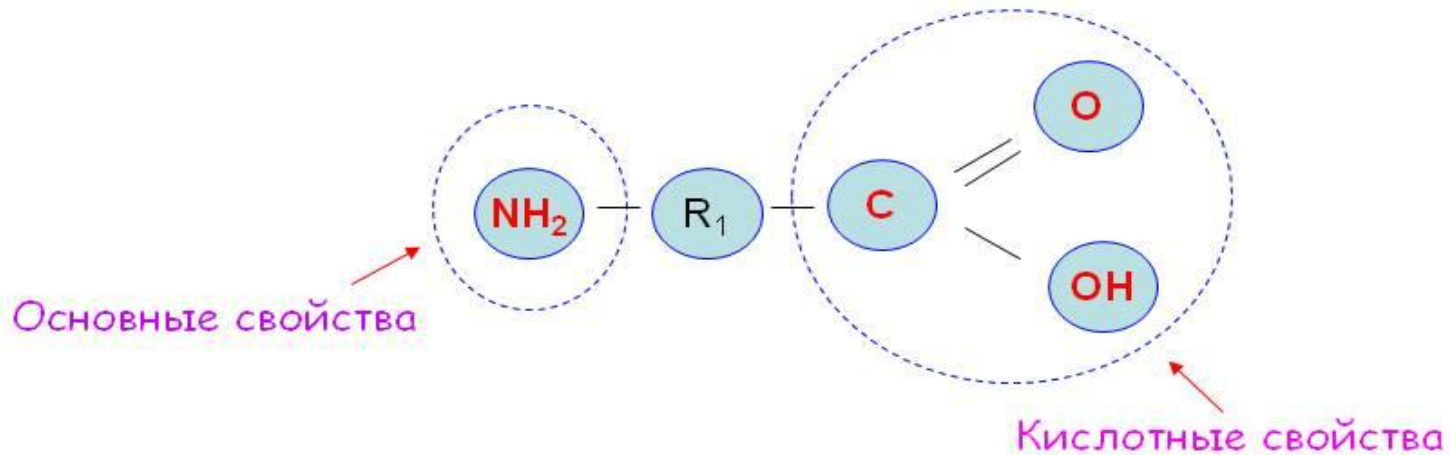
- В кристаллическом состоянии существуют в виде внутренних солей, т.е. **биполярных ионов**:



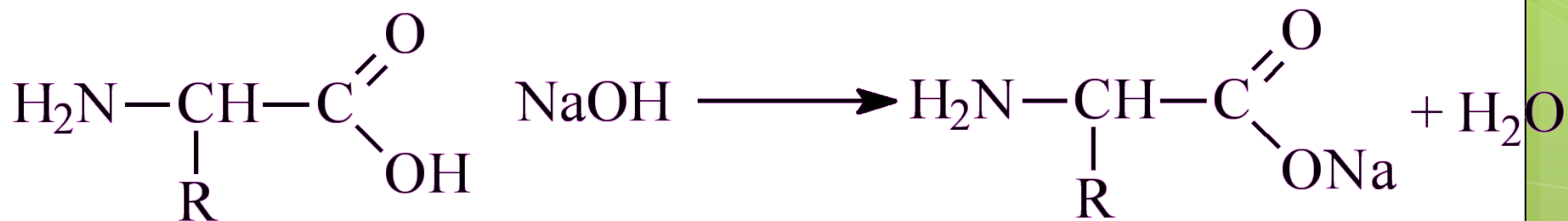
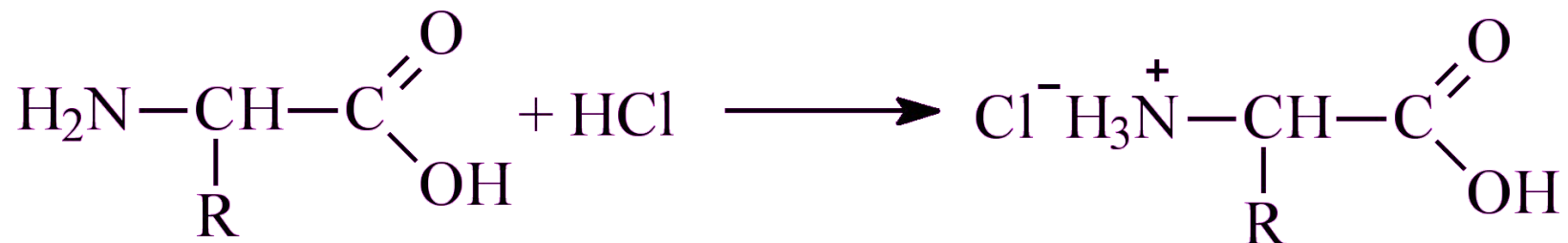
- Значение  $\text{pH}$ , при котором молекула аминокислоты находится в растворе в виде биполярного иона, называется **изоэлектрической точкой**.

# ***ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА***

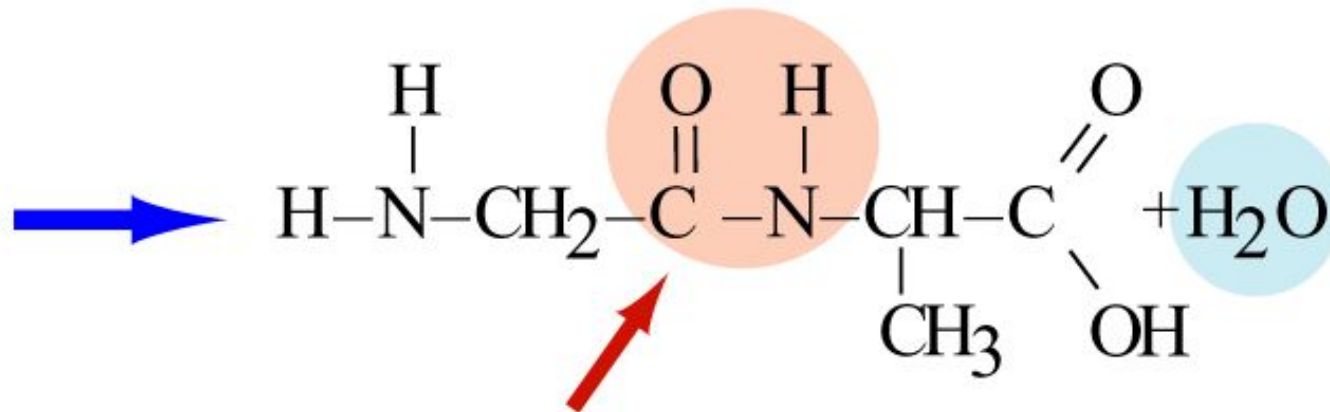
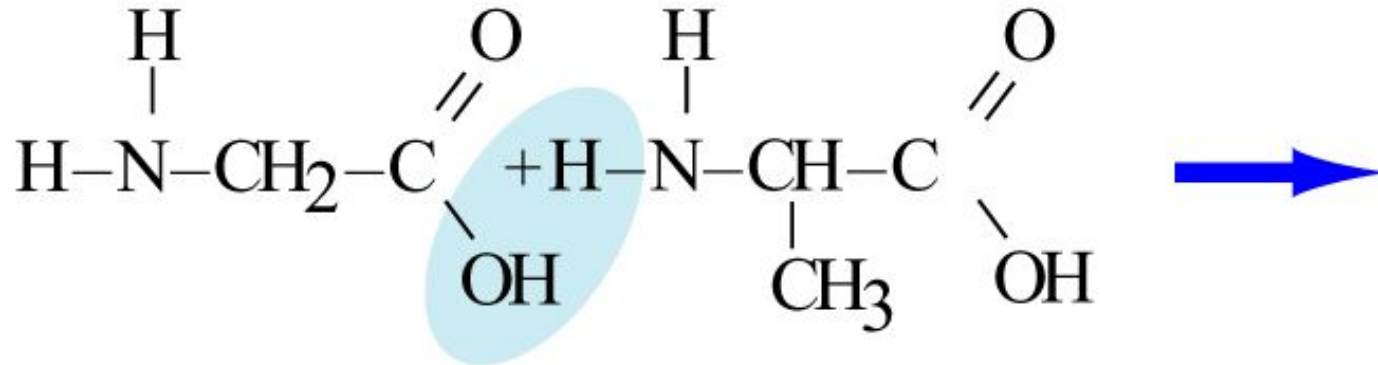
Аминокислоты, являясь амфотерными соединениями, могут проявлять как основные, так и кислотные свойства, вступая в соответствующие реакции:





**Химические свойства:**

## Реакции с участием двух групп:



пептидная связь

# Пептиды :

- - продукты поликонденсации, построенные из α-аминокислот.
- По числу аминокислотных остатков в молекуле пептида различают **дипептиды, трипептиды, тетрапептиды** т.д. Пептиды, содержащие до 10 аминокислотных остатков, называют **олигопептидами**, более 10 аминокислотных остатков - **полипептидами**. Природные полипептиды, включающие **более 100 аминокислотных остатков**, называют **белками**.

# ПРИМЕНЕНИЕ

Кормовые добавки



Пищевые добавки



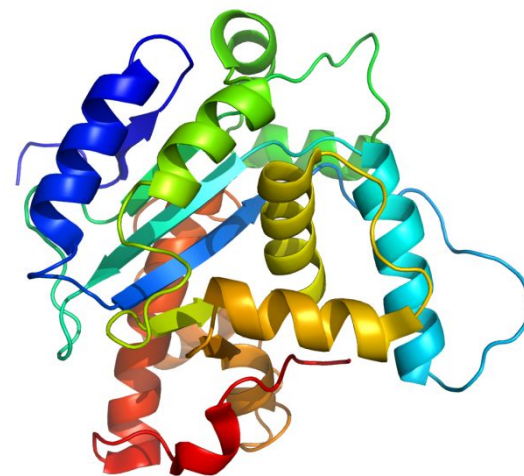
**аминокислоты**

В медицине



производство полиамидных  
волокон и полимеров

**Белки** - сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из остатков  $\alpha$ -аминокислот.



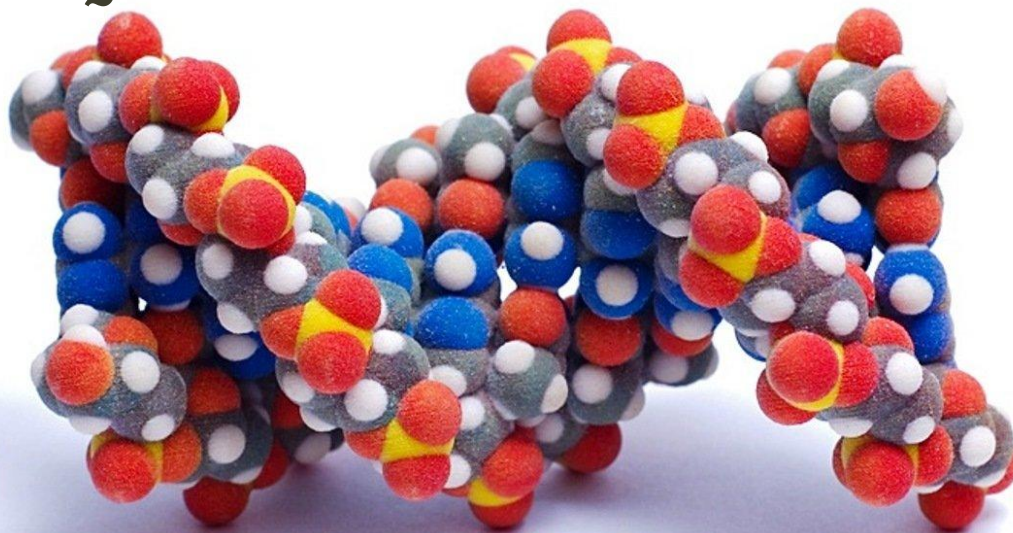
Аминокислоты в белках связаны пептидными связями. Их называют протеины. Около 20 видов аминокислот входят в состав белков.





## Свойства живого, связанные с белками:

- ▣ *Способность к воспроизведению себе подобных.*
- ▣ *Сократимость и движение.*
- ▣ *Обмен веществ.*



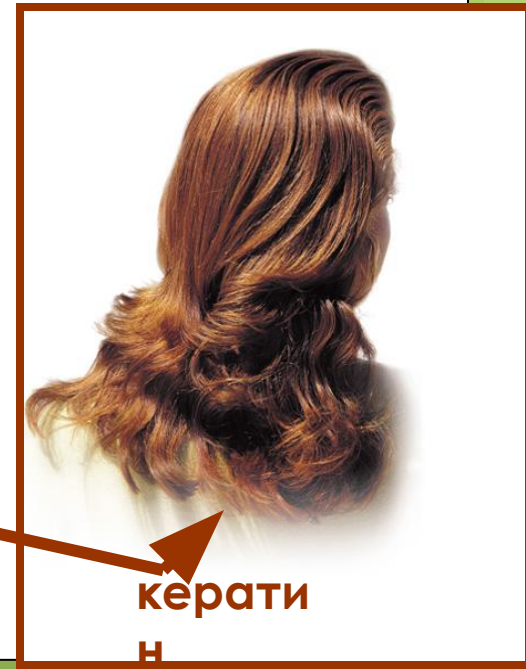
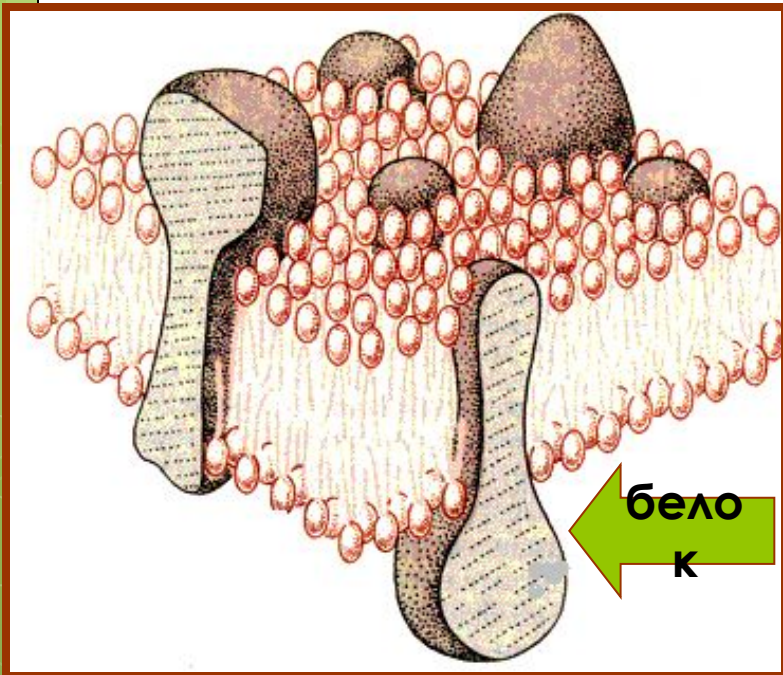
## **Задание к видеофрагменту:**



- ▣ **Сколько белков должен употреблять ежедневно человек?**
- ▣ **Какая пища является источником белка?**
- ▣ **Почему белки разные?**

## Функции белков: Строительная

**Белки участвуют в образовании всех мембран и органоидов клетки.**





## Каталитическая

**В каждой клетке имеются сотни ферментов.**

**Они помогают осуществлять биохимические реакции, действуя как катализаторы.**

**Ускоряют реакции в  $10^8$  раз. Могут контролировать до 1000 реакций в секунду.**



## Транспортная

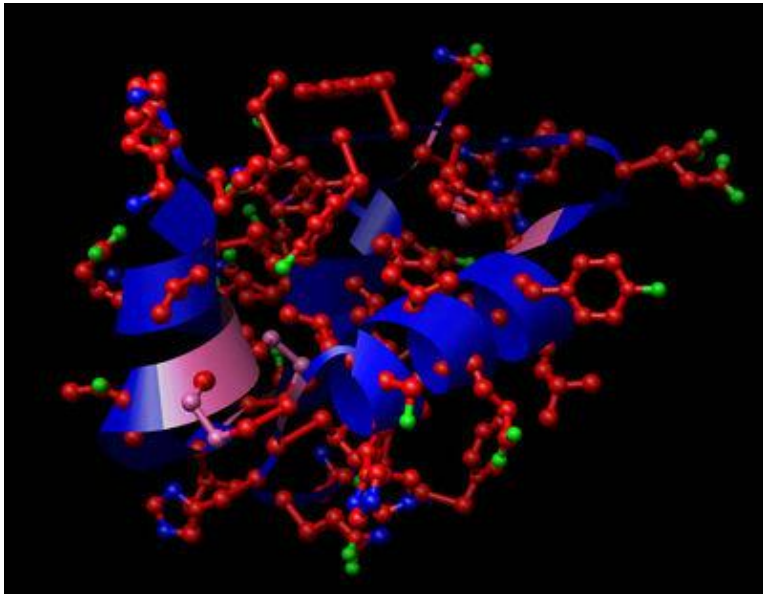
**Белки связывают и переносят различные вещества и внутри клетки, и по всему организму.**



**Например, гемоглобин крови переносит кислород.**

## Регуляторная

**Белки - гормоны регулируют различные физиологические процессы.**

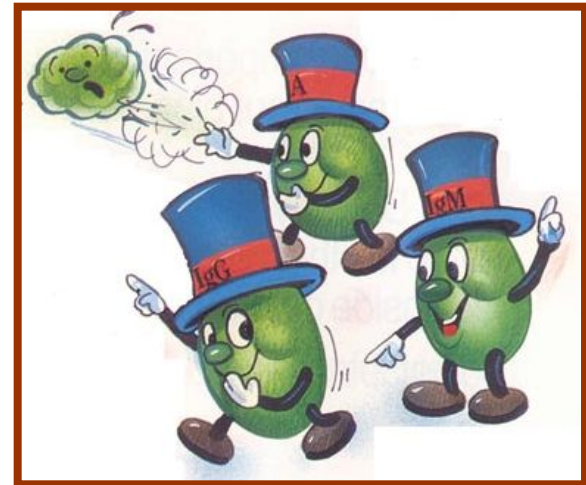


Например, **ИНСУЛИН** регулирует уровень углеводов в крови.

## Защитная

**Предохраняют организм от вторжения чужеродных организмов и от повреждений.**

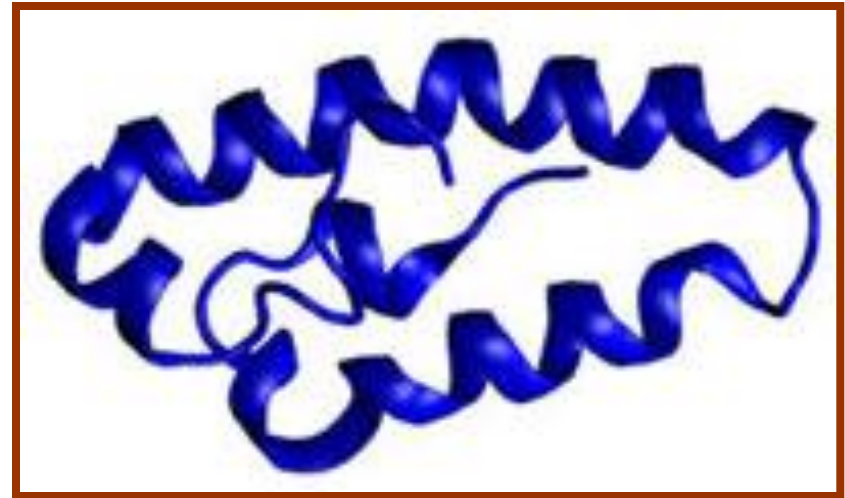
**Антитела блокируют чужеродные белки**



**Например, фибриноген и протромбин обеспечивают свертываемость крови**

## **Сократительная**

**Белки - участвуют в сокращении мышечных волокон**



**Актин и миозин – белки  
мышц**

## Энергетическая

**При недостатке углеводов или жиров окисляются молекулы аминокислот.**

**При полном расщеплении белка до конечных продуктов выделяется энергия**

**1г белка - 17.6 кДж**

**!!! Но в качестве источника энергии белки используются крайне редко.**

## Физико-химические свойства белков

- ▣ Белки имеют высокий молекулярный вес 16 000-1 000 000.
- ▣ Заряд белковой молекулы.
- ▣ Белковые растворы - коллоидные растворы с разными свойствами.
- ▣ Осаждение белков. У белков есть гидратная оболочка, заряд, препятствующий склеиванию. Для осаждения необходимо снять гидратную оболочку и заряд. Реакции осаждения делят на два вида.
  1. Высаливание белков:
  2. Осаждения с потерей нативных свойств белка .

## **Химические свойства :**

- ▣ Поддаются гидролизу с образованием аминокислот.**
- ▣ Денатурируются: разрушается структура**
- ▣ Горят - появляется запах жженого пера.**
- ▣ Для белков характерны цветные реакции.**





## Для обнаружения белков в растворе применяются цветные реакции:



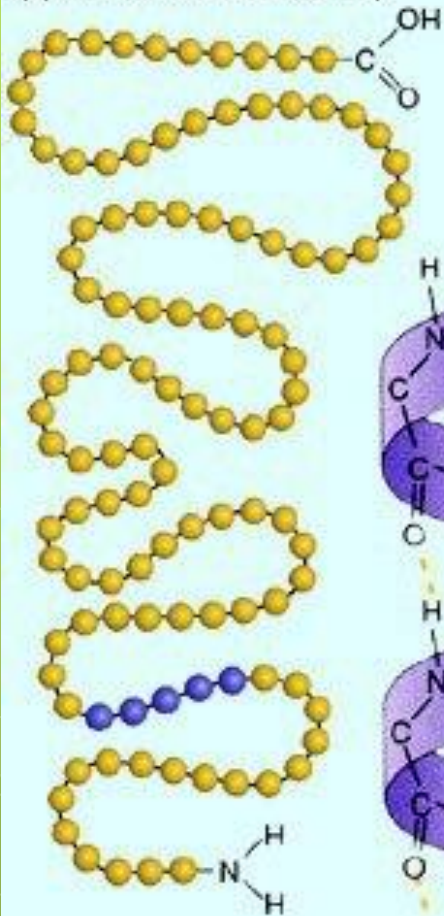
▣ **Видеоопыт: «Цветные реакции на белки»**

**Задание:**

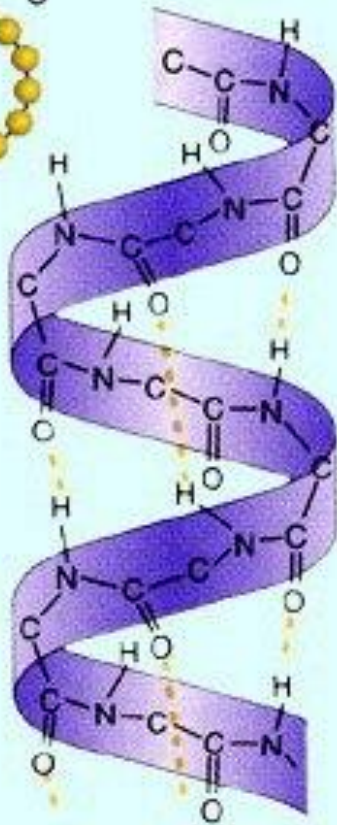
- ▣ **Записать название реакции, необходимые реактивы и наблюдения.**
- ▣ **Как по-другому можно назвать цветные реакции?**

# Структурная организация белков.

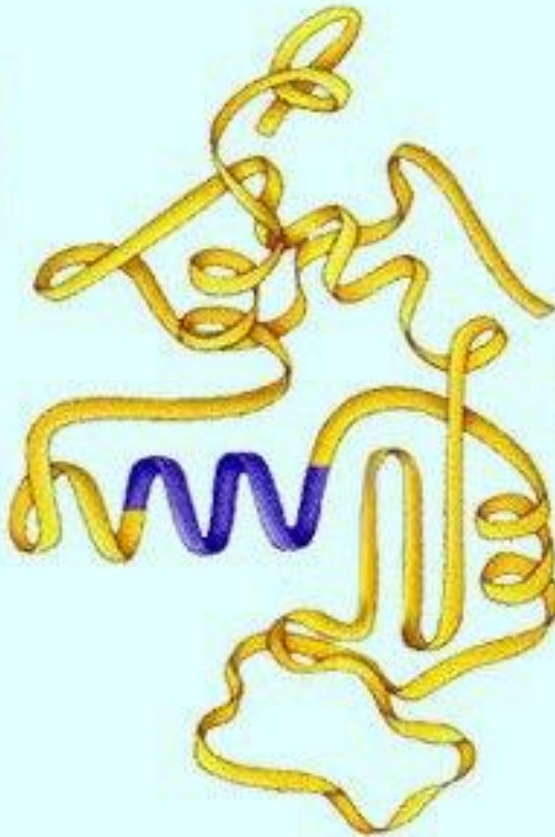
Первичная структура  
(цепочка аминокислот)



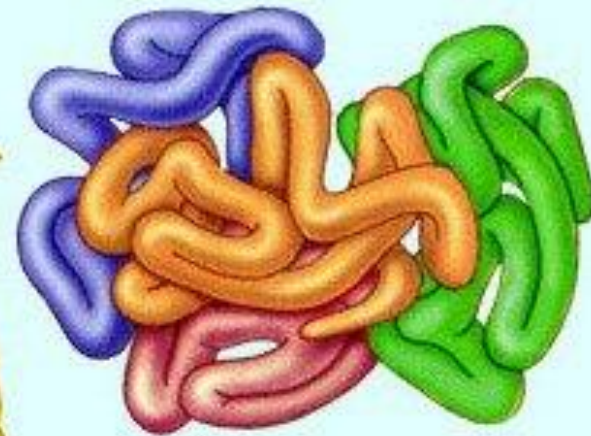
Вторичная структура  
( $\alpha$ -спираль)



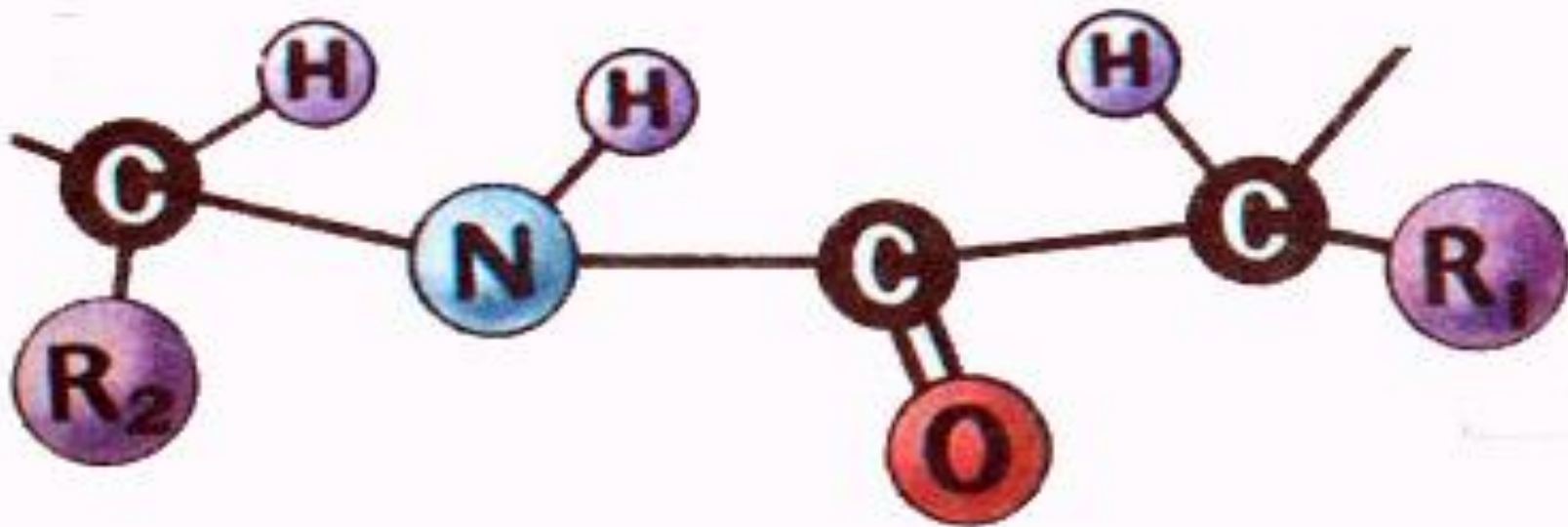
Третичная структура



Четвертичная структура  
(клубок белков)

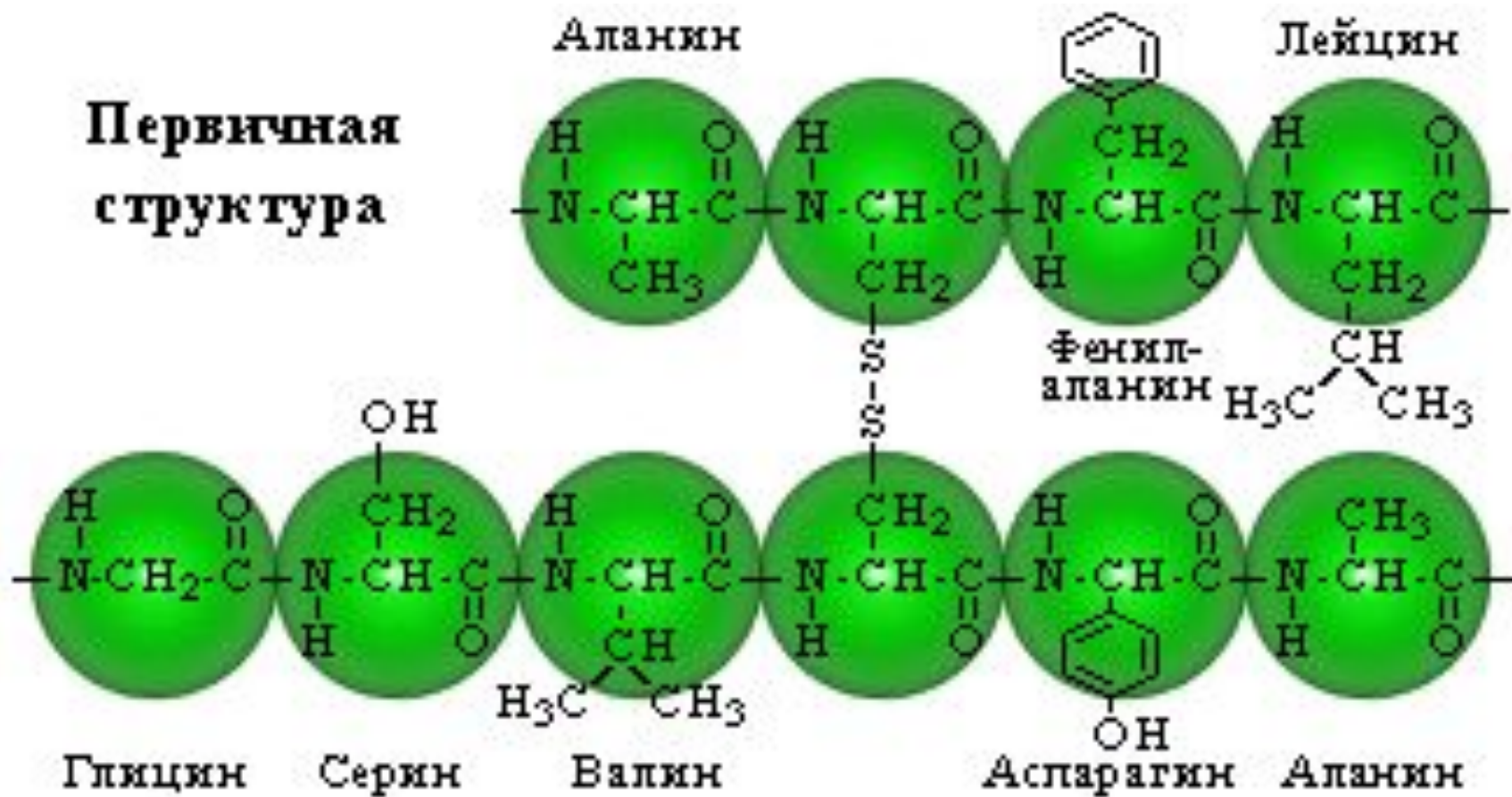


**Первичная структура белка – это последовательность аминокислот в полипептидной цепи.**

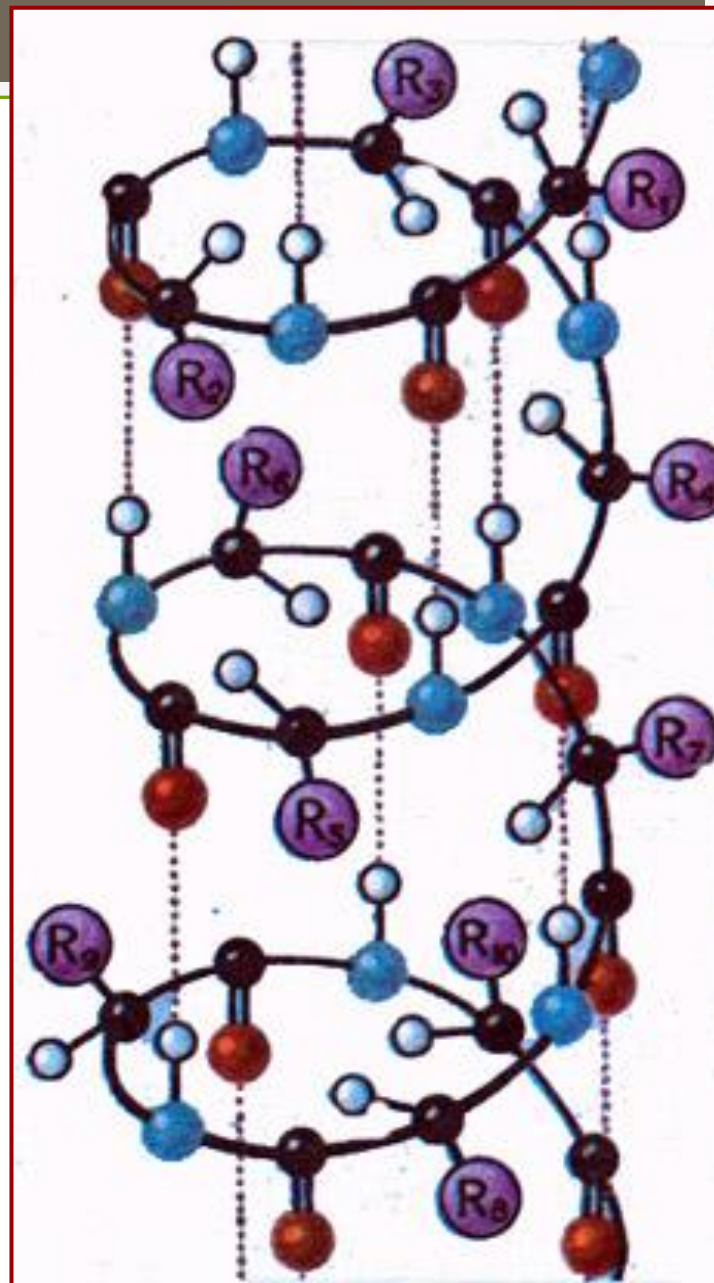


**пептидная связь**

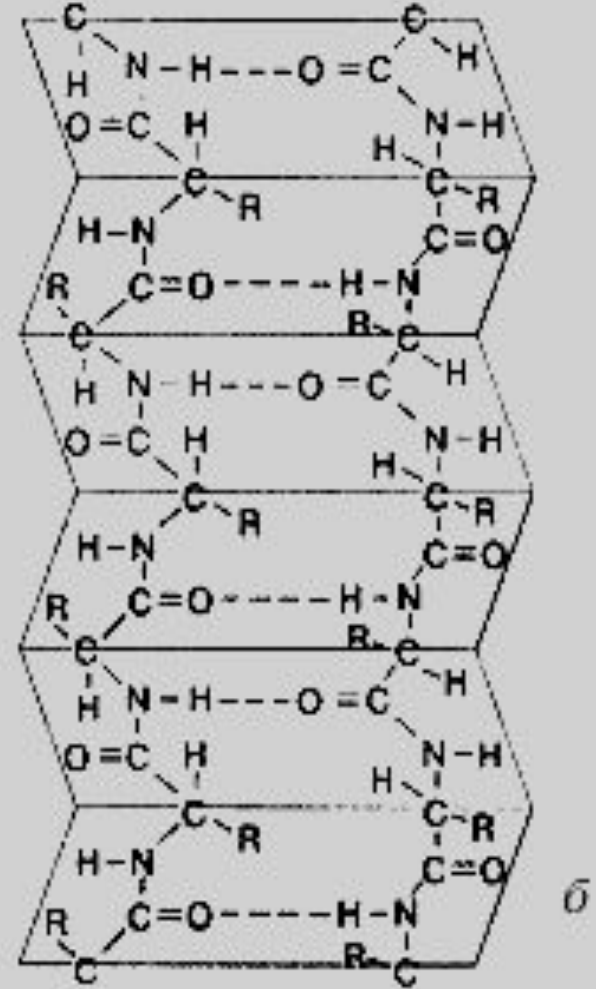
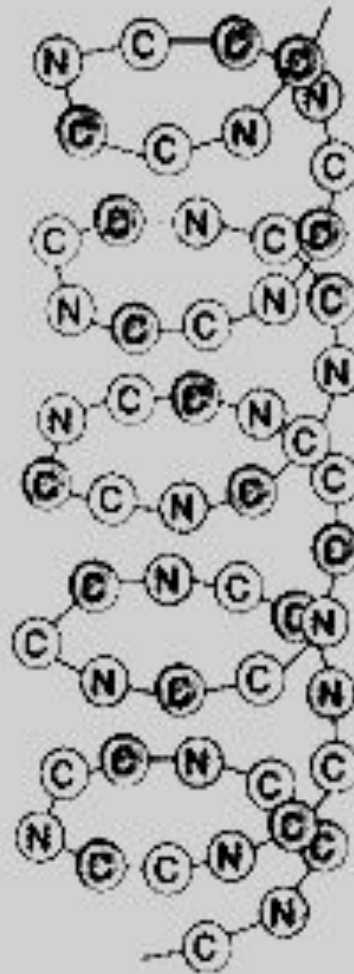
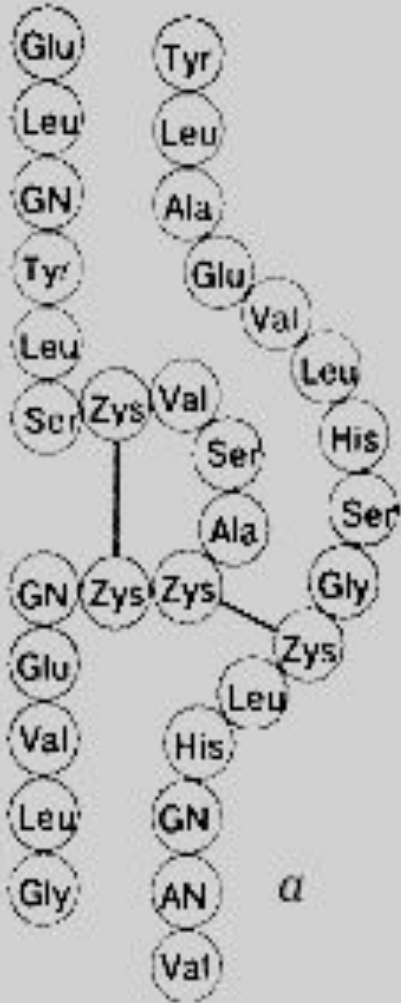
**Первичная структура**



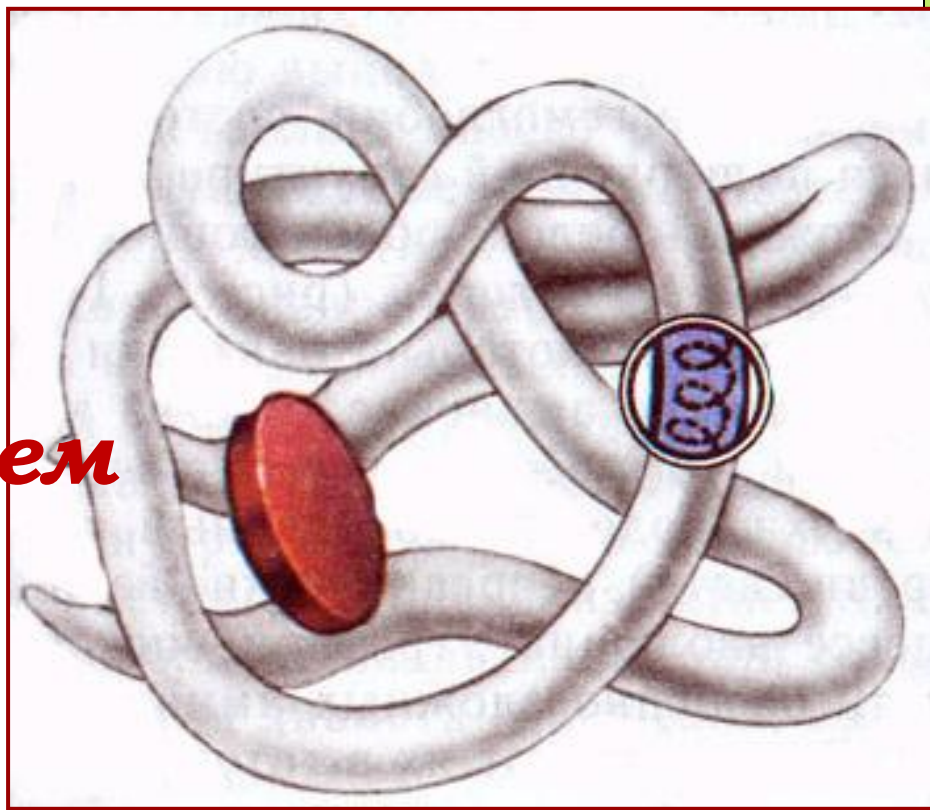
**Вторичная  
структура -  
спираль,  
удерживаемая  
водородными  
связями.**



□ **послойно-складчатая, спиральная**



**Третиичная  
структура –  
имеет вид  
клубка,  
удерживаемого  
взаимодействием  
различных  
остатков  
аминокислот.  
(дисульфидные  
связи)**



## **Четвертичная структура**

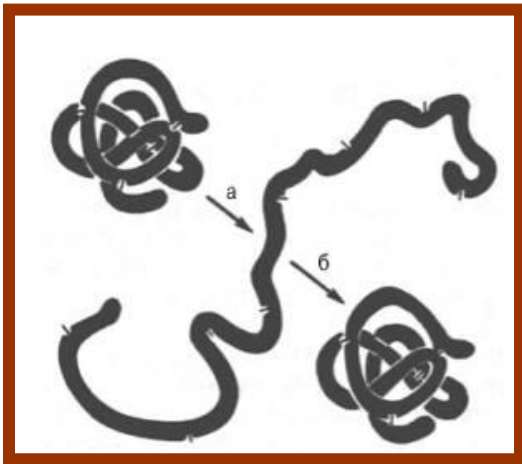
**агрегаты нескольких белковых макромолекул (белковые комплексы), образованные за счет взаимодействия разных полипептидных цепей**

Четвертичная структура





# Денатурация – нарушение природной структуры белка



Денатурация

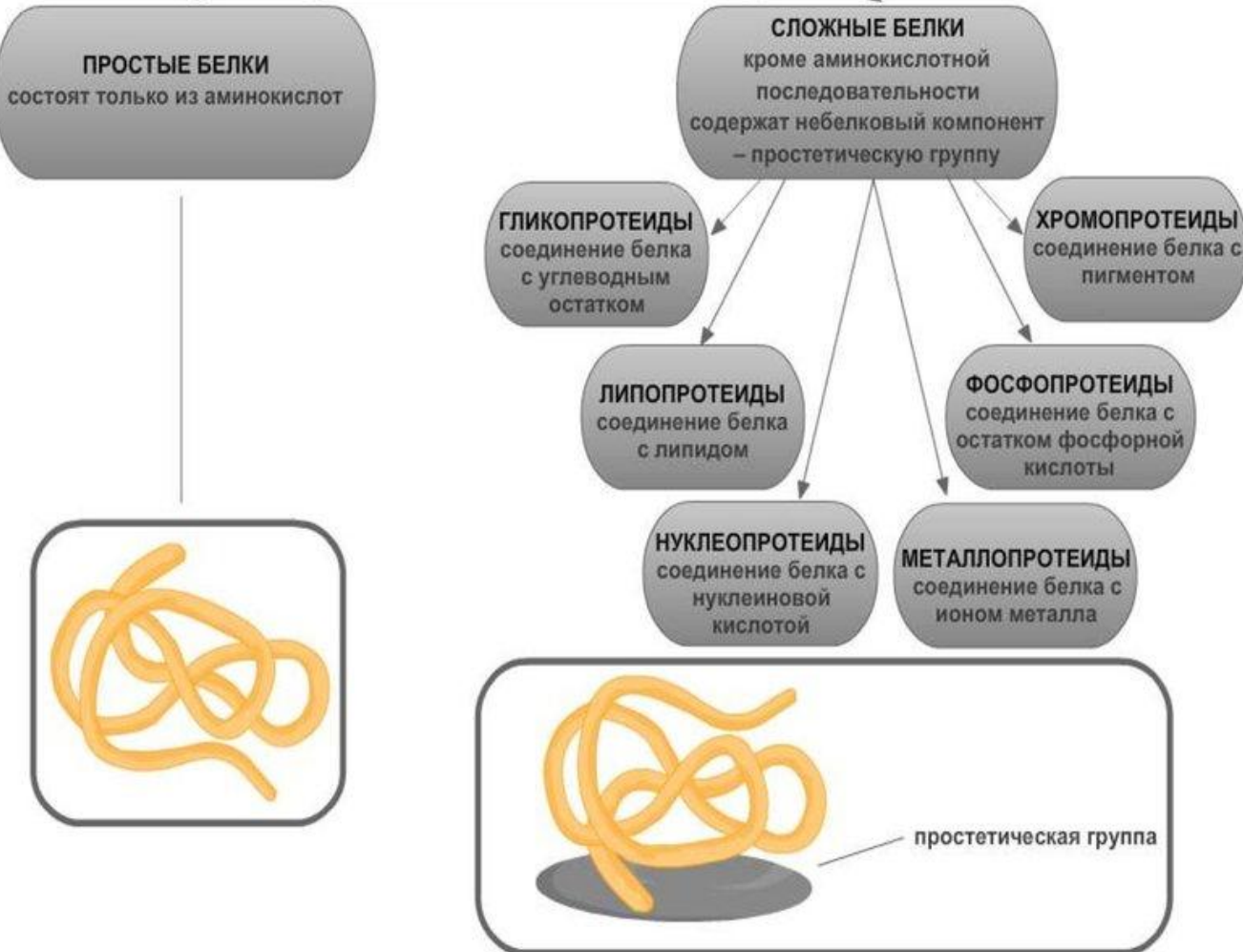
Ренатурация



обратимая

необратимая

# Классификация белков по химической структуре



## Проблемный вопрос:



*Можно ли утверждать что: «Нет белка – нет органической жизни на Земле»? Обоснуйте ответ, опираясь на факты из прослушанной лекции.*

# Ситуационные задачи

- Почему яйца или молоко применяют в качестве противоядия при отравлении солями тяжелых металлов?



□ **Токсическое воздействие алкоголя на головной мозг воспринимается человеком как опьянение; это приводит к онемению, а потом и отмиранию участков головного мозга, так как разрушается кора полушарий. Объясните, какой химический процесс лежит в основе отмирания мозговой ткани?**

Мозг нормального человека



Мозг алкоголика



# Ситуационные задачи

- Почему ученые называют белки биологическими «бусами»?



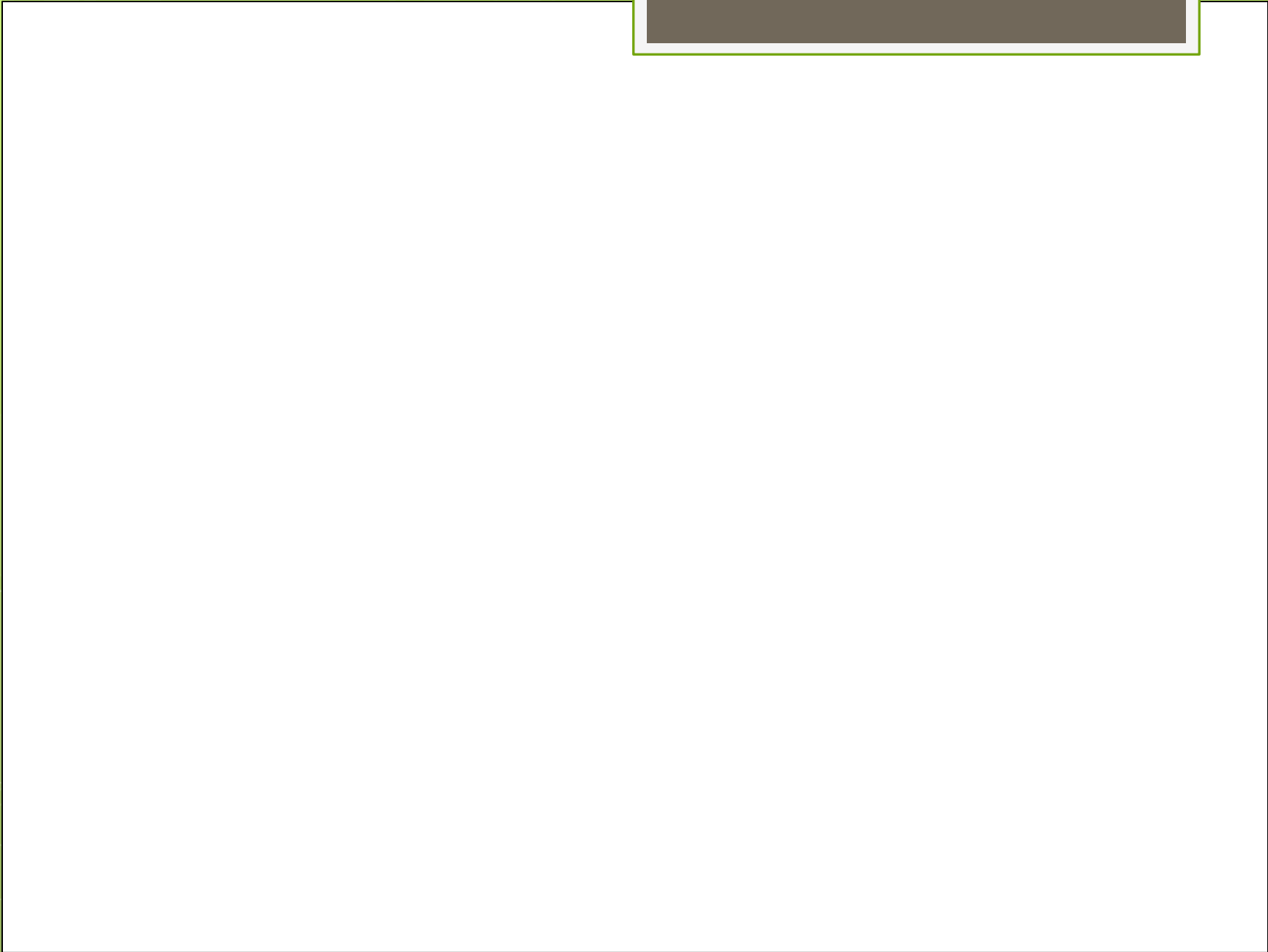
# Домашнее задание:



□ 1. Изучить тему:  
«Аминокислоты,  
пептиды, белки»

□ 2. Выполнить задания  
17.13 – 17.18, с 326.

**Зубарян С.Э., Лузин А. П.  
Органическая химия:  
учебник / Под ред. проф Н.А.  
Тюкавкиной. – М.: ГЕОТАР –  
Медиа, 2015. - с.313-326**





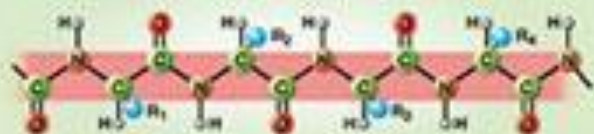
# **Сложные белки:**

- 1. Гликопротеины (содержат углеводы).**
- 2. Липопротеины (содержат липиды).**
- 3. Фосфопротеины (содержат фосфорную кислоту).**
- 4. Хромопротеины (содержат окрашенную простетическую группу).**
- 5. Металлопротеины (содержат ионы различных металлов).**
- 6. Нуклеопротеины (содержат нуклеиновые кислоты).**

# БЕЛКИ И ФЕРМЕНТЫ

СТРОЕНИЕ

Полипептидная цепь



Спиральная структура



Глобулярный белок



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



ЗАЩИТНАЯ



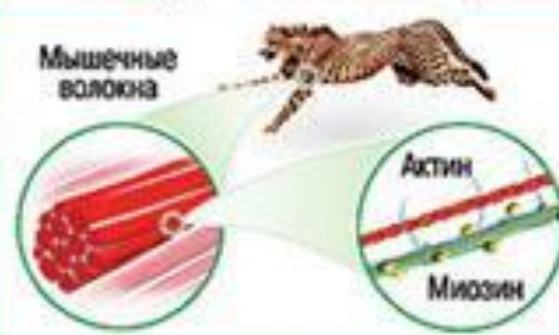
СТРОИТЕЛЬНАЯ



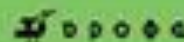
ТРАНСПОРТНАЯ



ДВИГАТЕЛЬНАЯ



ФУНКЦИИ



Издательство «Сфера»  
 ул. Рязанская, 10  
 125080, Москва

Тираж 1000 экз.  
 © 2004 «Сфера»