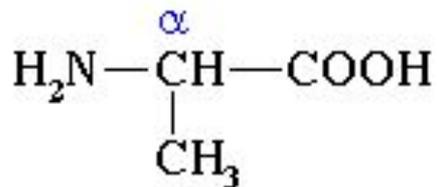




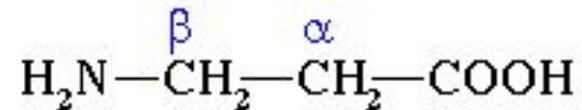
АМИНОКИСЛОТЫ, белки

Аминокислоты — это органические амфотерные соединения, в состав которых входят карбоксильная группа – COOH и аминогруппа – NH₂.

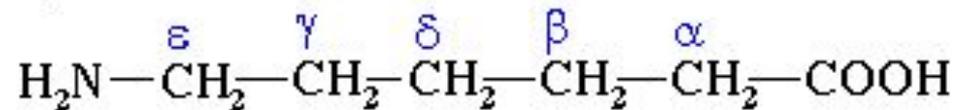
В зависимости от взаимного расположения обеих функциональных групп различают α-, β-, γ-, δ-аминокислоты:



2-аминопропановая кислота
(α-аминопропионовая,
аланин)

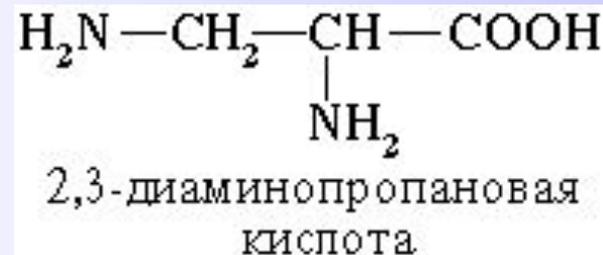
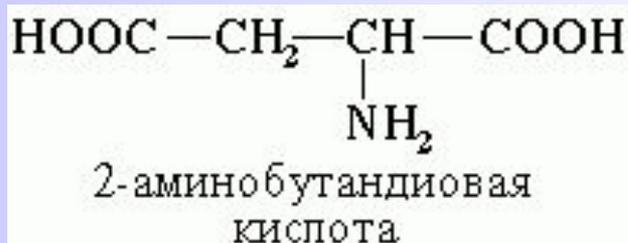
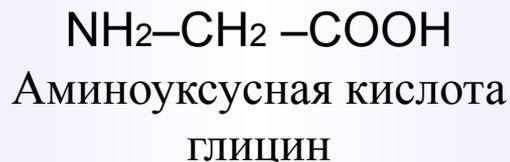


3-аминопропановая кислота
(β-аминопропионовая)

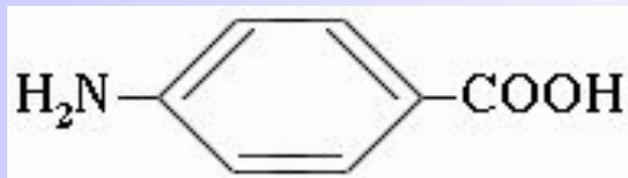


6-аминогексановая кислота
(ε-аминокапроновая)

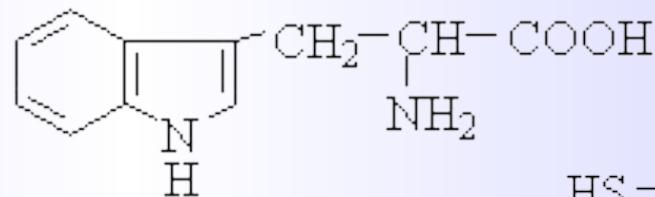
В зависимости от количества функциональных групп различают кислые, нейтральные и основные.



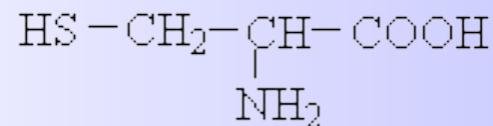
По характеру углеводородного радикала различают алифатические (жирные), ароматические, серосодержащие и гетероциклические аминокислоты.



Пара - аминокислотная кислота



триптофан

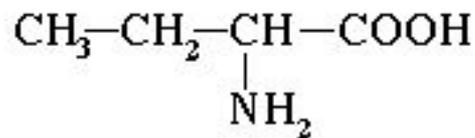


цистеин

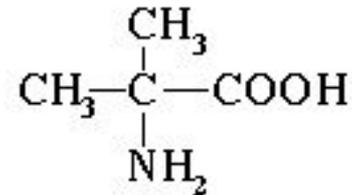
Изомерия аминокислот

структурная изомерия

■ *Изомерия углеродного скелета*

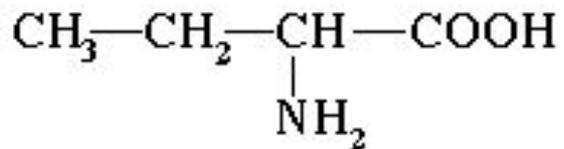


2-аминобутановая
кислота

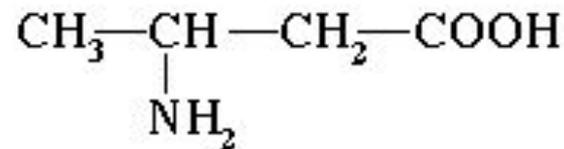


2-амино-2-метилпропановая
кислота

■ *Изомерия положения функциональных групп*



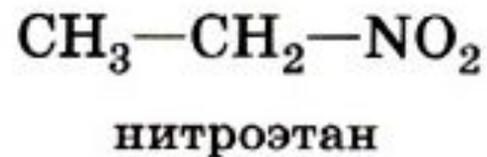
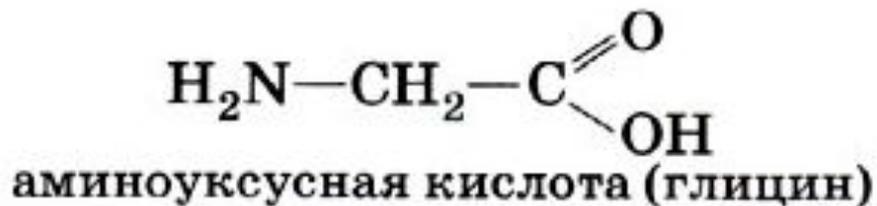
2-аминобутановая
кислота



3-аминобутановая
кислота

Изомерия аминокислот

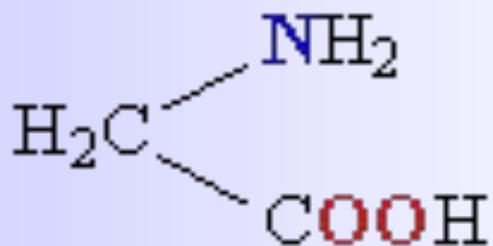
- **Межклассовая изомерия** с нитроалканами



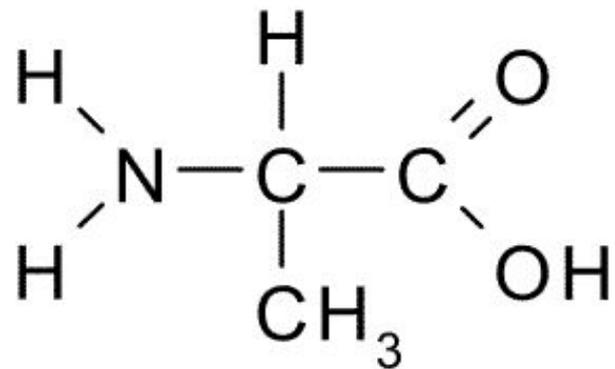
геометрическая изомерия

- **Оптическая изомерия** (Все α-аминокислоты, кроме глицина $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, содержат асимметрический атом углерода (α-атом) и могут существовать в виде оптических изомеров.)

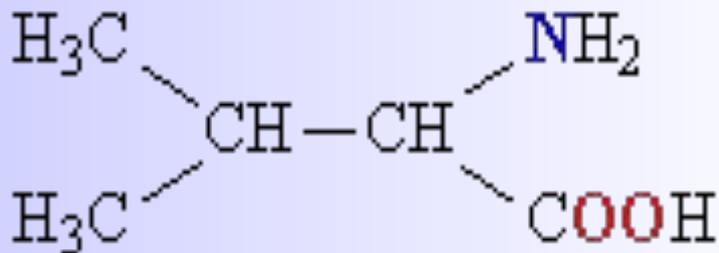




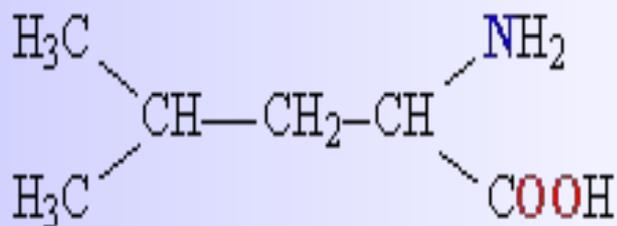
Глицин (Гли)
(аминоуксусная кислота)



Аланин (Ала)
(2-аминопропановая кислота)

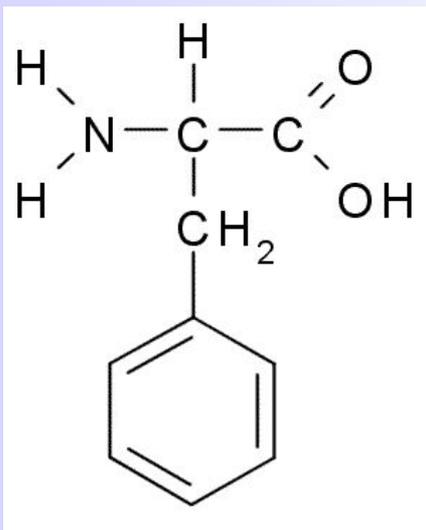


Валин (Вал)
(2-амино-3-метилбутановая кислота)



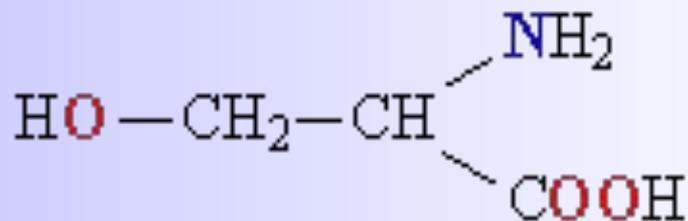
Лейцин (Лей)

(2-амино-4-метилпентановая кислота)



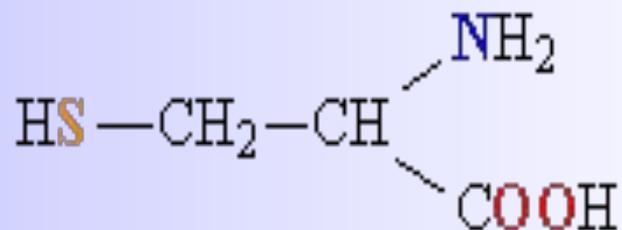
Фенилаланин (Фен)

(2-амино-3-фенилпропановая кислота)



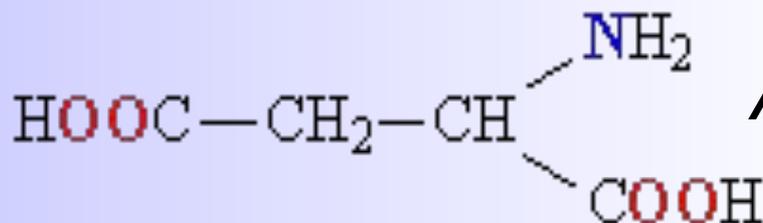
Серин (Сер)

(2-амино-3-гидроксипропановая кислота)



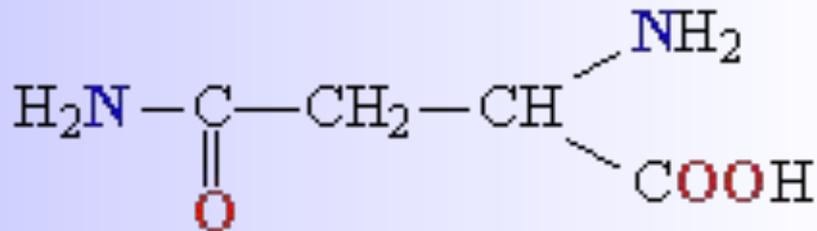
Цистеин (Цис)

(2-амино-3-меркаптопропановая кислота)



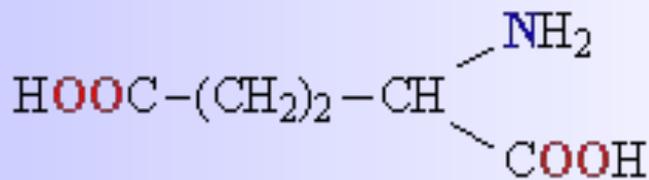
Аспарагиновая кислота (АСП)

(2-аминобутандиовая кислота)

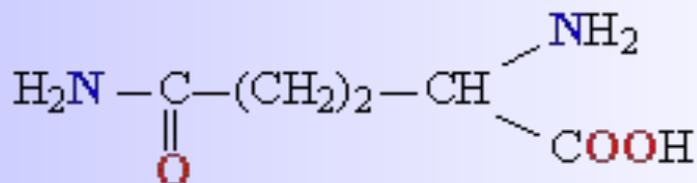


Аспарагин (Асн)

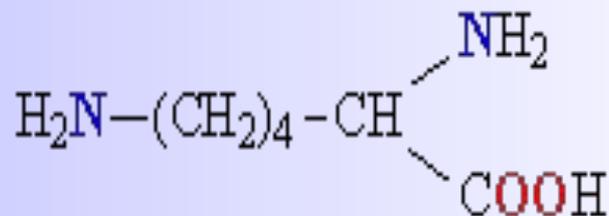
(2-амино-бутанамид-4-овая кислота)



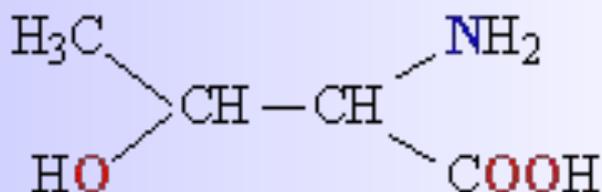
Глутаминовая кислота (Глу)
(2-аминопентандиовая кислота)



Глутамин (Глн)
(2-аминопентанамин-5-овая кислота)



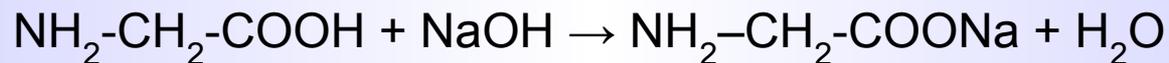
Лизин (Лиз)
(2,6-диаминогексановая кислота)



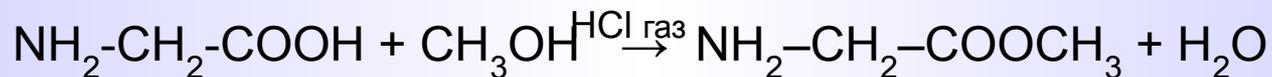
Треонин (Тре)
(2-амино-3-гидроксибутановая кислота)

II. Свойства карбоксильной группы (кислотность)

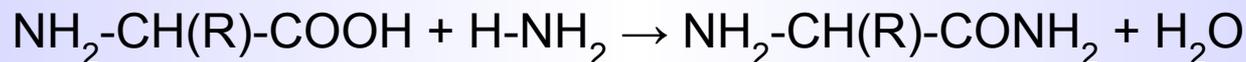
1. С основаниями → образуются соли:



2. Со спиртами образуются сложные эфиры (р. этерификации):

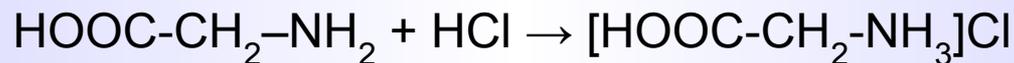


3. С аммиаком → образуются амиды:



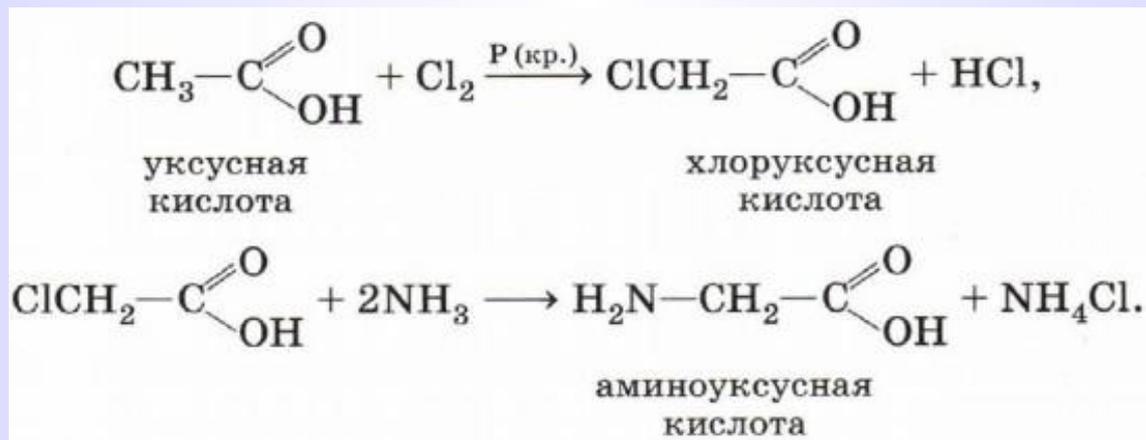
III. Свойства аминогруппы (основность)

1. С сильными кислотами → соли:

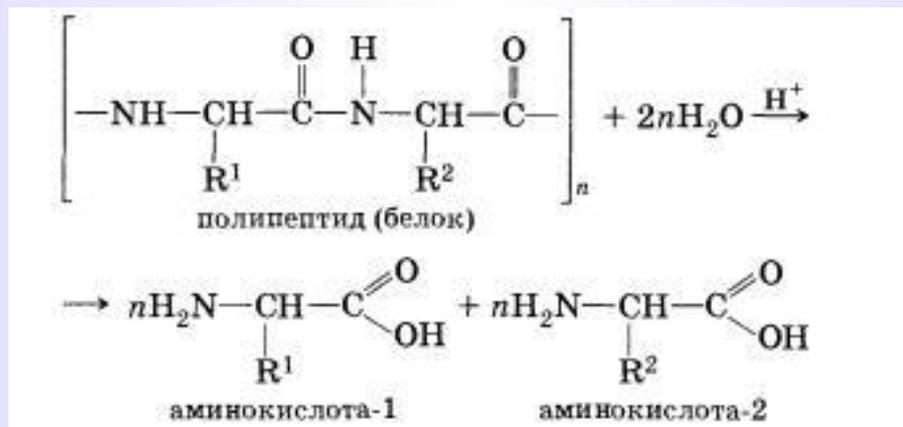


Способы получения аминокислот

1. Замещения атома галогена на аминогруппу в соответствующих галогензамещенных кислотах

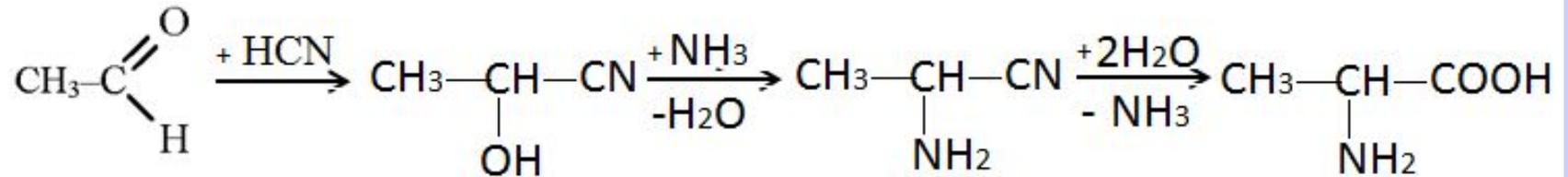


2. Гидролиз полипептидов (белков)



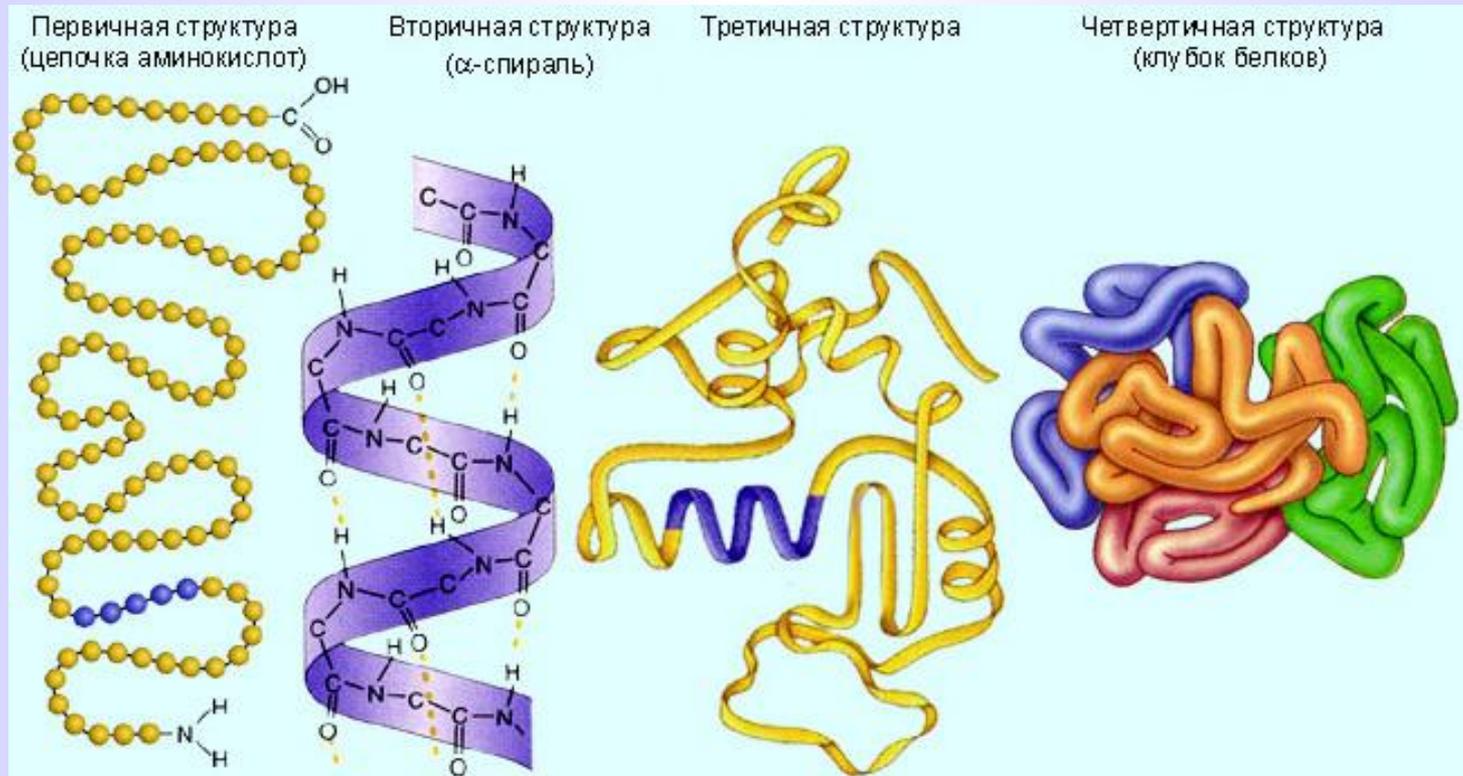
Способы получения аминокислот

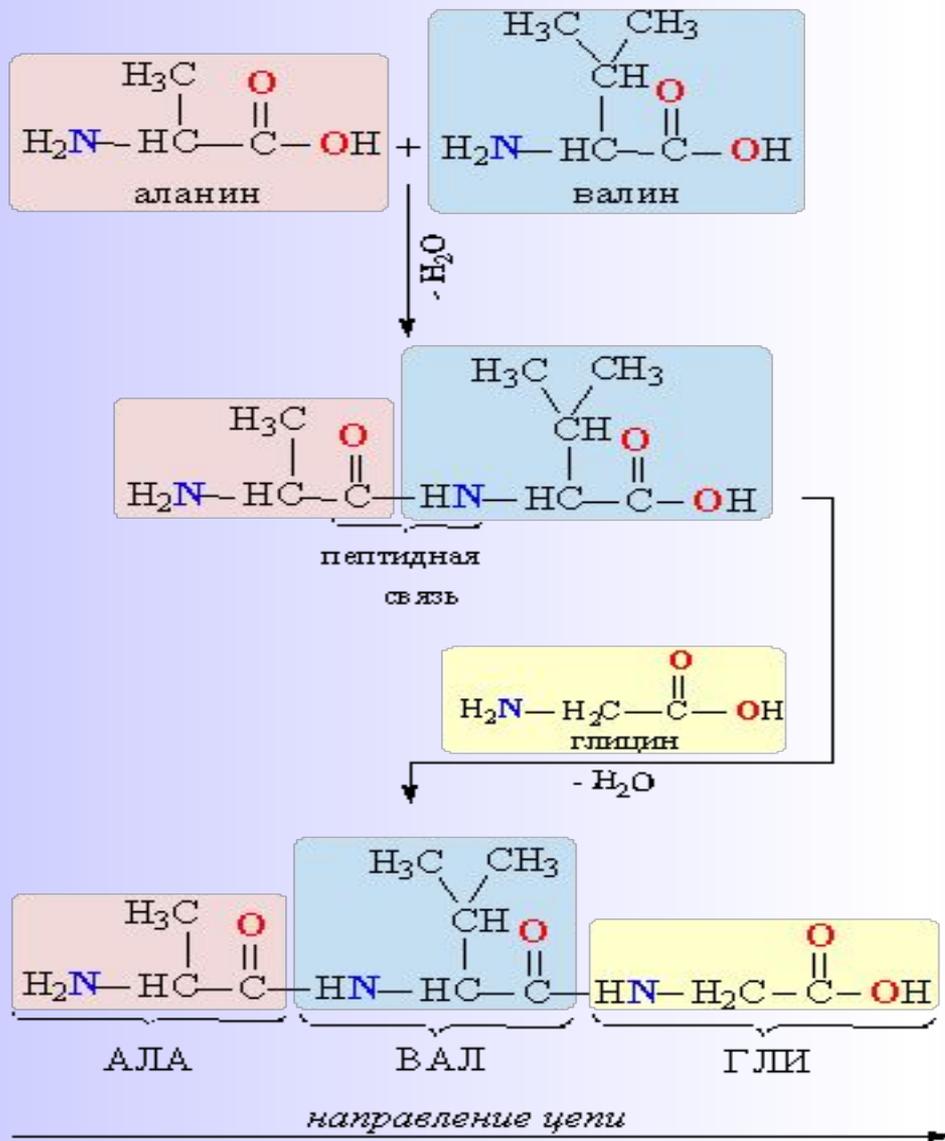
3. Получение из альдегидов



4. Биохимический способ получения аминокислот определенным штаммом микроорганизмов (лизин, метионин)

Белки – это природные полипептиды с высокими значениями молекулярной массы, построенные из α -аминокислот. В состав белков входит 20 различных аминокислот, отсюда следует их огромное многообразие при различных комбинациях аминокислот.

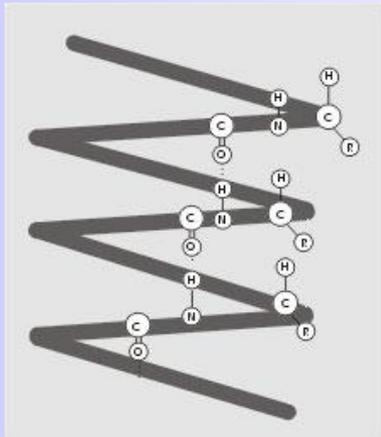
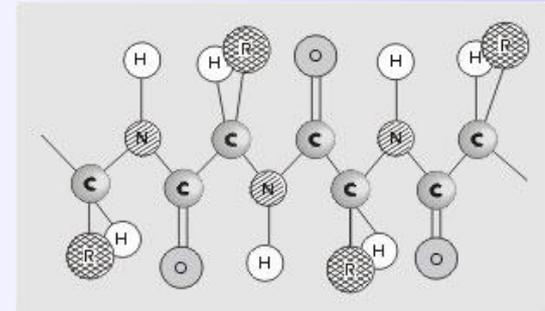




Последовательное соединение аминокислот при образовании белковой молекулы. В качестве основного направления полимерной цепи выбран путь от концевой аминогруппы NH_2 к концевой карбоксильной группе COOH .

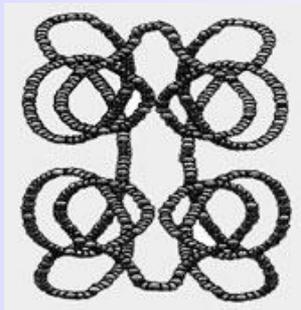
Можно выделить четыре уровня в строении полипептидной цепи

Первичная структура белка – последовательность чередования аминокислотных остатков (все связи ковалентные, прочные)



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

Третичная структура – трехмерная конфигурация закрученной спирали в пространстве, образованная за счет дисульфидных мостиков –S–S– между цистеиновыми остатками.

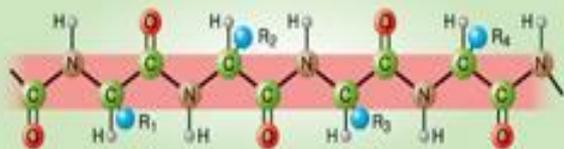


Четвертичная структура образуется за счет взаимодействия между разными полипептидными цепями

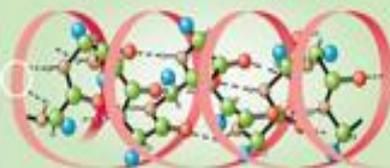
СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

СТРОЕНИЕ

Полипептидная цепь



Спиральная структура



Глобулярный белок



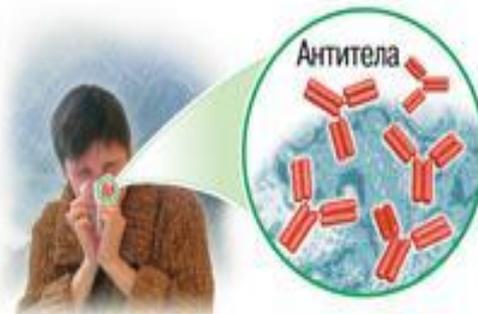
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ



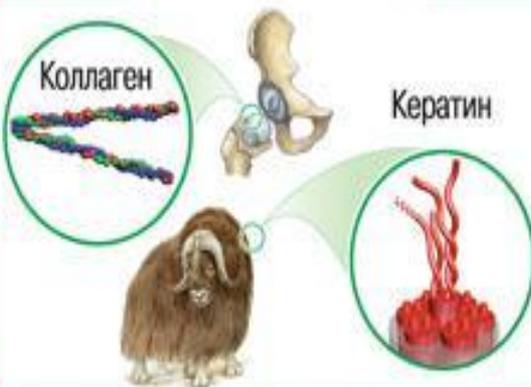
КАТАЛИТИЧЕСКАЯ



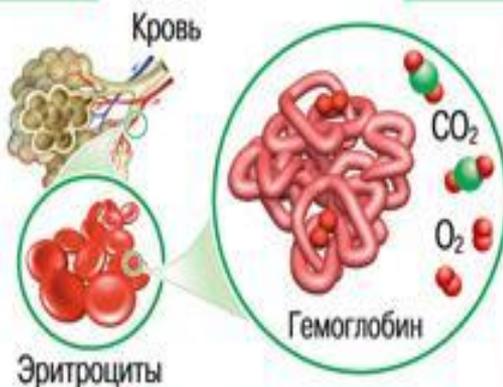
ЗАЩИТНАЯ



СТРОИТЕЛЬНАЯ



ТРАНСПОРТНАЯ



ДВИГАТЕЛЬНАЯ

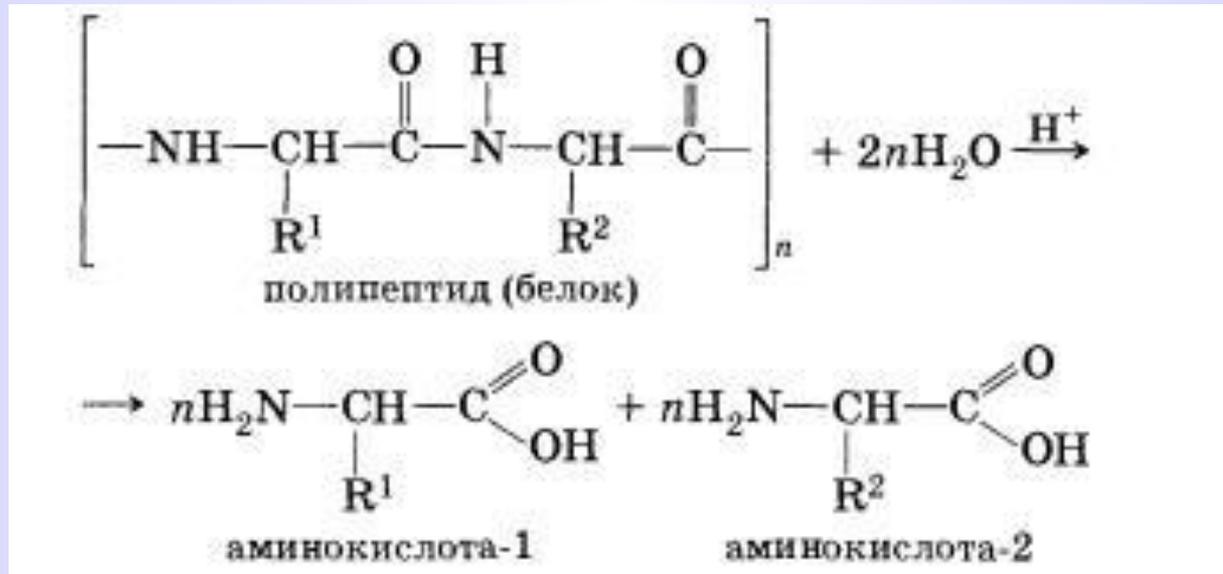


ФУНКЦИИ

Химические свойства белков

1. Разрушение вторичной и третичной структуры белка с сохранением первичной структуры называется *денатурацией*. Она происходит при нагревании или действии растворителей.

Гидролиз белков – это необратимое разрушение первичной структуры в кислом или щелочном растворе с образованием аминокислот.



Качественные реакции на белки

2. **Биуретовая реакция** – фиолетовое окрашивание при действии солей меди (II) в щелочном растворе.



Биуретовая реакция – на пептидные связи.

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



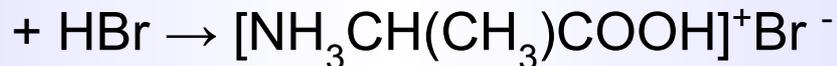
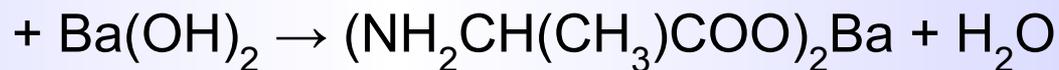
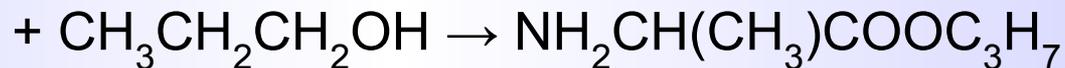
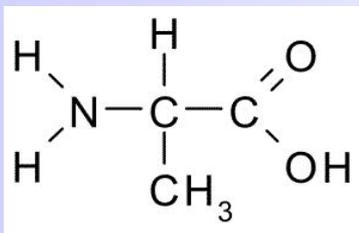
Ксантопротеиновая реакция - на бензольные кольца

4. **Реакция Фоля** - при кипячении белка с ацетатом свинца(II) в щелочной среде образуется черный осадок сульфида свинца вследствие отщепления серы от серосодержащих аминокислот (цистеина):



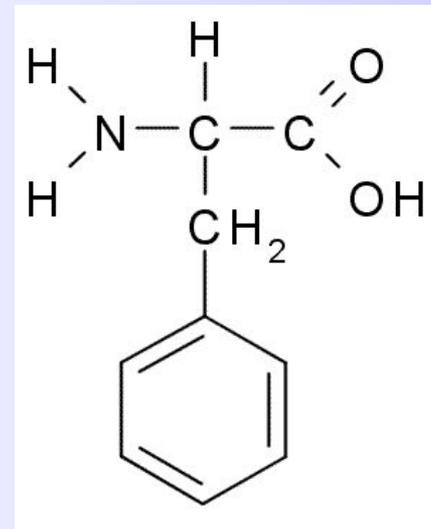
1. С 2-аминопропановой кислотой взаимодействует

- 1) этан
- 2) сульфат натрия
- 3) пропанол-1
- 4) толуол
- 5) гидроксид бария
- 6) бромоводород



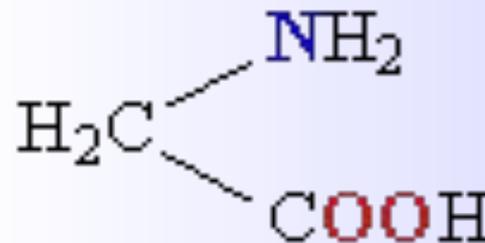
2. Фенилаланин

- 1) Имеет формулу $C_6H_5-CH_2-CH(COOH)-NH_2$
- 2) Относится к ароматическим аминам
- 3) Со спиртами образует сложные эфиры
- 4) Может участвовать в реакции поликонденсации
- 5) Не реагирует с основаниями
- 6) Не взаимодействует с азотной кислотой



3. Аминоуксусная кислота взаимодействует с

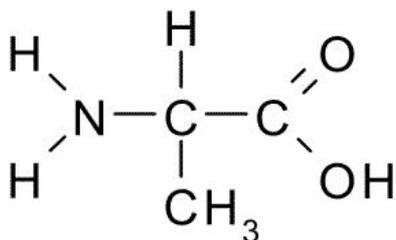
- 1) гидроксидом бария
- 2) этаном
- 3) метанолом
- 4) хлоридом натрия
- 5) кальцием
- 6) диэтиловым эфиром



глицин

4. Аланин взаимодействует с

- 1) KOH
- 2) H₂SO₄
- 3) Na₂SO₄
- 4) NH₂(CH₂)₂COOH
- 5) Ag
- 6) Si



5. Вещество формула которого NH₂CH₂CH(CH₃)COOH, взаимодействует с

- 1) хлороводородом
- 2) бензолом
- 3) гидроксидом бария
- 4) аминокусной кислотой
- 5) циклогексаном
- 6) Оксидом кремния (IV)

6. При гидролизе пептидов

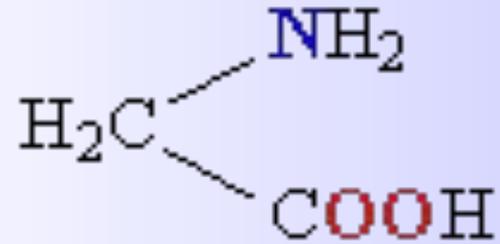
- 1) Происходит разрыв пептидных связей
- 2) Образуются пептиды с меньшей молекулярной массой и аминокислоты
- 3) Выделяется вода
- 4) Расходуется вода
- 5) Выделяется водород
- 6) Выделяется углекислый газ

7. И с метиламином, и с глицином могут реагировать

- 1) Гидроксид алюминия
- 2) Уксусная кислота
- 3) Хлороводород
- 4) Кислород
- 5) Нитрат натрия
- 6) Гидроксид калия



метиламин



глицин

8. И метиламин, и анилин реагируют с

- 1) NaOH
- 2) KOH
- 3) O₂
- 4) CH₄
- 5) HCl
- 6) H₂SO₄

9. Вещество, формула которого $C_6H_5CH_2CH(NH_2) - COOH$ - COOH

- 1) Не реагирует с кислородом
- 2) Не реагирует со щелочами
- 3) Образуется при гидролизе белков
- 4) Образует сильноокислый водный раствор
- 5) Образует сложные эфиры
- 6) Проявляет амфотерные свойства

10. Аминоуксусная кислота взаимодействует с

- 1) водородом
- 2) бензолом
- 3) сульфатом кальция
- 4) аммиаком
- 5) этиловым спиртом
- 6) соляной кислотой

11. Глицин взаимодействует с

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2) CH_3OH
- 3) BaCl_2
- 4) CH_3COOH
- 5) C_6H_6
- 6) N_2

12. Реактивами на белок являются

- 1) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 2) лакмус
- 3) FeCl_3
- 4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH}_{(\text{конц.})}$
- 5) $\text{HNO}_3_{(\text{конц.})}$
- 6) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{изб.})}$

Задачи

1. Определите молекулярную формулу аминокислоты, содержащий 32 % углерода, 6,66% водорода, 42,67 % кислорода и 18,67 % азота.

При сгорании 8,9 г вещества А образовалось 13,2 г углекислого газа, 6,3 г воды и 1,12 л азота (н. у.). Известно, что вещество А способно взаимодействовать с соляной кислотой и щелочами, а также, что вещество А имеет оптические изомеры.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества А с соляной кислотой (используйте структурные формулы органических веществ).

Задачи

3. Какой объем аммиака потребуется для превращения 27,8 г бромуксусной кислоты в глицин, если объемная доля потери аммиака в реакции составляет 5 % ?