

# АМИНОКИСЛОТЫ

10 класс

- \* Определение класса
- \* Классификация
- \* Изомерия
- \* Свойства
- \* Получение
- \* Применение

**План**  
**характеристики:**

\* Органические соединения, в молекулах которых содержатся карбоксильная группа  $\text{COOH}$  и аминогруппа  $\text{NH}_2$ , связанные углеводородным радикалом R

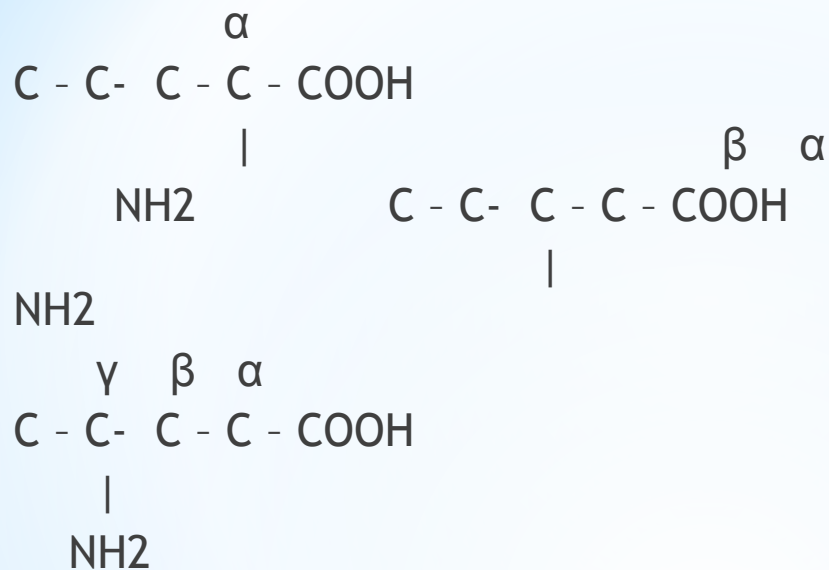
\* **Аминокислоты** – производные карбоновых кислот, которые можно рассматривать как продукты замещения одного или более атомов водорода в их радикалах на одну или более аминогрупп

Аминокислоты -  
гетерофункциональные  
(бифункциональные) соединения,  
которые обязательно содержат  
две функциональные группы:  
аминогруппу -  $\text{NH}_2$  и  
карбоксильную группу -  $\text{COOH}$ ,  
связанные с углеводородным  
радикалом

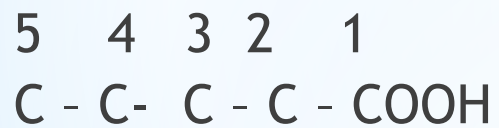
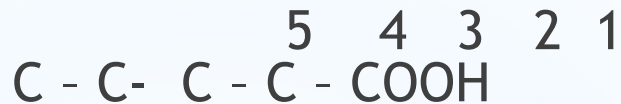
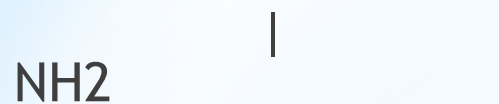
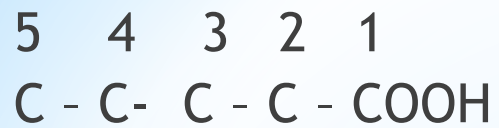


**Общая формула**

- По взаимному расположению функциональных групп:



# \*Классификация





\* По количеству функциональных групп :

- моноаминомонокарбоновые

- диаминомонокарбоновые



ЛИЗИН

- \* изомерия углеродного скелета
- \* изомерия положения  $\text{NH}_2$
- \* оптическая изомерия:

# изомерия

# Аминокислоты

## Природные

(в живых организмах)

протеиногенные

всего около 20 **незаменимые**

(около половины из)

поступают с пищей

не синтезируются в организме

## Синтетические

(синтезированы)



\* Б/ц кристаллические  
вещества, температура  
плавления  $> 200^{\circ}$ ,  
растворимы, сладкие,  
горькие, безвкусные (от  
состава радикала)

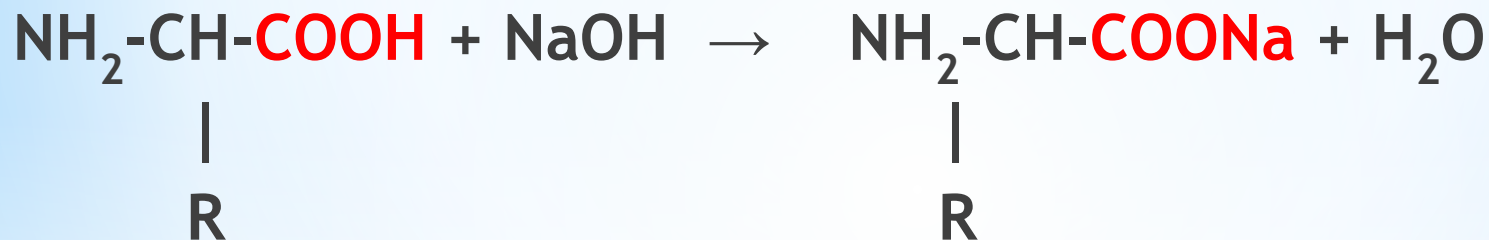
**Физические свойства:**

# \*Химические свойства

\*Аминокислоты - амфотерные соединения

1) Как кислоты

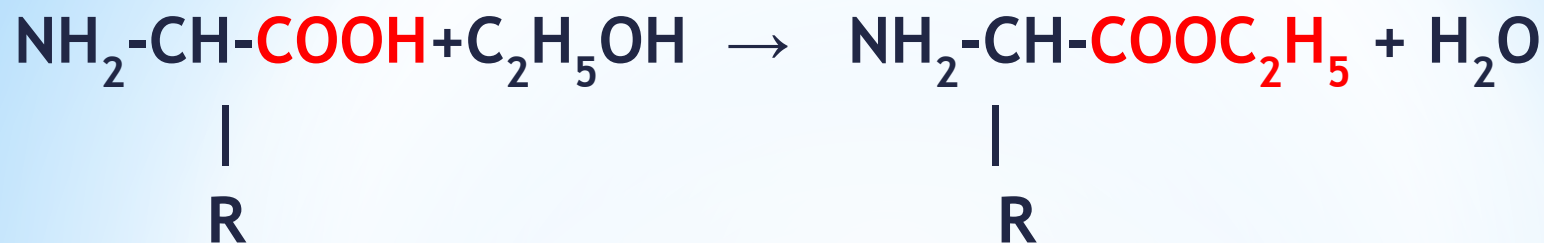
а) с основаниями



натриевая соль

аминокислоты

б) со спиртами



этиловый эфир

аминокислоты

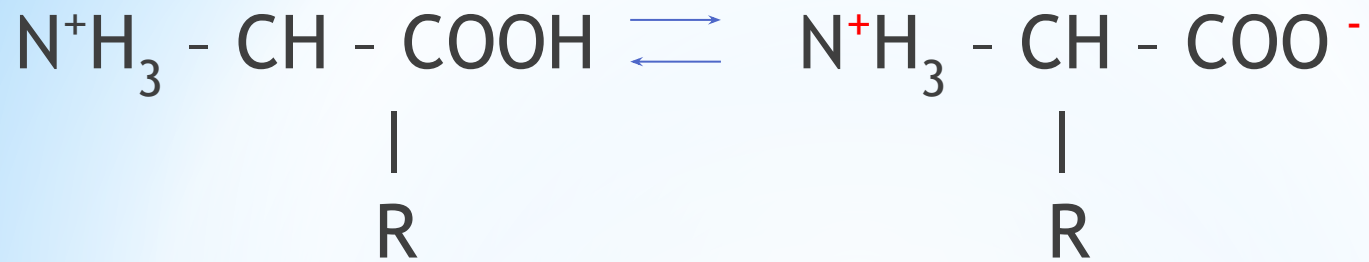
## 2) Как основания

а) с кислотами



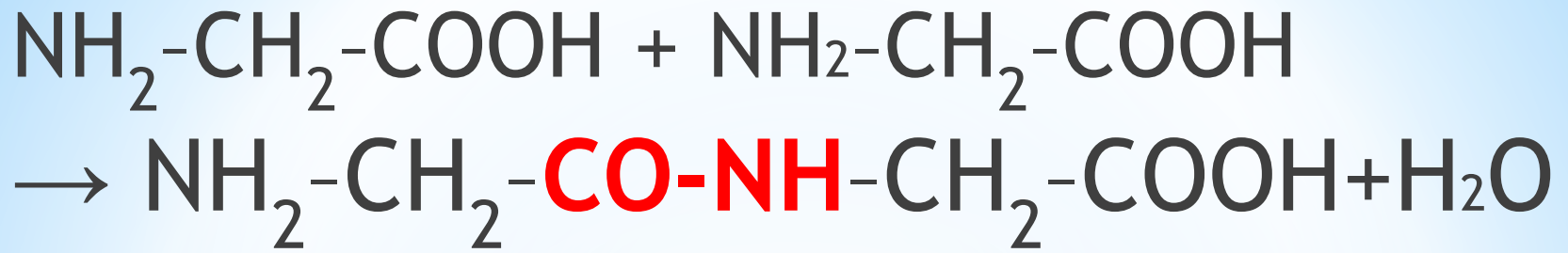
хлороводородная соль  
аминокислоты

### 3) Растворимость в воде



биполярный ион

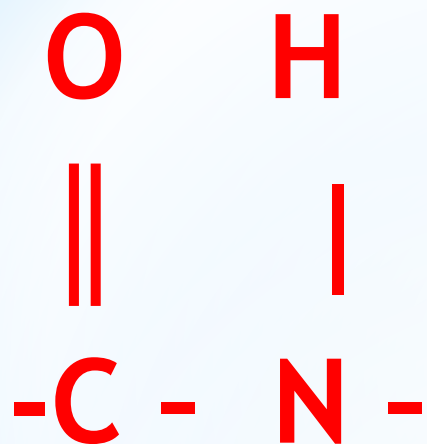




пептидная  
связь

## ПОЛИПЕПТИД

4) Специфическое -  
взаимодействие между собой  
(Реакция поликонденсации)



пептидная связь (-CO-NH-)

Аминокислота1+ Аминокислота2=дипептид

Аминокислота1+Аминокислота2+Аминокислота3=трипептид

...

\* Вывод:

**α-аминокислоты - элементарные  
частицы природных полимеров-  
белков**

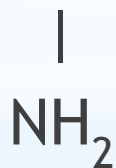
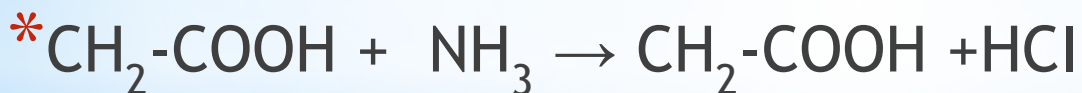
## способы получения

\* лабораторный

промышленный:

\* уксусная кислота → хлоруксусная кислота → аминоксусная кислота

↓  
гидролиз  
белков



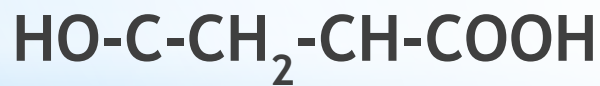
*1806г. Луи Воклен и Пьер Робике*

Сок спаржи → выделили белое кристаллическое вещество - аспарагин (первая аминокислота, выделенная химиками из природных объектов)



*1848г. Рафаэль Пириа*

Гидролиз аспарагина → аспарагиновая кислота





Протеины в 100 г продукта:

Жаркое 22 г	Земляной орех 26 г
Грудка бройлера 22 г	Коричневая фасоль, отварная 9 г
Рыба 18 г	Горох свежий 7 г
Яйцо 12 г	Сыр, нежирный 31 г
Колбаса 10 г	Зернистый сыр 16 г
Пророшенная пшеница 29 г	Творог 11 г
Хлеб из смешанной муки 8 г	Сливочное мороженое 4 г
Рис и макароны, отварные 2-4 г	Молоко/кефир/простокваша/йогурт 3 г
Овсяная каша на воде 2 г	

- В живых организмах:
- Природные аминокислоты (около 150)
- Протеиногенные аминокислоты (около 20) в белках

- Незаменимые:  
валин, лейцин, лизин, треонин, цистеин и др.
- Антибиотики (пенициллин)
- Полиамидные смолы (капрон, нейлон)
- \*Добавка к корму



Калорийность: 2386 кДж (570 ккал)

Жиры 17 г (твердые - 7 г)

Клетчатка 7 г

Витамин С 39 мг

Углеводы 52%, жиры 37%, протеины 22%

Калорийность 2358 кДж (565 ккал)

Жиры 18 г (твердые - 7 г)

Клетчатка 5 г

Витамин С 59 мг

Углеводы 50%, жиры 29%, протеины 21%

1909г. К. Икеда

Сушеные водоросли - усиливают аромат и вкус пищи - пищевые добавки.

E 621, E 620, E 622-625

Назвать кислоту, записать уравнения реакций взаимодействия данной аминокислоты с кислотой, основанием, спиртом



(аланин)



- \* Жизнь - это форма существования белковых тел
- \* Белок - это мышцы, соединительные ткани (сухожилия, связки, хрящи).
- \* Белковые молекулы включены в состав костной ткани.
- \* Из особых форм белка сотканы волосы, ногти, зубы, кожный покров.
- \* Из белковых молекул образуются отдельные очень важные гормоны, от которых зависит здоровье.
- \* Большинство ферментов также включают белковые фрагменты, а от ферментов зависит качество и интенсивность происходящих в организме физиологических и биохимических процессов.
- \* 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** - это высокомолекулярные органические соединения, представляющие собой биополимер, состоящий из мономеров, которыми являются аминокислоты соединенные пептидной связью

В состав белков входят:



углерод  
кислоро  
дера  
железо

водород  
азот  
фосфор  
другие элементы

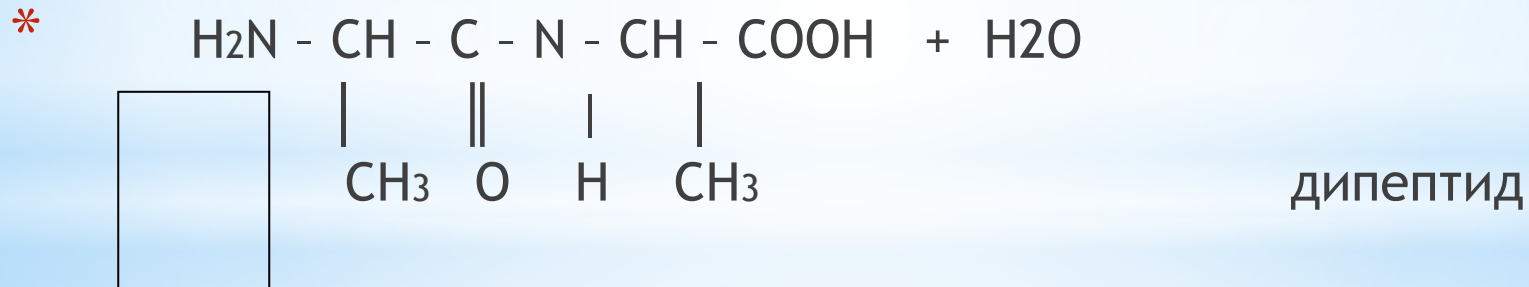
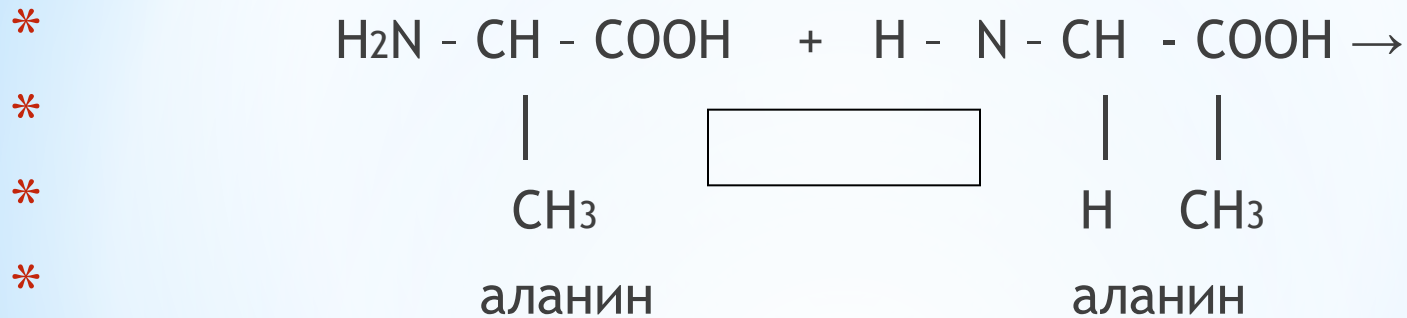
**Гемоглобин** -  $C_{3032}H_{4816}O_{872}N_{780}S_8Fe_4$

$M_r$  белка яйца = 36 000,

$M_r$  белка мышц = 1 500 000.

Основными структурными компонентами **белков** являются аминокислоты.

- \* В начале 20 века Э.Фишер в результате гидролиза белковых
- \* молекул получил смесь аминокислот и выдвинул
- \* полипептидную теорию.



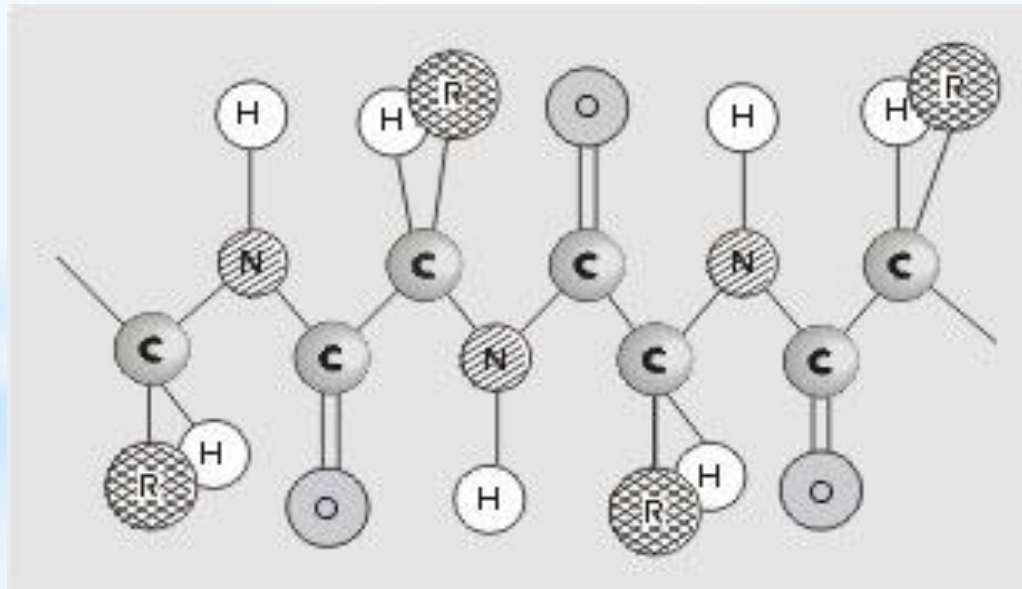
## \* Структура белков

- \* **БЕЛКИ** - это высокомолекулярные азотсодержащие органические вещества, структурным компонентом которых являются  $\alpha$ -аминокислоты, связанные пептидными связями.
- \* В состав белков входит 20 различных аминокислот.
- \* Кроме понятия «белок», в химии встречается термины «**ПЕПТИД**» и «**ПОЛИПЕПТИД**».
- \* Белки подразделяют на *протеины* (простые белки) и *протеиды* (сложные белки).

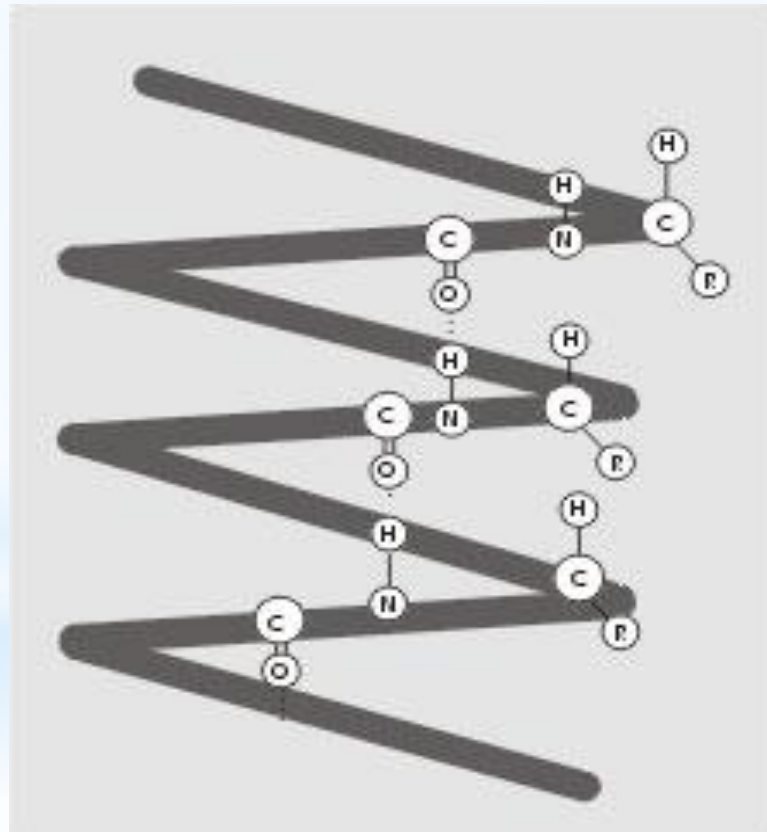


# СТРУКТУРА БЕЛКОВ

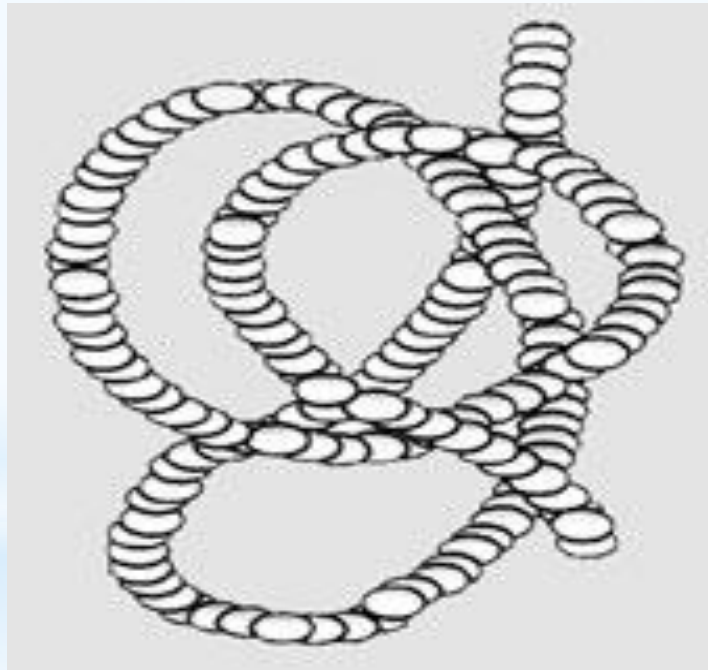
- **Первичная структура** - последовательность чередования аминокислотных остатков ( связи пептидные ) ( линейная цепь )



- **Вторичная структура** - форма полипептидной цепи в пространстве. Белковая цепь закручена в спираль (за счет множества водородных связей)  
(спираль)

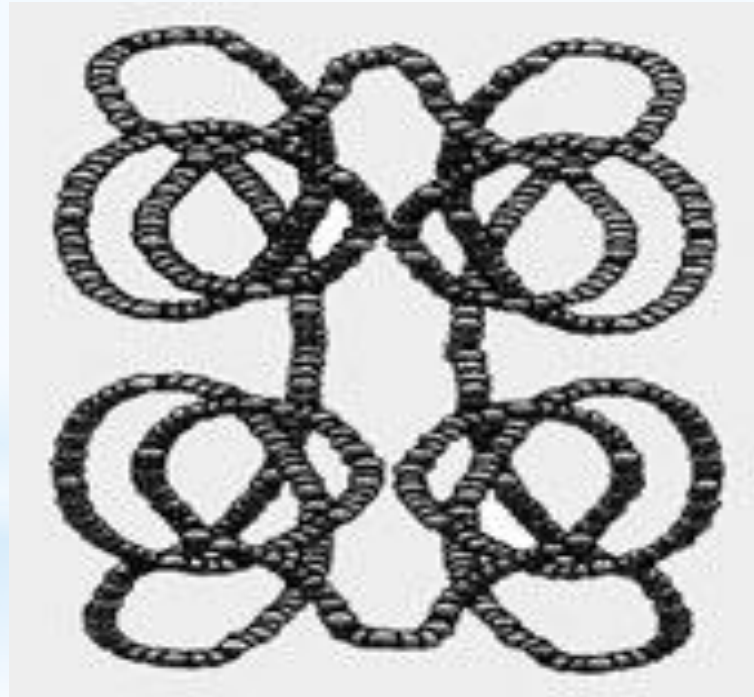


\***Третичная структура** - реальная трехмерная конфигурация, которую принимает в пространстве закрученная спираль (за счет гидрофобных связей), у некоторых белков - S-S-связи (бисульфидные связи)  
(клубок)





\***Четвертичная структура** - соединенные друг с другом макромолекулы белков образуют комплекс.  
(Несколько цепей)





Первичная структура



Вторичная структура



Третичная структура



Четвертичная структура

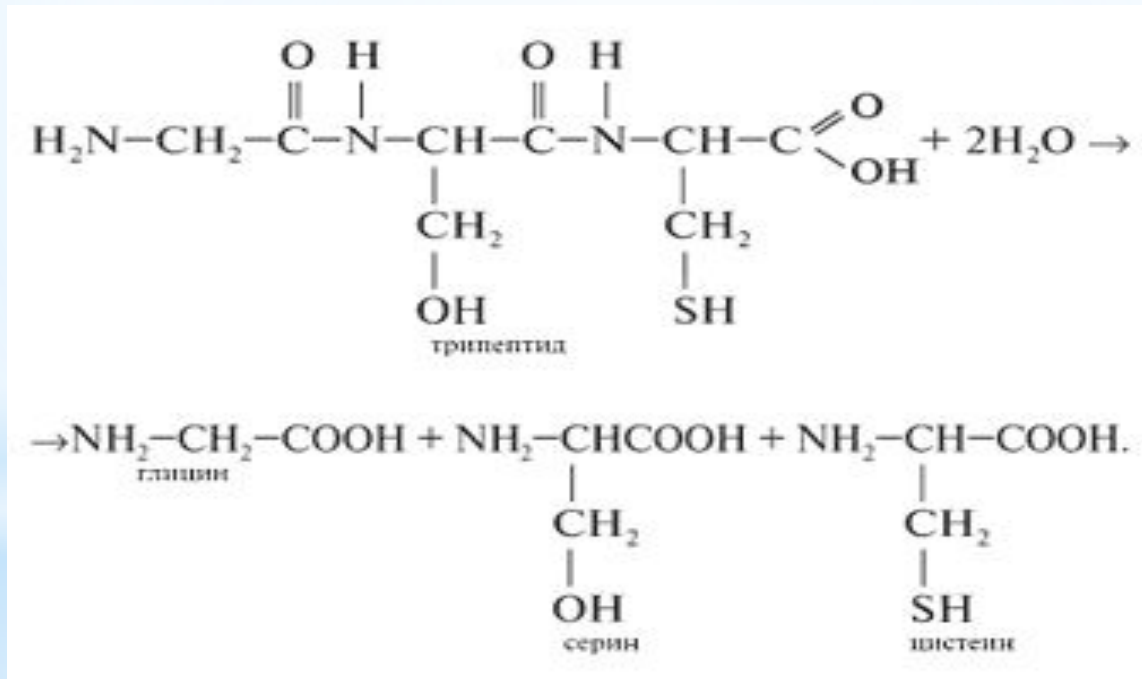
- ▶ *Строительная* - белки участвуют в образовании оболочки клетки, органоидов и мембран клетки. Из белков построены кровеносные сосуды, сухожилия, волосы
- ▶ *Каталитическая* - все клеточные катализаторы - белки (активные центры фермента).
- ▶ *Двигательная* - сократительные белки вызывают всякое движение.
- ▶ *Транспортная* - белок крови гемоглобин присоединяет кислород и разносит его по всем тканям.
- ▶ *Защитная* - выработка белковых тел и антител для обезвреживания чужеродных веществ.
- ▶ *Энергетическая* - 1 г белка эквивалентен 17,6 кДж.
- ▶ *Рецепторная* - реакция на внешний раздражитель.



## ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

# 1. Гидролиз белков

Гидролиз белков сводится к расщеплению полипептидных связей:



ские  
ЛКОВ

## 2. Денатурация белков

*Денатурация* - нарушение природной структуры белка под действием нагревания и химических реагентов.

а) высокая или низкая температура

б) механическое воздействие;

в) облучение;

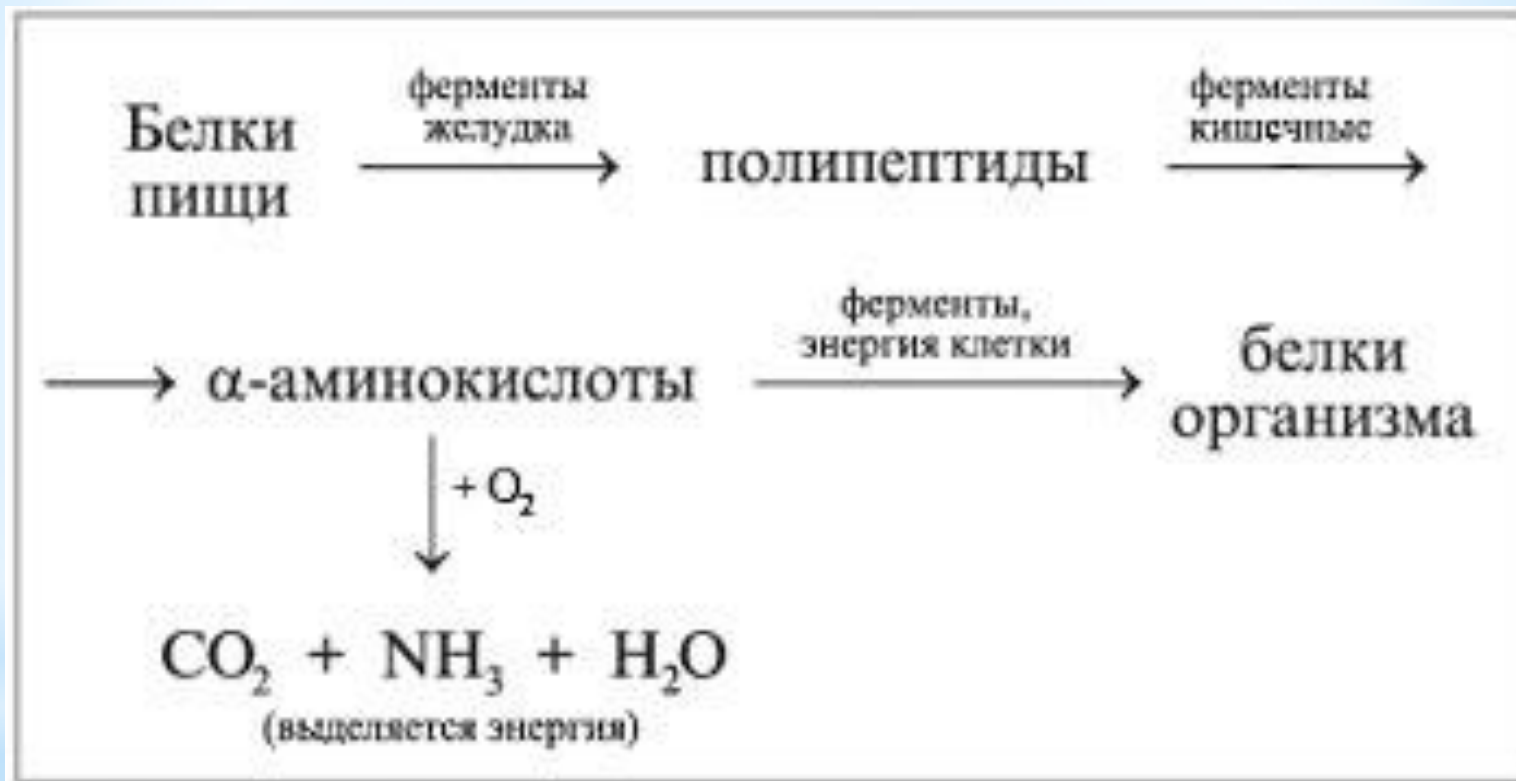
г) яды;

д) действие спирта;

б) действие солей тяжелых металлов (Pb, Hg и др.)

### 3. Цветные качественные реакции белков

- а) Биуретовая реакция ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ );
- б) ксантопротеиновая реакция ( $\text{HNO}_3$  конц.);
- в) взаимодействие белка с ацетатом свинца при нагревании.
- г) горение белка



организме

# \* Значение белков

- \* Отдельные белки находят применение в народном хозяйстве, например белки шерсти, шелка, кожи и рогов животных.
- \* Выяснение структуры белков, их многообразных функций в организме позволяет понять механизм наследственности, что в свою очередь, имеет большое значение для выведения высокопродуктивных пород животных и сортов растений.
- \* Изучение белков важно и для выяснения природы заболеваний, наблюдаемых у человека и животных



1. Какие атомы входят в состав белков?
2. Какой ученый и как объяснил строение белков?
3. Определение белков.
4. Как подразделяются белки?
5. Какие структуры может иметь белок, как можно охарактеризовать каждую структуру, тип связи в каждой структуре.
6. Функции белков.
7. Химические свойства белков
8. Значение белков