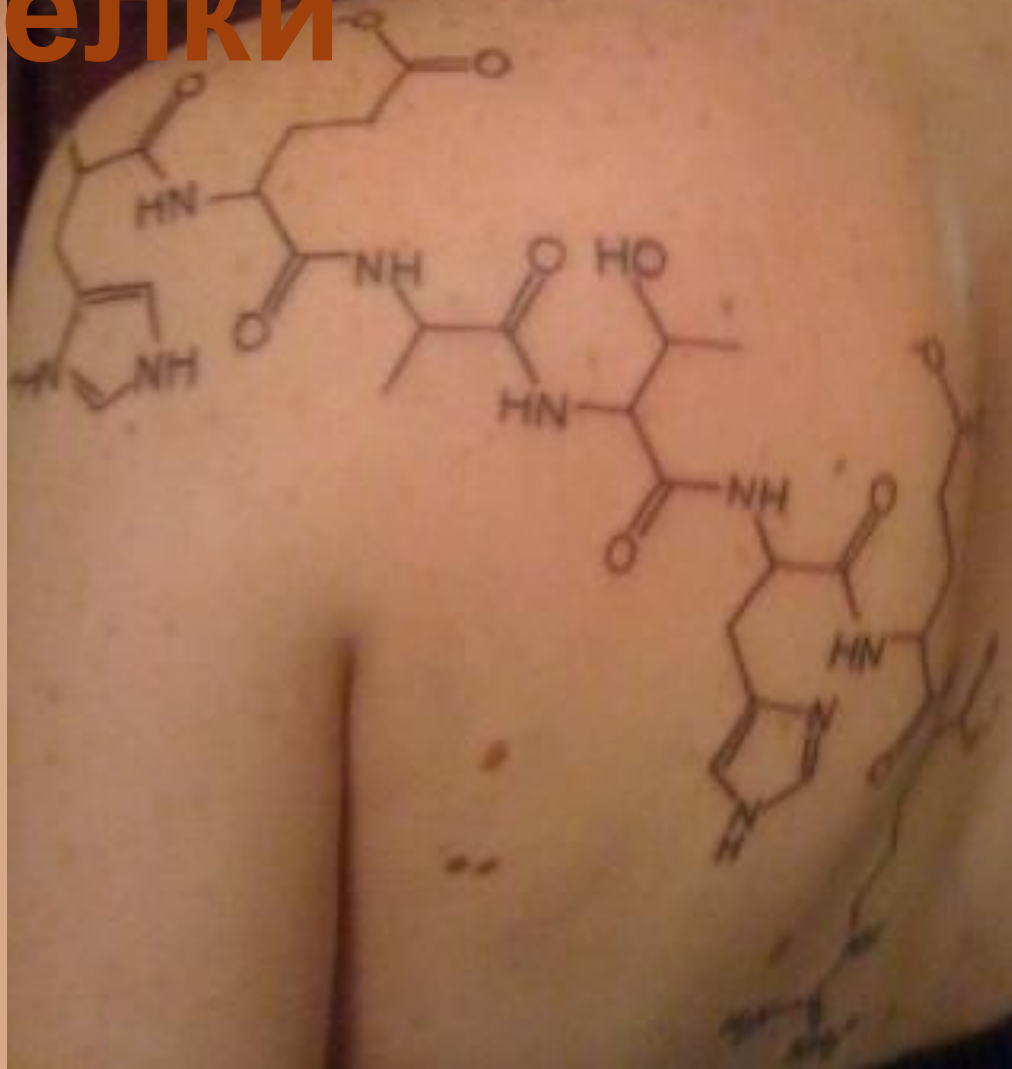
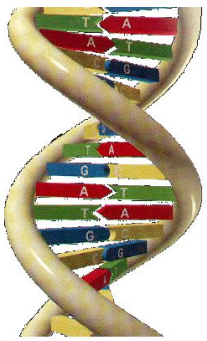


Аминокислоты и белки

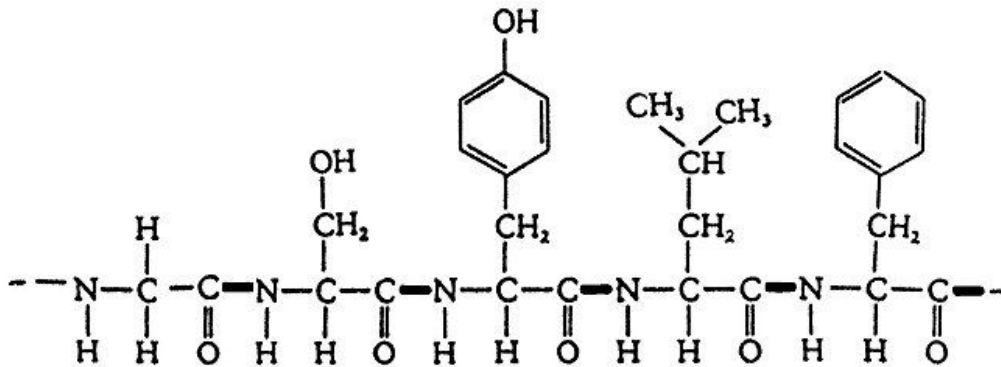




Белки (протеины, полипептиды) — высокомолекулярные органические вещества, состоящие из соединённых в цепочку пептидной связью α -аминокислот

(*proteios*, греч. - первый)

Глицин Серин Тирозин Лейцин Фенилаланин



В живых организмах аминокислотный состав белков определяется генетическим кодом.

α -Аминокислоты – мономеры для синтеза белков

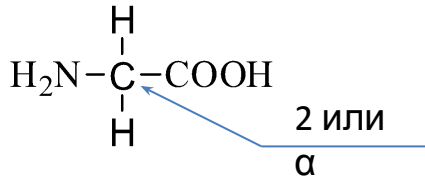
В природе обнаружено более **300** аминокислот, однако в составе белков встречается только **20** (α -аминокислоты)

Классификация

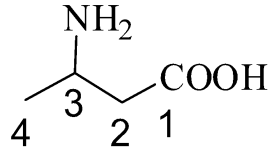
Аминокислоты (аминокарбоновые кислоты) — органические соединения, в молекуле которых одновременно содержатся карбоксильная и аминогруппа группы

1. Структурная классификация

1.1. Взаимное расположение групп COO- и NH2-

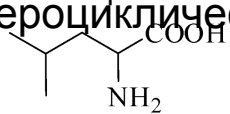


2-аминоэтановая кислота
α-аминоуксусная кислота

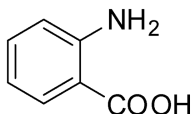


3-аминобутановая кислота
β-аминомасляная кислота

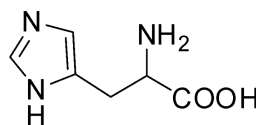
1.2. Природа радикала (R): алифатические, ароматические, гетероциклические



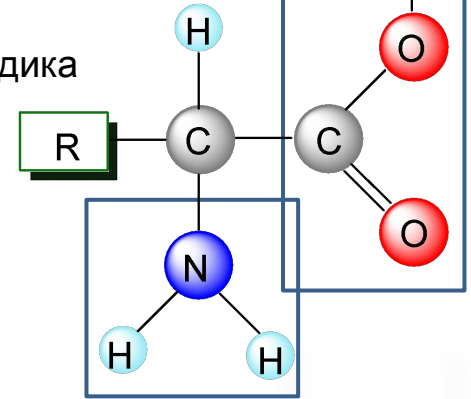
лейцин
гистидин



антраниловая кислота



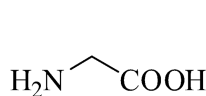
Радикал



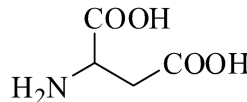
Аминогруппа

Карбоксильная группа

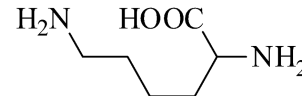
1.3. Количество групп COO- и NH2- : моноаминокарбоновые, моноаминодикарбоновые, диаминокарбоновые



глицин
лизин



аспарагиновая кислота

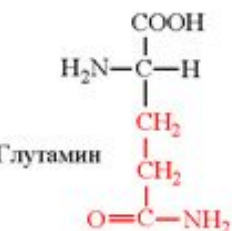
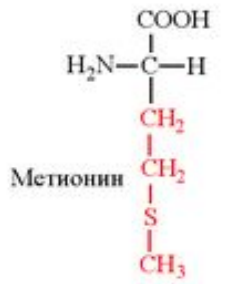
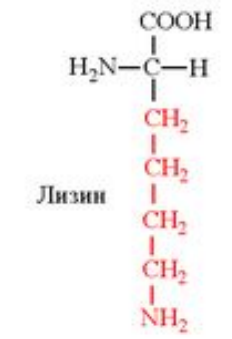
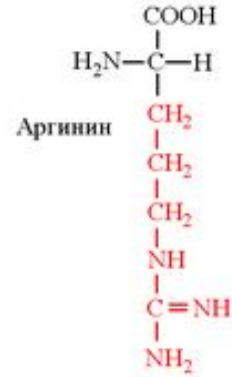
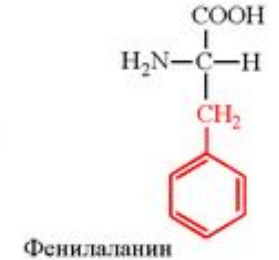
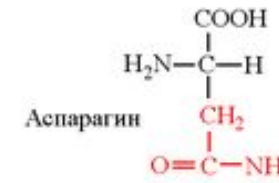
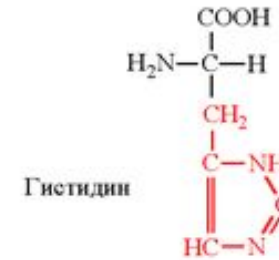
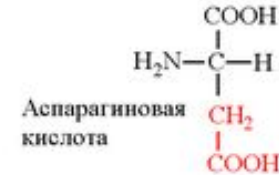
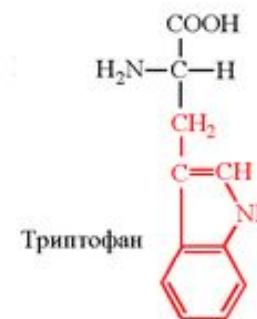
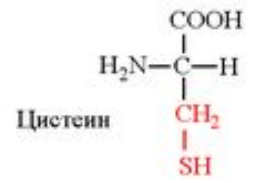
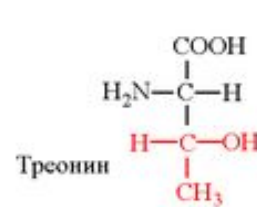
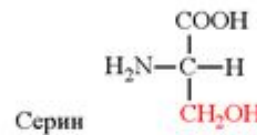
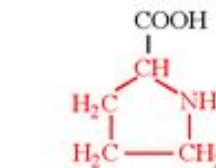
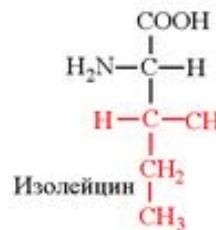
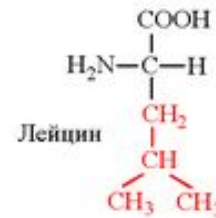
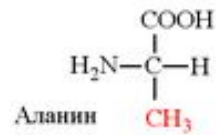


Протеиногенные аминокислоты («рождающие протеины») - природные аминокислоты, участвующие в построении молекул пептидов и белков

Незаменимые аминокислоты

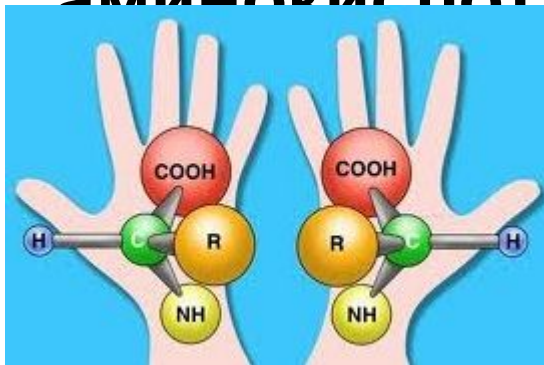
- | | | | | | |
|---|--|-----------------|----|--|-------------------|
| 1 | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ | Аланин (Ala) | 6 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{NH}_2\text{CH}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$ | Лизин (Lys) |
| 2 | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$ | Валин (Val) | 7 | $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{NH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO} \end{array}$ | Треонин (Tre) |
| 3 | $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ | Лейцин (Leu) | 8 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ | (Метионин (Met)) |
| 4 | $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{HC}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | Изолейцин (Ile) | 9 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ | Фенилаланин (Phe) |
| 5 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{HN} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C}-\text{NH}-\text{NH}_2-\text{C}-\text{CH}_2 \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ | Аргинин (Arg) | 10 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ | Триптофан (Try) |
| | | | 11 | $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_5\text{H}_3\text{N}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ | Гистидин (His) |

- 1) Глицин,
- 2) аланин,
- 3) аспарагиновая кислота,
- 4) аспарагин,
- 5) глутаминовая кислота,
- 6) глутамин,
- 7) оксипролин,
- 8) серин,
- 9) цистин,
- 10) тирозин,
- 11) 3,5-дибромтирозин,
- 12) 3,5-диодтирозин
- 13) пролин,
- 14) оксипролин,
- 15) тироксин



Конфигурация протеиногенных

аминокислот



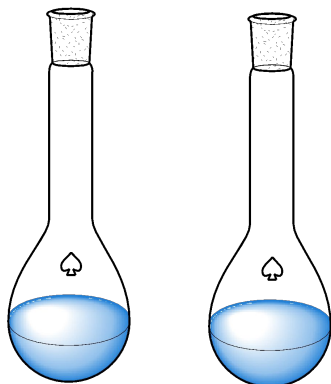
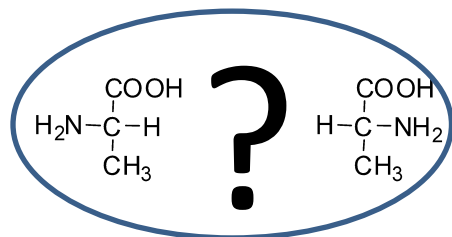
Конфигурация – расположение атомов, характеризующее определенный стереоизомер

R,S –
номенклатура

L,D – номенклатура

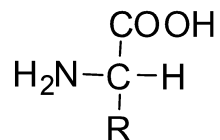
L,D – номенклатура используется для аминокислот и углеводов

R,S – номенклатура (см. Р. Моррисон, Р. Бойд. Органическая химия, с. 87)

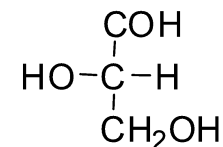


(+) – Аланин
Аланин

(-) –

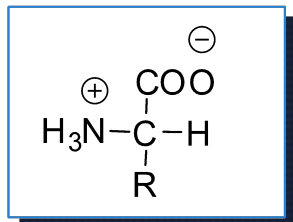


L-аминокислота
альдегид



L-глицериновый

Кислотно-основные свойства аминокислот

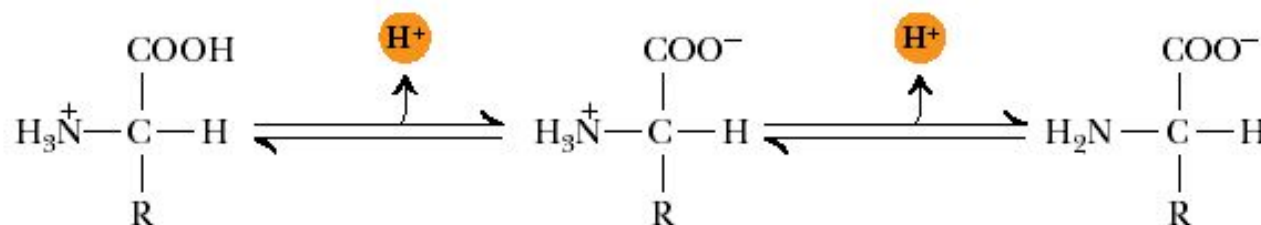
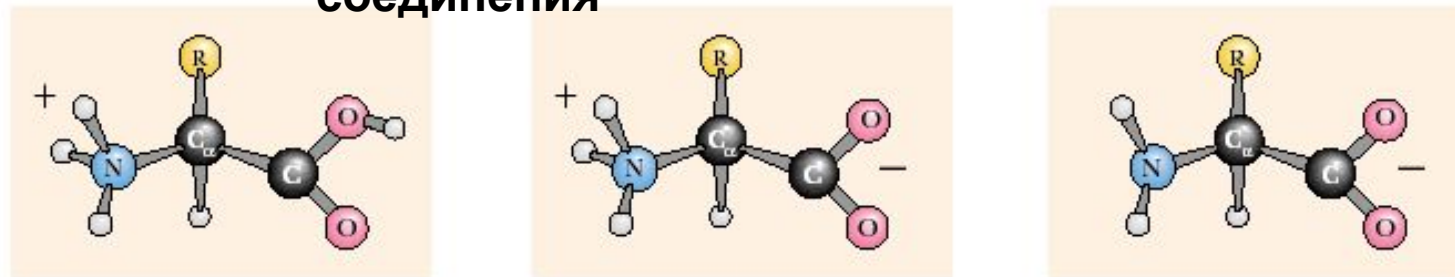


Высокие Тпл. (200-350°C);
 растворимы в воде;
 нерастворимы в неполярных
 органических растворителях.

Биполярные ионы, цвиттер-ионы

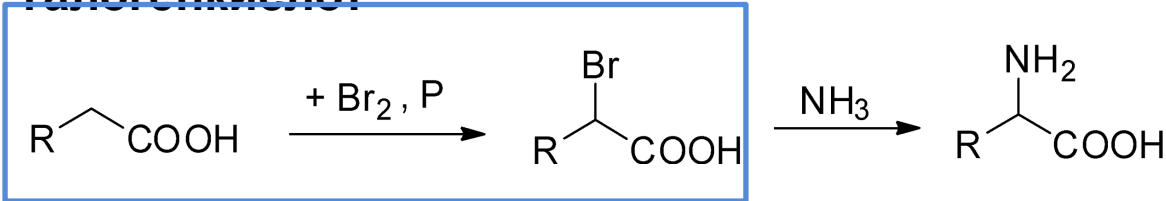
Изоэлектрическая точка - значение рН среды, при котором аминокислота существует преимущественно в виде цвиттер-иона

Аминокислоты – амфотерные соединения



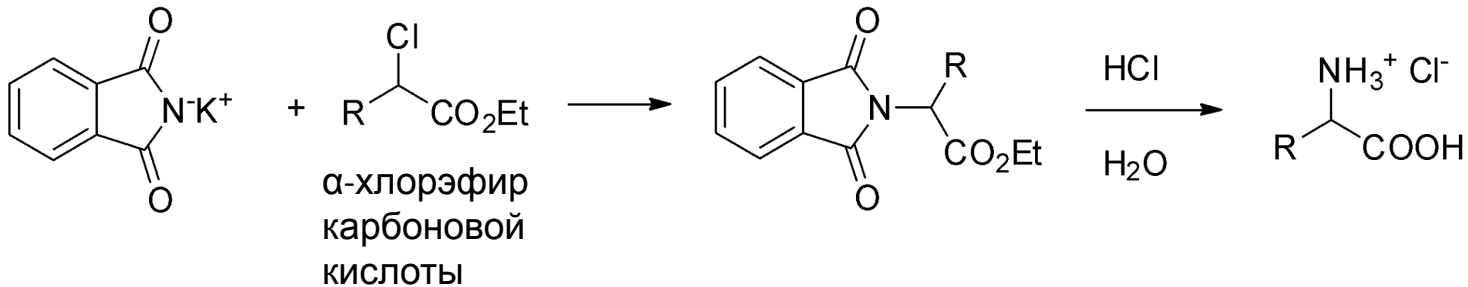
Синтез

1. Аминирование α -аминокислот галогенкислот



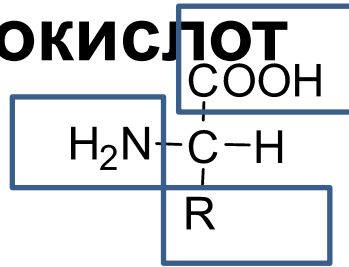
Р. Геля-Фольгарда-
Зелинского

2. Фталимидный синтез по Габриэлю



Реакции

аминокислот

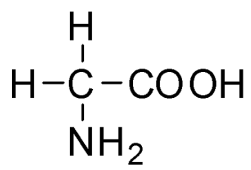


Реакции, характерные для COO-группы

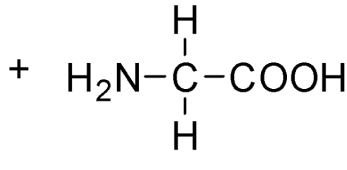
Реакции, характерные для R

Реакции, характерные для NH₂-группы

Синтез пептидов

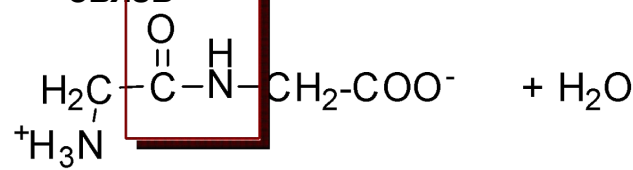


глицин
Gly-Gly



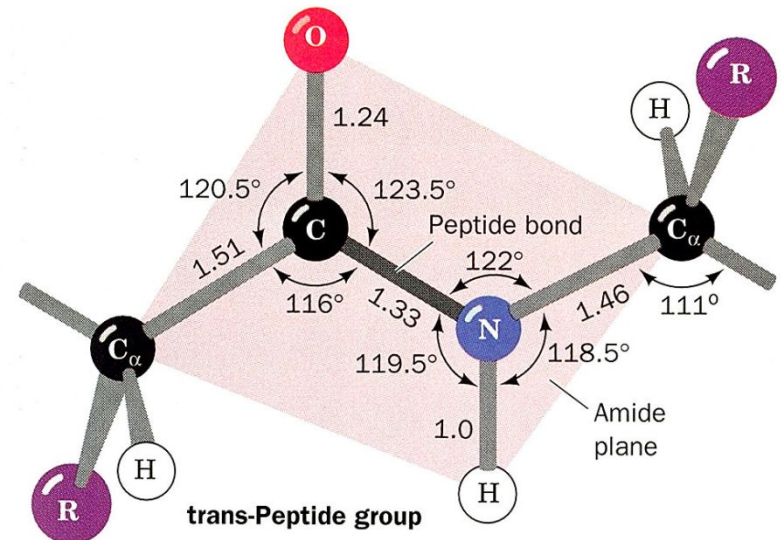
глицин

Пептидная
связь

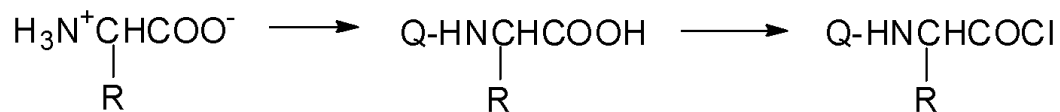


глицилглицин,

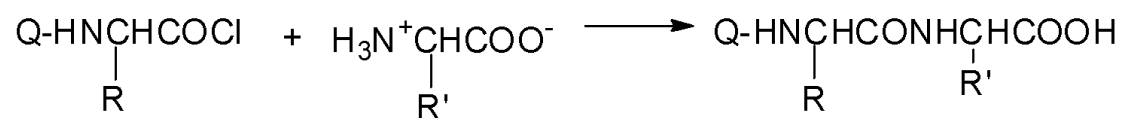
дипептид



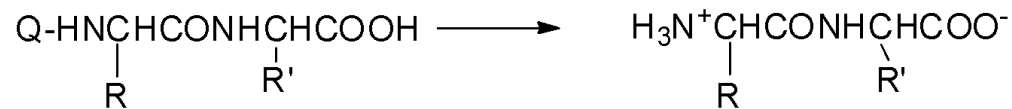
Общая схема синтеза пептида



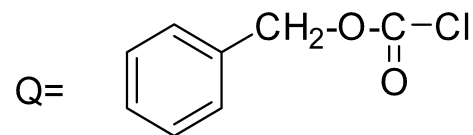
Защита аминогруппы



Образование пептидной связи



Снятие «защиты»

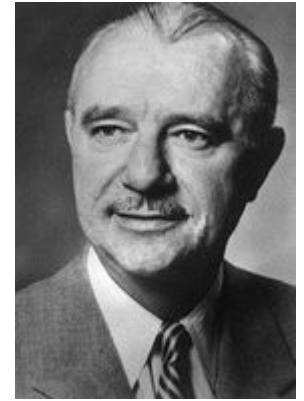
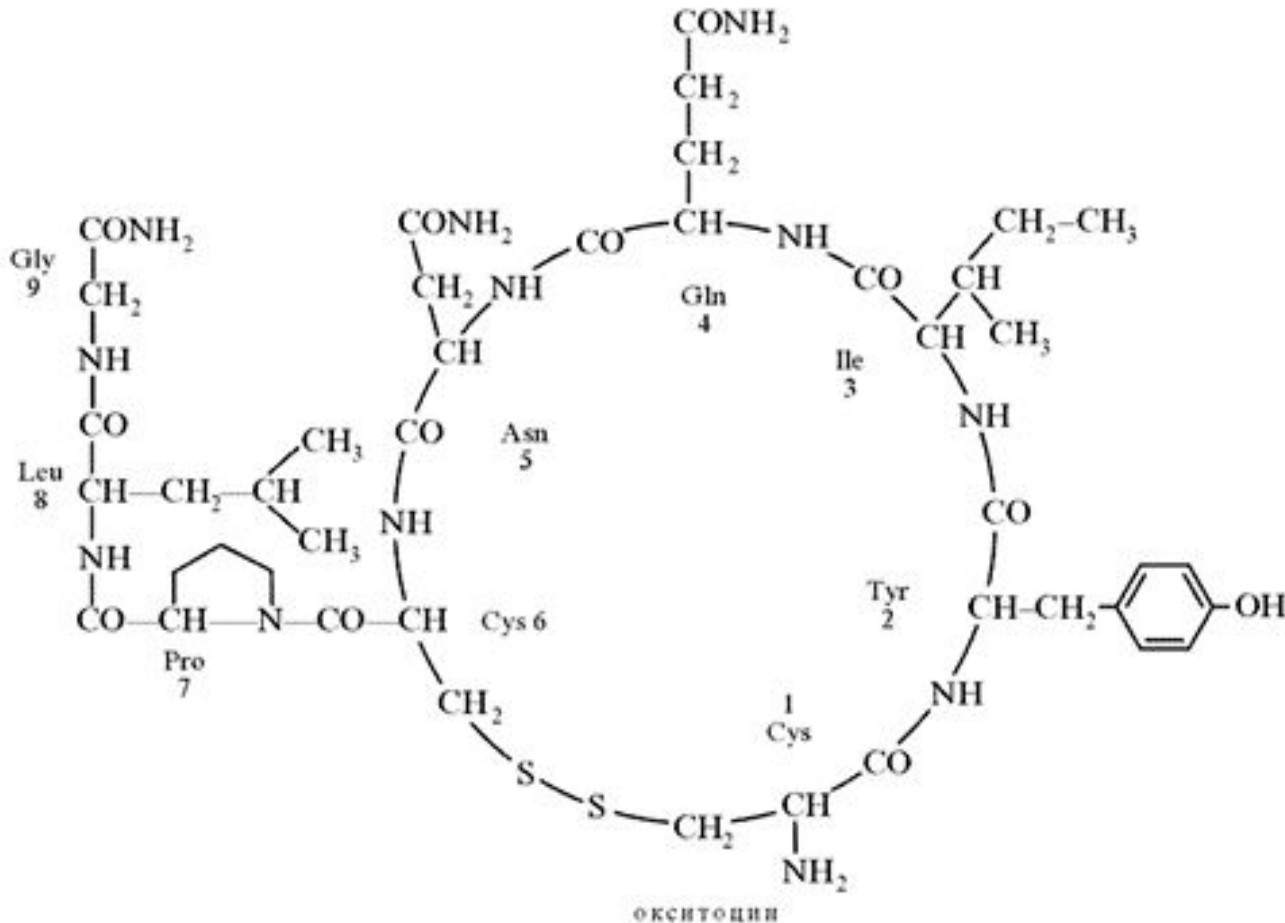
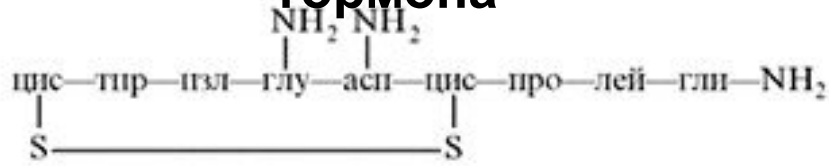


Карбобензоксихлори
Д,
бензилхлоркарбонат

Нобелевская премия 1955г.

за впервые осуществленный синтез полипептидного

гормона



Винсент Дю
Виньо

Белк

И

Первичная структура -

последовательность аминокислот в полипептидной цепи

1



2



Вторичная структура —

локальное упорядочивание фрагмента полипептидной цепи, стабилизированное водородными связями

3



Третичная структура —

пространственное строение полипептидной цепи (ковалентные, ионные связи, гидрофильно-гидрофобные взаимодействия)

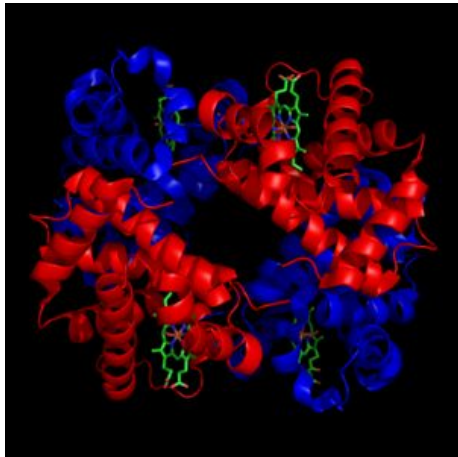
4



Четвертичная структура —

взаимное расположение нескольких полипептидных цепей в составе единого белкового комплекса

Глобулярные белки -
полипептидные цепи
плотно свёрнуты в
компактные
шарообразные
структуры (глобулы)

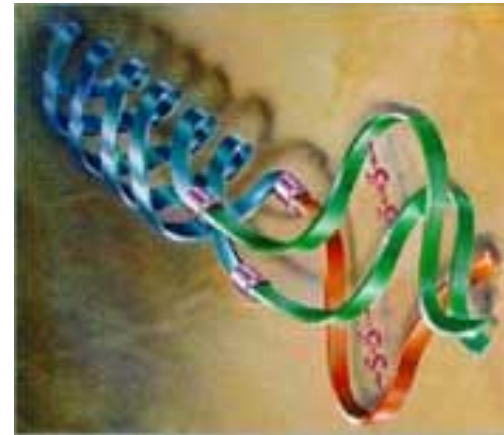


Трёхмерная
структура
молекулы
гемоглобина

Растворимы в воде или водных
растворах кислот, оснований,
солей.

К глобулярным белкам относятся
ферменты, иммуноглобулины,
транспортные и регуляторные
гормоны, антитела, альбумин яиц,
гемоглобин, фибриноген, фибрин

Фибриллярные белки -
полипептидные цепи,
имеющие вытянутую
нитевидную структуру



Не растворимы в воде.

К фибриллярным белкам
относятся
 α -кератины, коллаген, фиброин.