

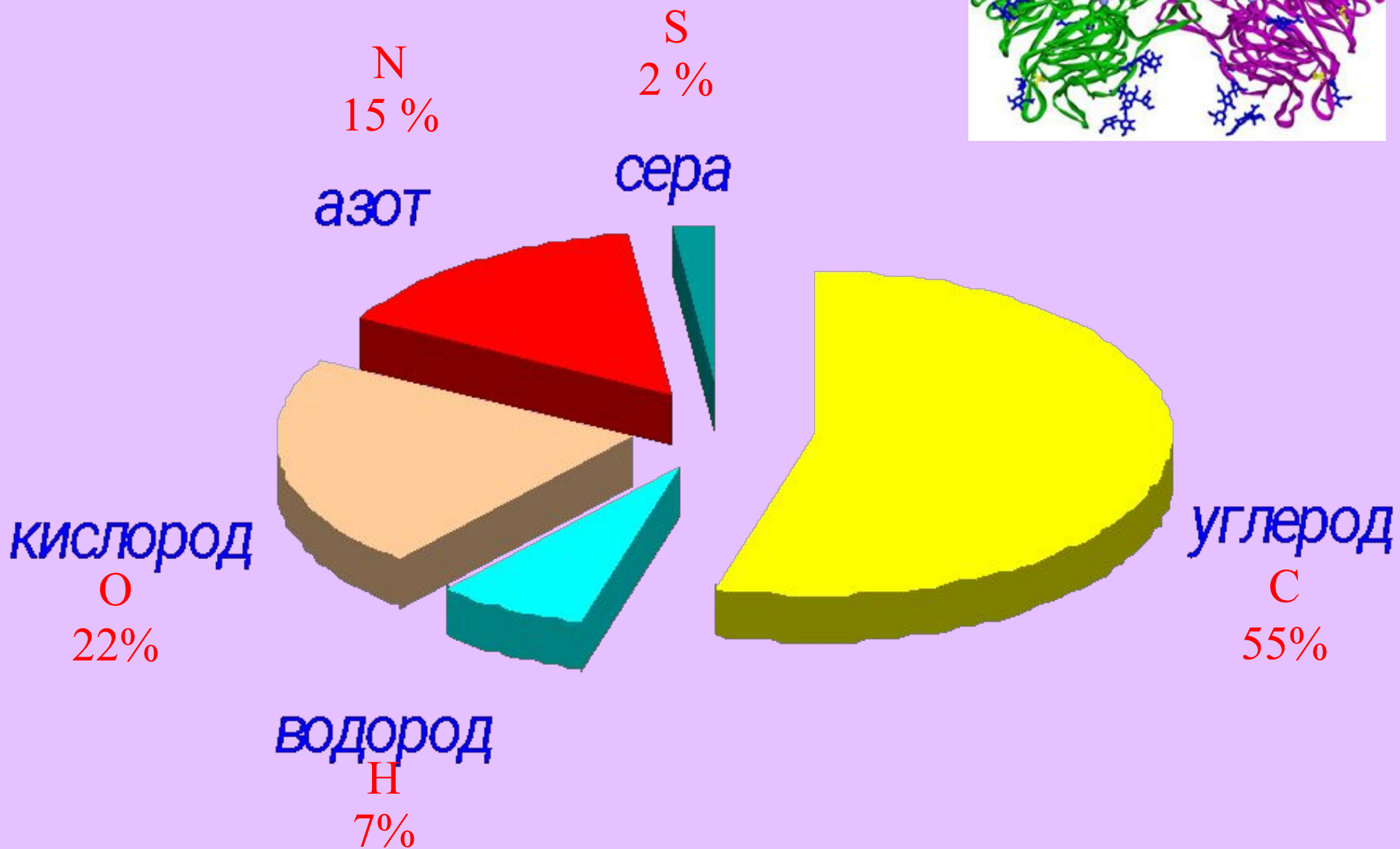
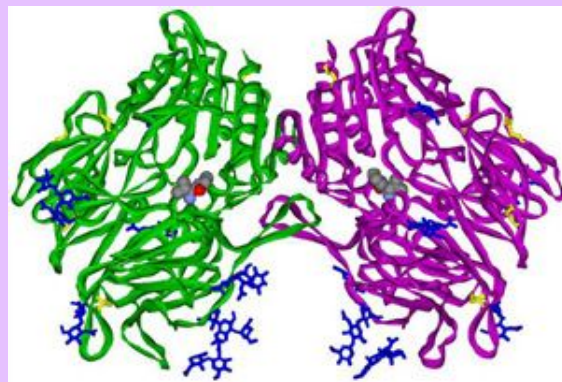
БЕЛКИ

“Повсюду, где мы встречаем жизнь, мы находим, что она связана с каким-либо белковым телом и повсюду, где мы встречаем какое-либо белковое тело, которое не находится в процессе разложения, мы без исключения встречаем и явления жизни”.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- 1. Состав белка
- 2. Аминокислоты
- 3. Структура белка
- 4. Химические свойства белка
- 5. Функции белка
- 6. Характерные химические реакции на белок
- 7. Методы получения белков

СОСТАВ БЕЛКА



Классификация аминокислот по химическому строению радикалов

По химическому строению аминокислоты можно разделить на алифатические, ароматические и гетероциклические.

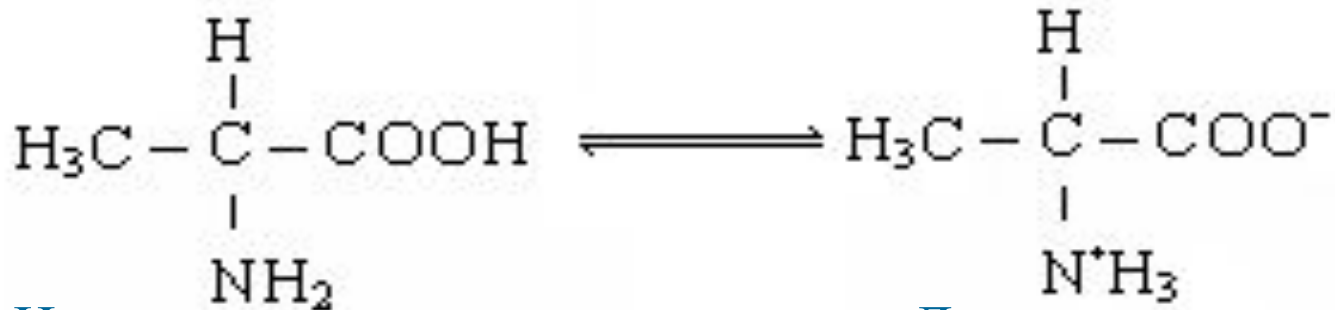
В составе алифатических радикалов могут находиться функциональные группы, придающие им специфические свойства: карбоксильная (-COOH), амино (-NH), тиольная (-SH), амидная (-CO-NH₂), гидроксильная (-OH) и гуанидиновая (-NH -C-NH) группы.

Формула	Название	Сокращенное обозначение
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	Глицин	Гли
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Аланин	Ала
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Валин	Вал
$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Лейцин	Лей
$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH}$ $\quad \quad \quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2$	Изолейцин	Иле
$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad \text{NH}_2$	Аспарагиновая кислота	Асп

Формула	Название	Сокращенное обозначение
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	Аспарагин	Асп
$ \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 $	Глутаминовая кислота	Глу
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array} $	Глутамин	Глн
$ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 $	Серин	Сер
$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \qquad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array} $	Треонин	Тре

Формула	Название	Сокращенное обозначение
$\text{HS} - \text{CH}_2 - \underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$	Цистеин	Цис
$\text{H}_3\text{C} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$	Метионин	Мет
$\text{H}_2\text{N} - \underset{\substack{ \\ \text{NH}}}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$	Аргинин	Арг
$\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH}$	Лизин	Лиз
$\begin{array}{c} \text{N} - \text{C} - \text{CH}_2 - \underset{\substack{ \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \diagdown \quad / \\ \text{N} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Гистидин	Гис

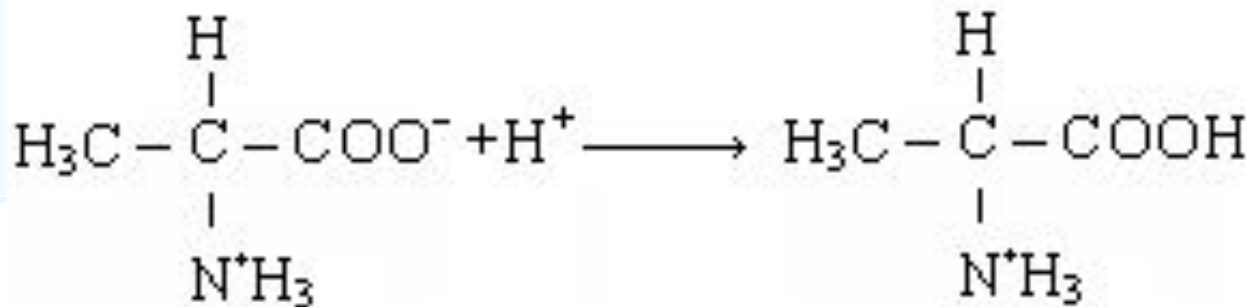
Формула	Название	Сокращенное обозначение
$ \begin{array}{c} \text{HN} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \diagdown \quad / \\ \quad \text{CH}_2 \end{array} $	Пролин	Про
$ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH} $	Фенилаланин	Фен
$ \text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH} $	Тирозин	Тир



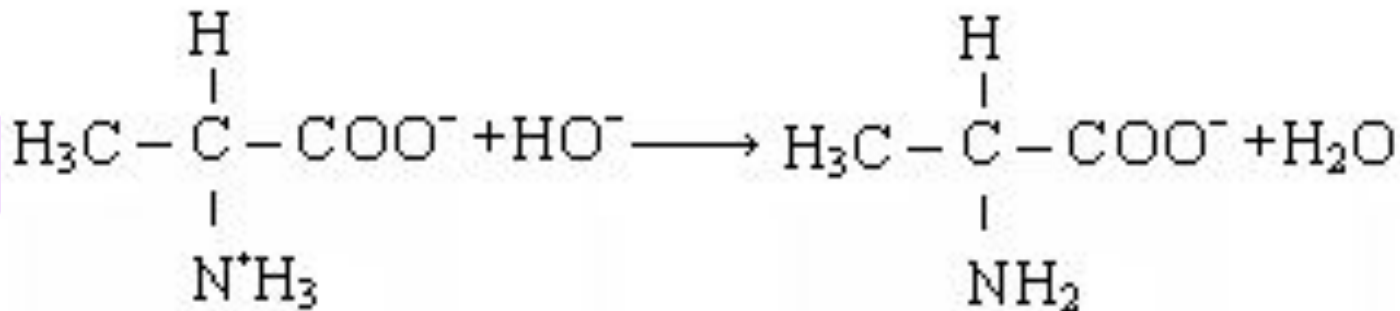
Не диссоциированная
форма аланина

Диполярная
форма аланина

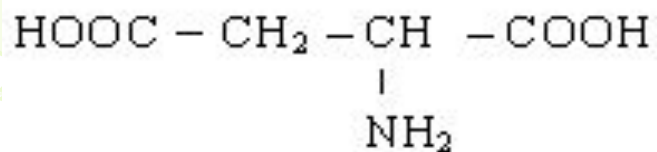
Взаимодействие диполярного иона с кислотой можно выразить схемой:



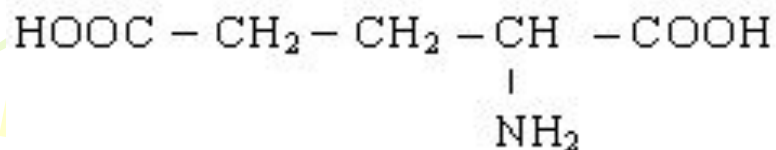
Превращение диполярного иона в щелочной среде:



Кислые аминокислоты:

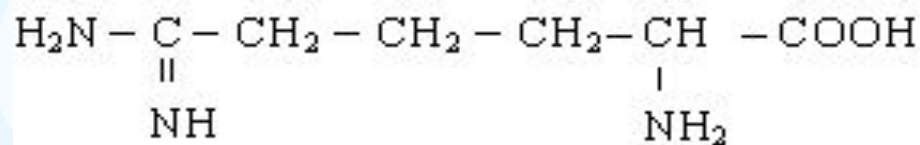


Аспаргиновая кислота

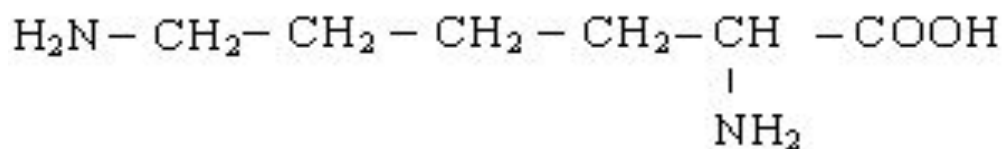


Глутаминовая кислота

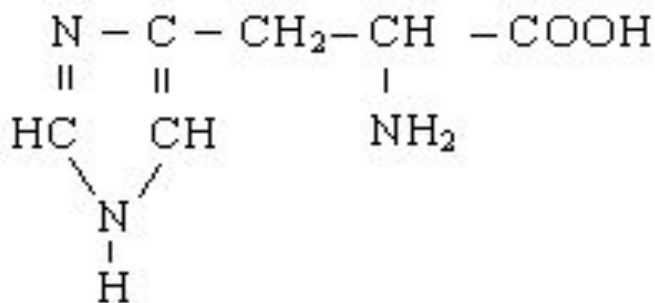
Основные аминокислоты:



Аргинин



Лизин

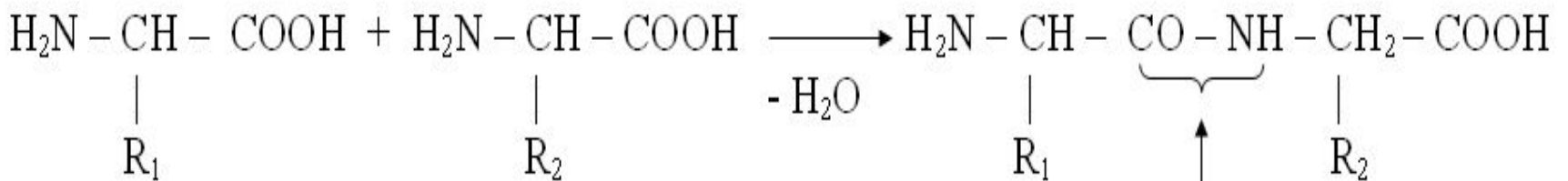


Гистидин

ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ

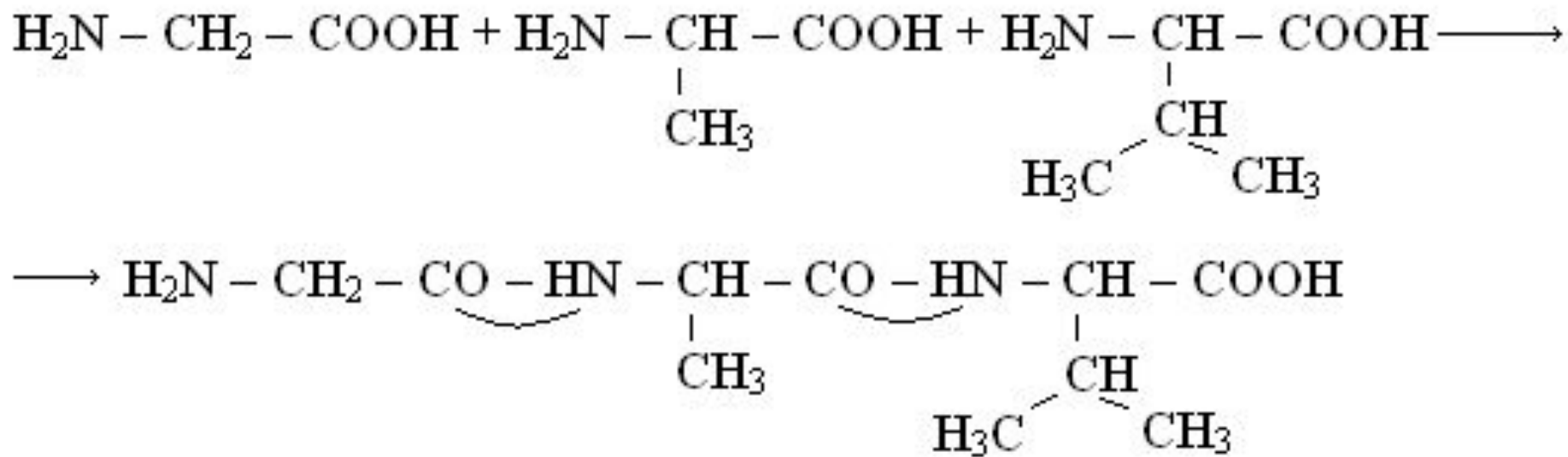
α -Аминокислоты могут ковалентно связываться друг с другом с помощью пептидных связей. Пептидная связь образуется между α -карбоксильной группой одной аминокислоты и -NH- группой другой, т.е. является амидной группой. При этом происходит отщепление молекулы воды

Схема А. Образование дипептида



Образование дипептида

↑
Пептидная связь



Глицин – Аланин – Валин
 гли – ала - вал

Характеристика пептидной связи

Пептидная связь имеет характеристику частично двойной связи, поэтому она короче, чем остальные связи пептидного остова, и вследствие этого малоподвижна. Электронное строение пептидной связи определяет плоскую жесткую структуру пептидной группы. Плоскости пептидных групп расположены по углом друг к другу

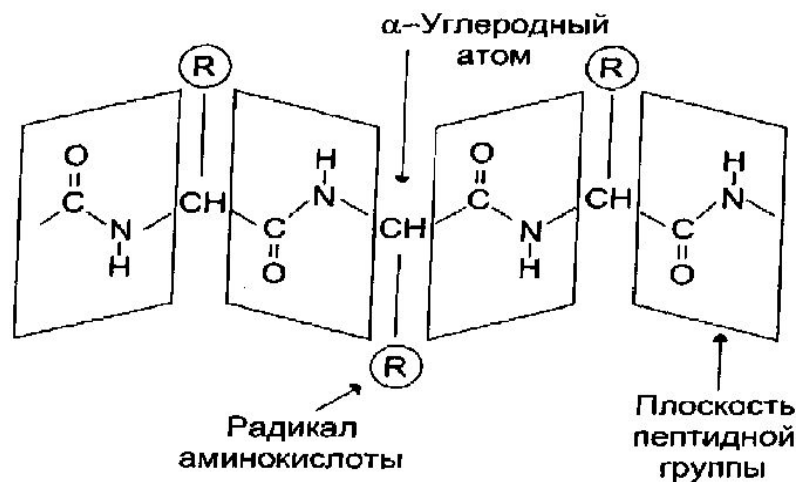


Рис. 1-1. Плоскости расположения пептидных групп и α -углеродных атомов в пространстве.

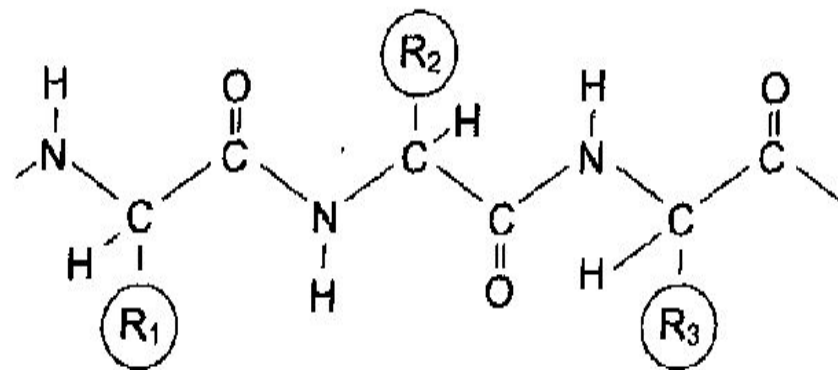


Рис. 1-2. Транс-конфигурация пептидных связей. Функциональные группы $-CO-$ и $-NH-$, образующие пептидные связи, не ионизированы, но полярны, и могут участвовать в образовании водородных связей.

Пептидные связи обычно расположены в транс-конфигурации, т.е. α -углеродные атомы располагаются по разные стороны от пептидной связи. В результате боковые радикалы аминокислот находятся на наибольшем удалении друг от друга в

Лайнус Полинг



В 1934г. Лайнус Полинг совместно с А.Е.Мирски сформулировал теорию строения и функции белка. В 1936г. он положил начало изучению атомной и молекулярной структуры белков и аминокислот с применением рентгеновской кристаллографии.

Структуры белка

Первичная ...

— Последовательность чередования аминокислотных звеньев в линейной полипептидной цепи ...

Цепи свернуты в виде спирали, которая образуется благодаря водородным связям между группами $-CO-NH-$ на соседних витках спирали

Вторичная

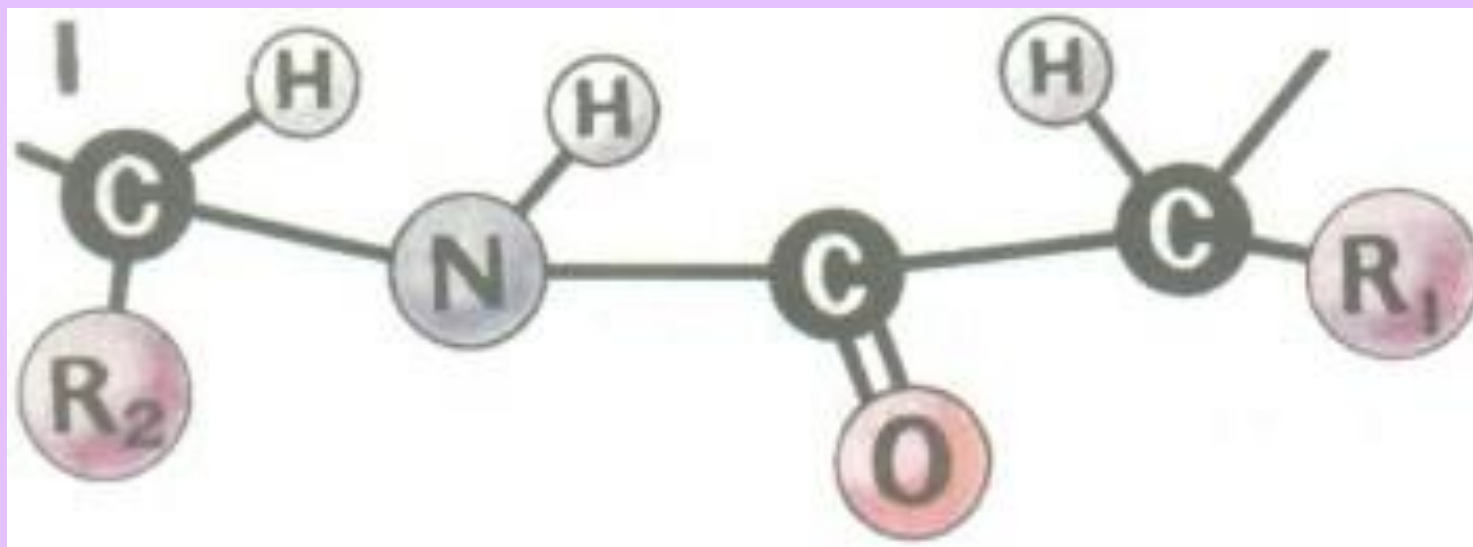
В пространстве в разных направлениях закрученная в спираль полипептидная цепь

Третичная

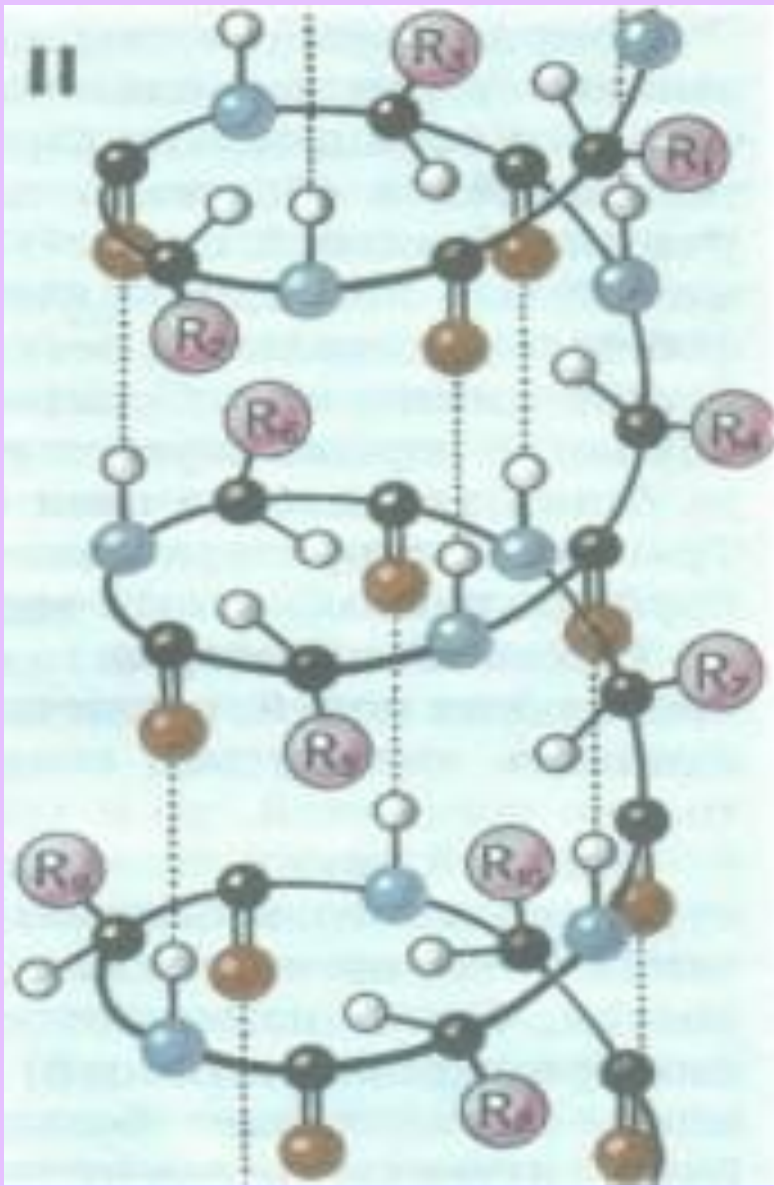
Несколько полипептидных цепей объединенных в единый комплекс

Четвертичная

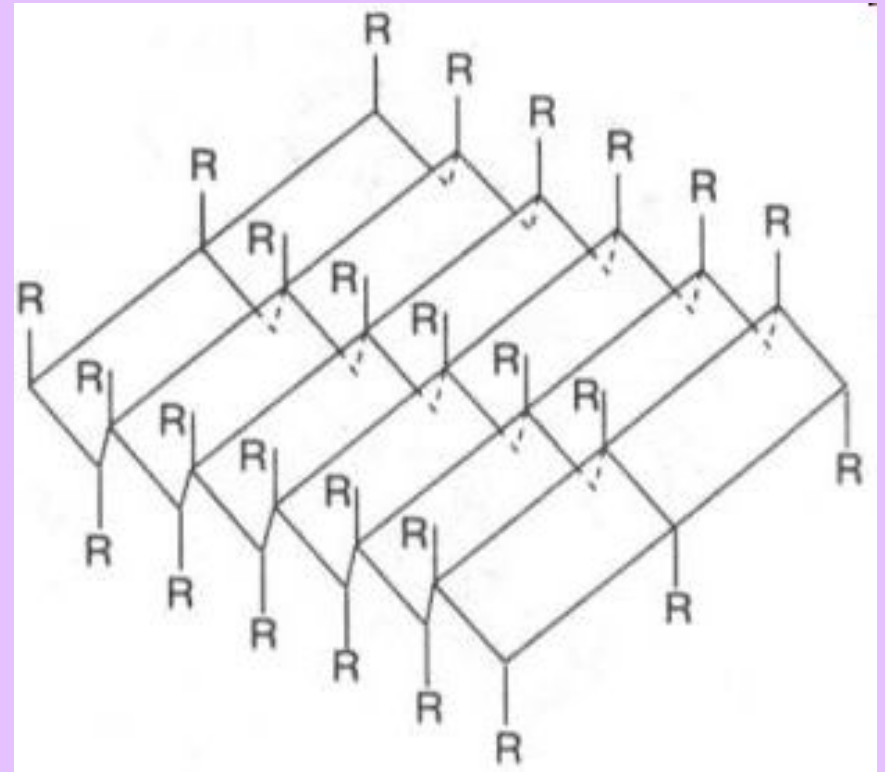
ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА



ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

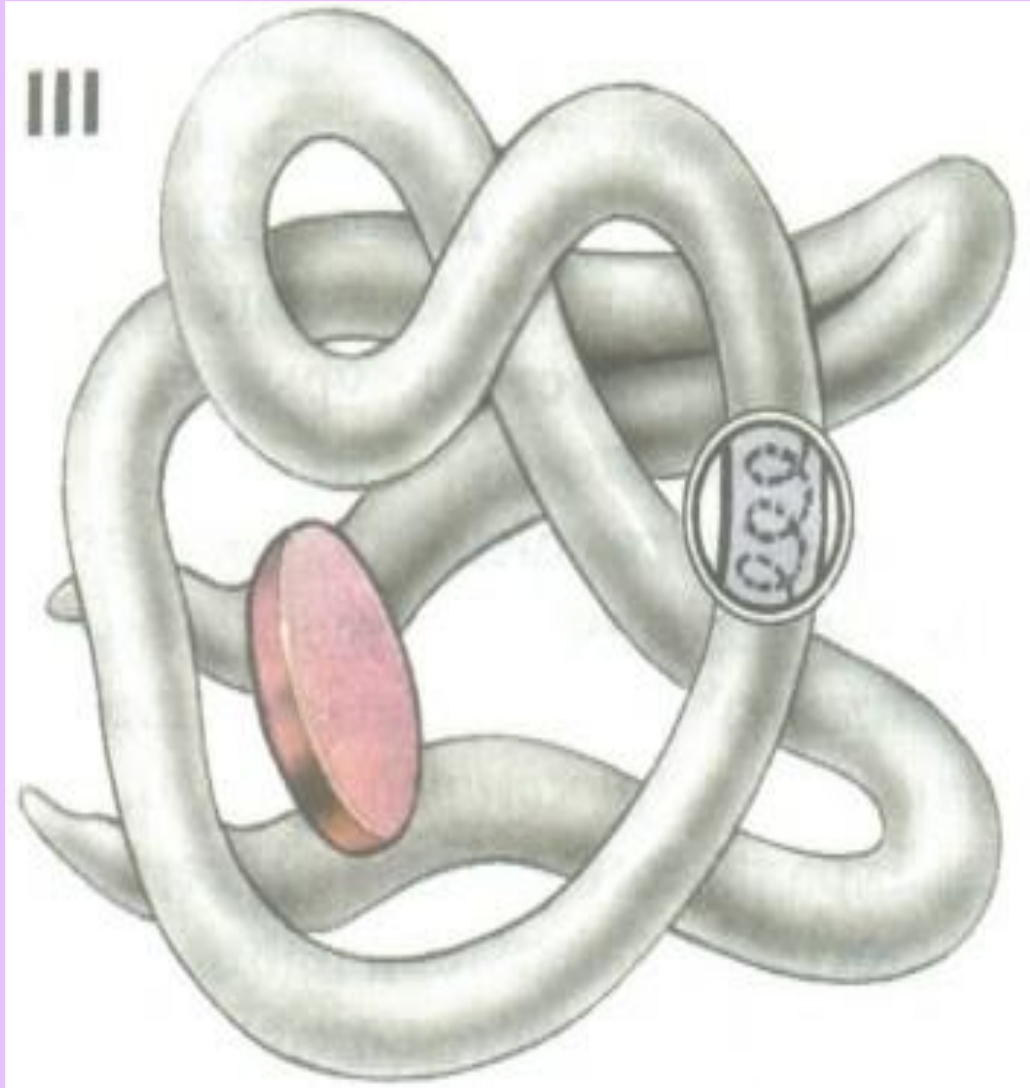


α -Структура полипептидных цепей

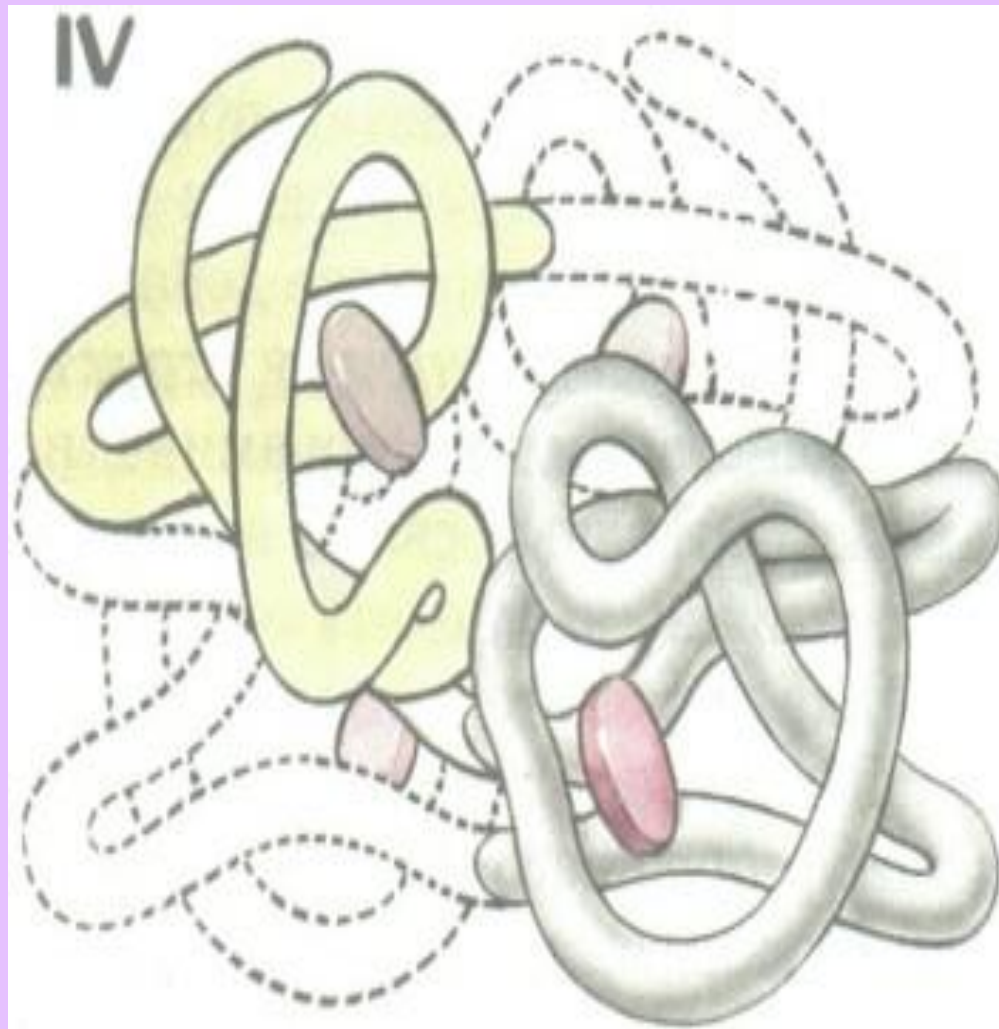


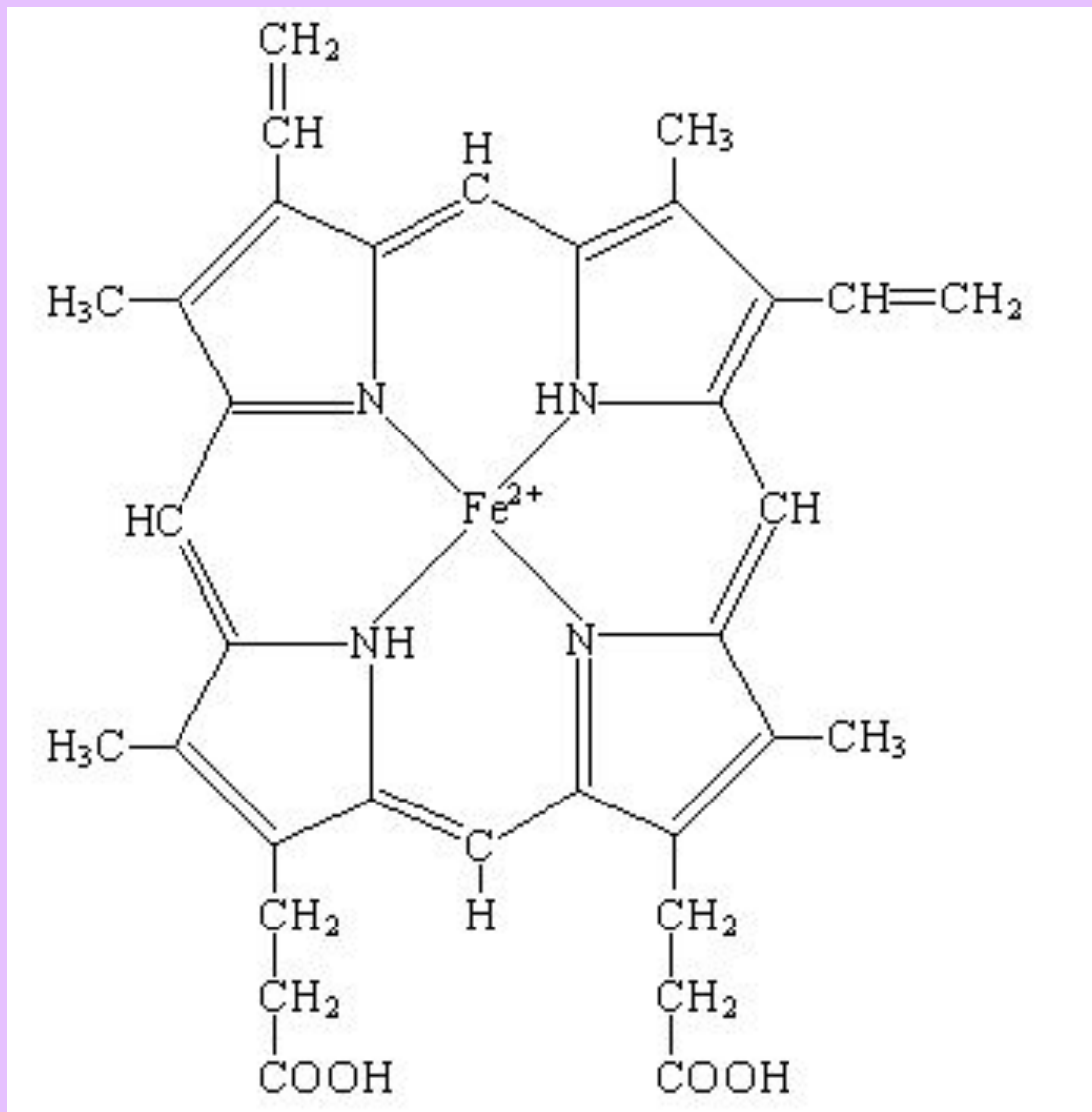
β -Структура полипептидных цепей.

ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА



ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СТРУКТУРА





Структура гема