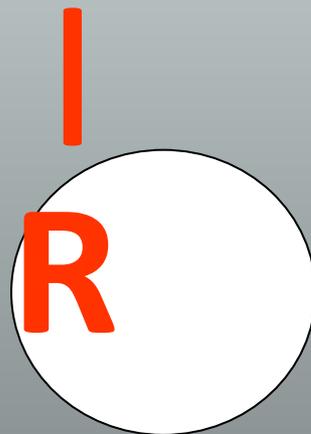
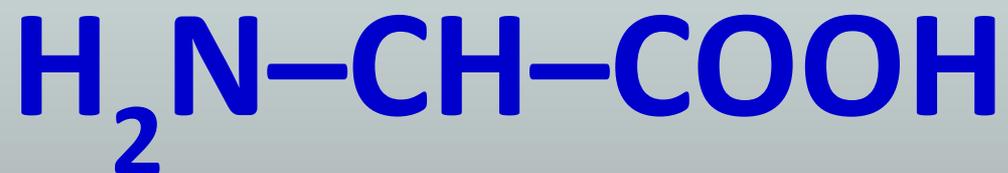
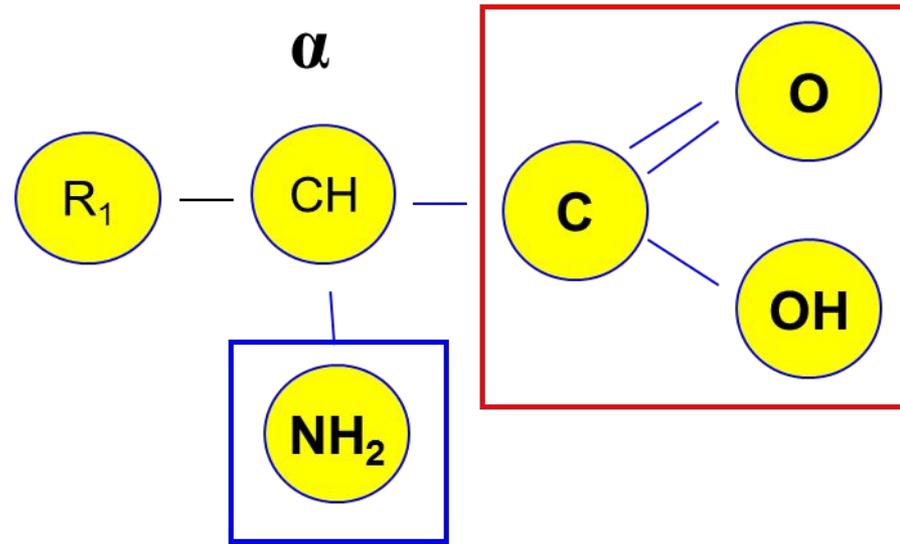


Строение аминокислоты



Аминокислоты (АК) - содержат одновременно карбоксильную группу - COOH и аминогруппу -NH₂



В природных объектах их обнаружено около 300, но в состав пептидов и белков входит **20** часто встречающихся (важных) аминокислот, все они **α -аминокислоты**.

Классификация аминокислот

1. Моноаминомонокарбоновые
2. Моноаминодикарбоновые
3. Диаминомонокарбоновые
4. Серусодержащие
5. Имеющие спиртовую группу
6. Циклические

Незаменимые аминокислоты

изолейцин (ile, ileu)

лейцин (leu)

лизин (lys)

метионин (met)

фенилаланин (phe)

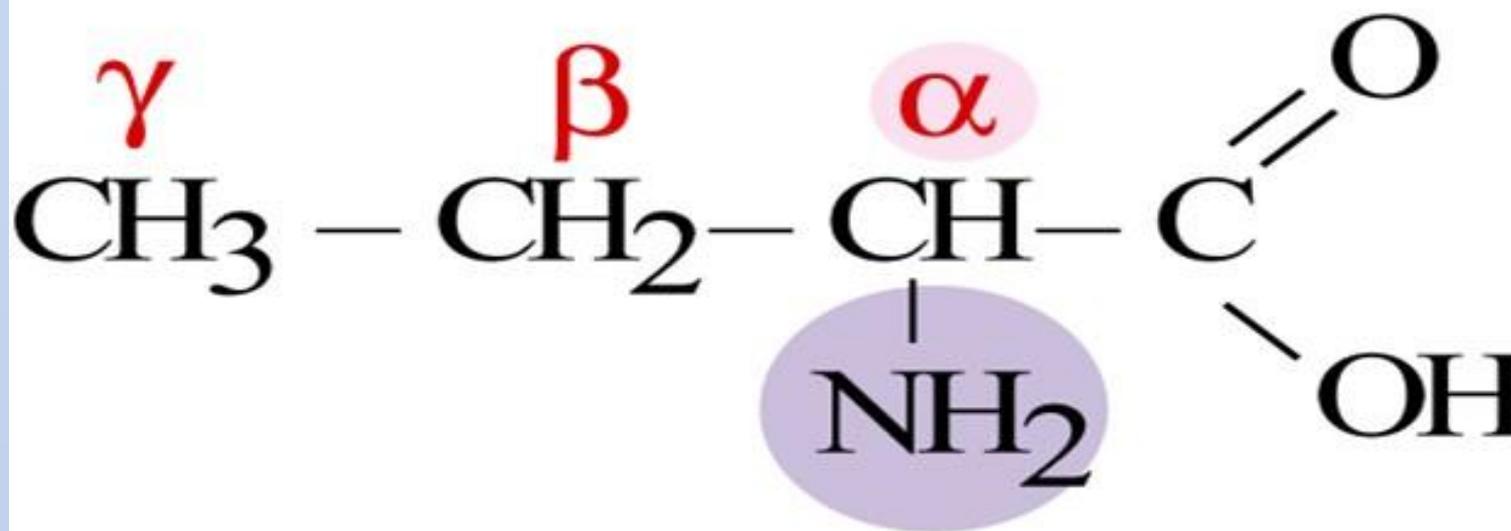
треонин (thr)

триптофан (try)

валин (val)

тирозин (tyr)

ИЗОМЕРИЯ АМИНОКИСЛОТ



α

-аминомасляная
кислота

(2-аминобутановая
кислота)

**Оптическая изомерия
аминокислоты существуют в виде
зеркальных изомеров**



Стереоизомерия.

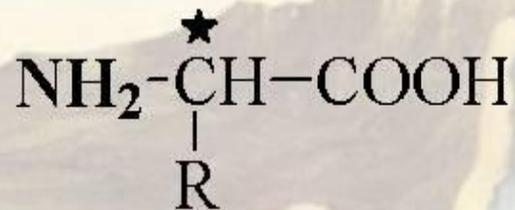
Все природные α -аминокислоты (кроме глицина) являются хиральными соединениями. По конфигурации хирального центра в положении 2 аминокислоты относят D- или L-ряду.

Природные аминокислоты относятся к L-ряду.

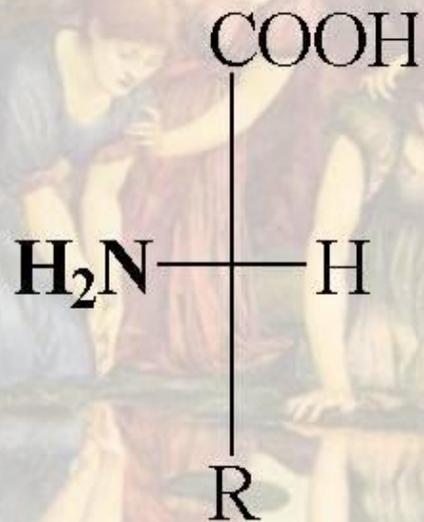
Большинство аминокислот содержат один хиральный центр и имеют два стереоизомера.

Аминокислоты изолейцин, треонин, гидроксипролин, 5-гидроксилизин и цистин содержат два хиральных центра и имеют (кроме цистина) 4 стереоизомера, из которых только один встречается в составе белков.

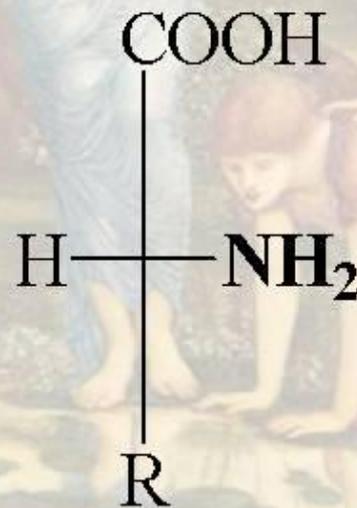
Стереохимия аминокислот



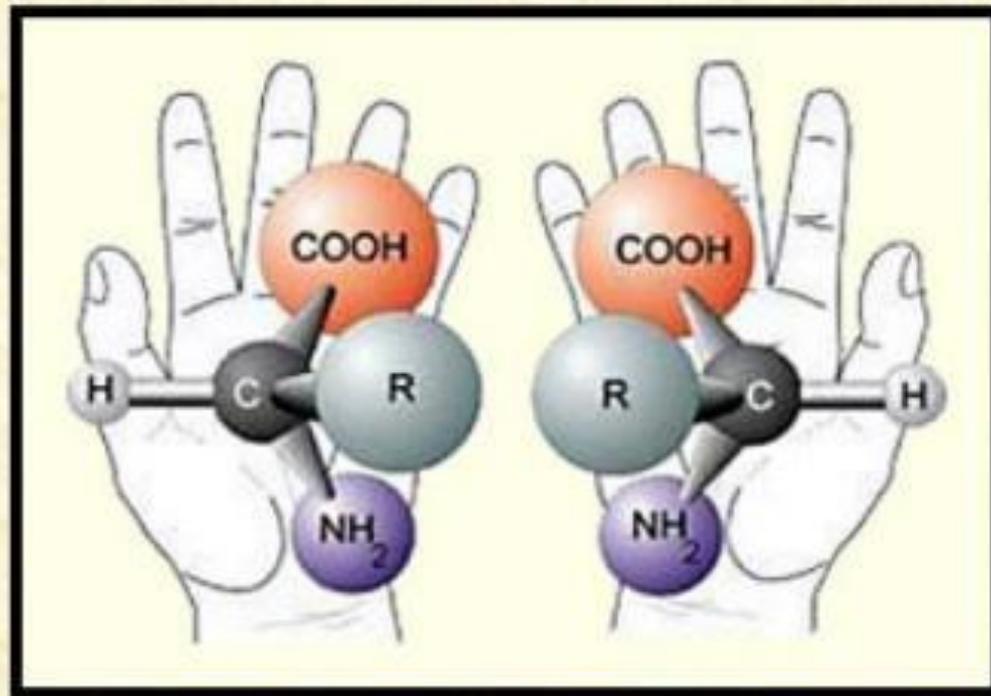
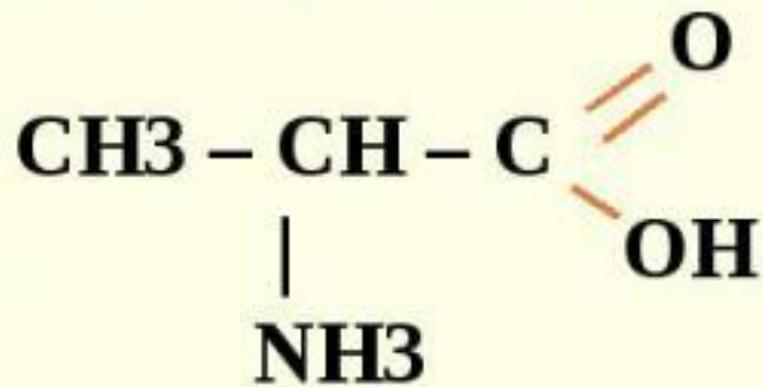
α -аминокислота



L- α -аминокислота



D- α -аминокислота



Физические и химические свойства оптических изомеров практически идентичны, эти вещества могут существенно отличаться по своей биологической активности, совместимости с другими природными соединениями, даже по вкусу и запаху.

По кислотнo-основным свойствам аминокислоты делят на три группы:

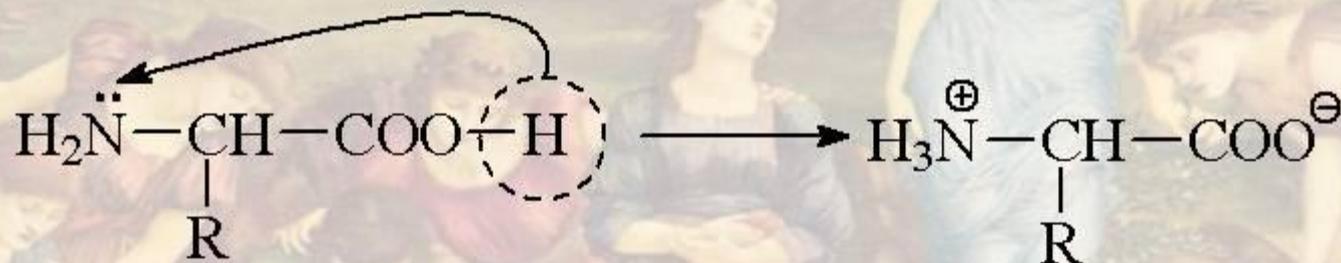
Кислые - с карбоксильными группами в боковом радикале:

аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

Основные - в боковом радикале имеющие гуанидиновую, имидазольную или аминогруппы:

лизин, аргинин и гистидин.

Все остальные - **нейтральные**.



Несуществующая
в природе форма

Биполярный ион
(цвиттер-ион),
внутренняя соль

Значение рН, которому соответствует
изоэлектрическая точка (рI) аминокислот
Изоэлектрическая точка аминокислот-значение
рН, при котором аминокислота не несёт электрического
заряда

| Аминокислота | рН | Аминокислота | рН |
|--------------|------|--------------|-------|
| Аланин | 6,02 | Пролин | 6,10 |
| Валин | 5,97 | Аргинин | 10,76 |
| Серин | 5,68 | Гистидин | 9,15 |
| Глутамин | 5,65 | Лизин | 9,47 |

Биологически важные реакции α -аминокислот

- 1. Образование оснований Шиффа**
- 2. Декарбоксилирование**
- 3. Дезаминирование**
- 4. Трансаминирование**
- 5. Образование полипептидов**

Образование оснований Шиффа Образование

оснований Шиффа. При взаимодействии аминокислот с альдегидами образуются Образование оснований Шиффа.

При взаимодействии аминокислот с альдегидами образуются замещенные имины) через стадию образования

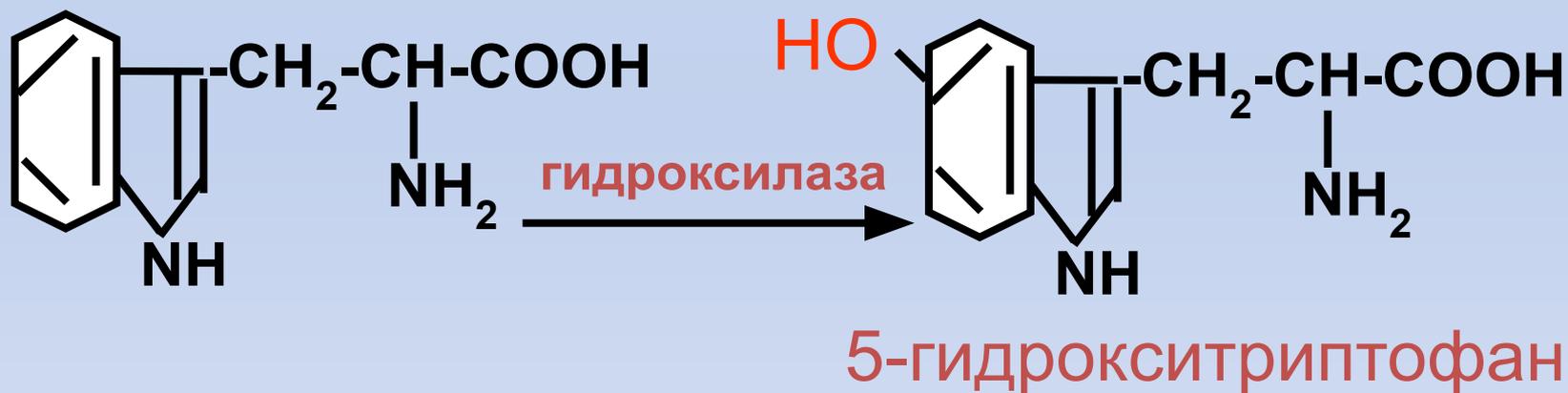


По данному механизму осуществляется взаимодействие карбонилсодержащих соединений (стероидных гормонов) с аминок группами белков рецепторов; образуется связь витамина А (ретинала) с белковой частью родопсина (светочувствительного пигмента палочек сетчатки глаза).

Декарбоксилирование – синтез биогенных аминов.



гидроксилирование триптофана



Дезаминирование –

удаления α -АК, которая выделяется в виде NH_3 и образования α -кетокислоты. Общее количество АК уменьшается.

Дезаминированию не подвергаются
лизин и пролин.

Окислительное дезаминирование



Неокислительное дезаминирование



аспартаза



фумаровая кислота

Трансаминирование (переаминирование) - реакция переноса $-NH_2$ с АК на α -кетокислоту, образуются новая кетокислота и новая АК. Реакция обратима.



Подвергаются все АК, кроме лизина, треонина и пролина.

Реакция трансаминирования



**аспарагиновая
кислота**

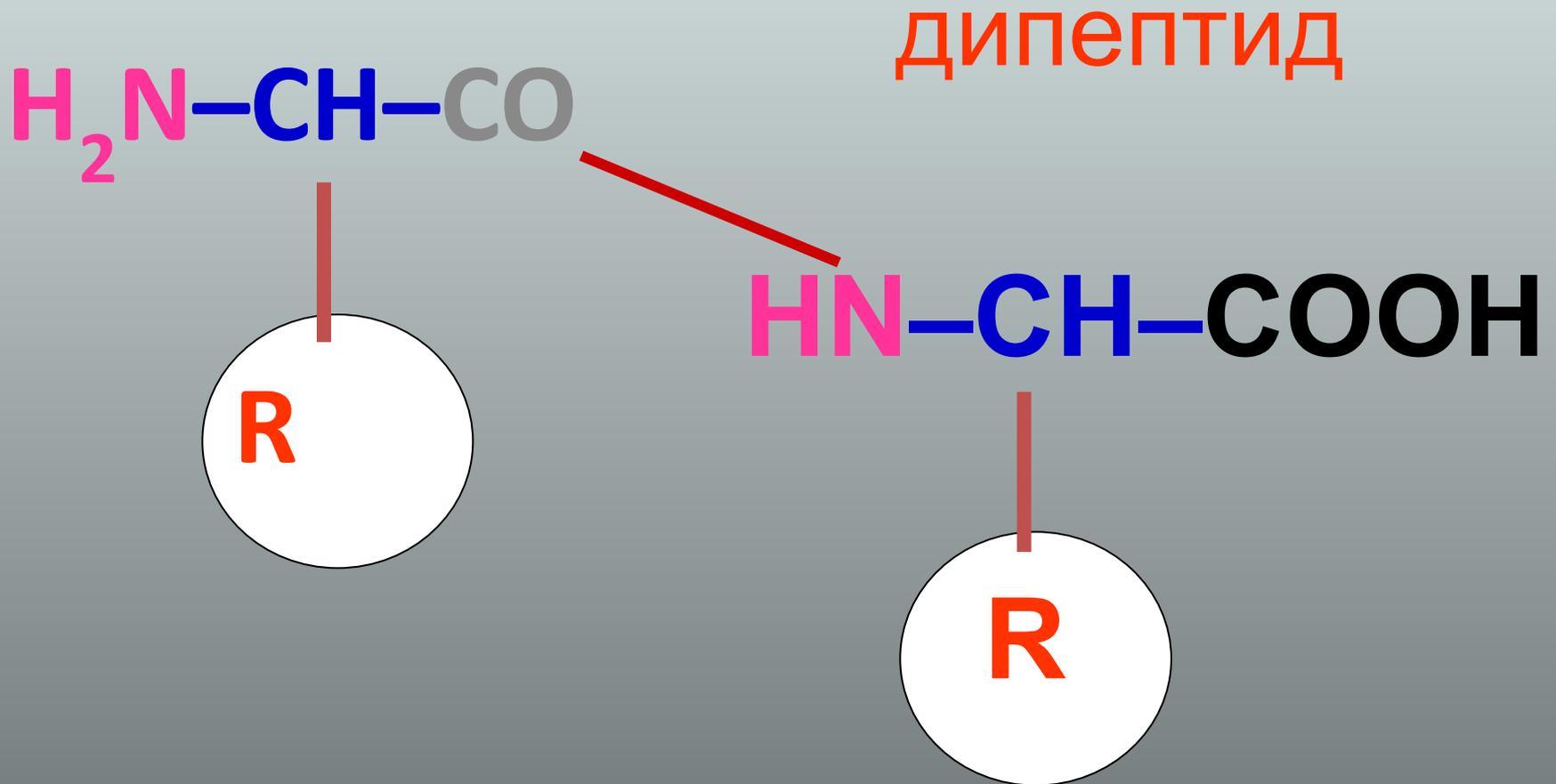
**пировиноградная
кислота**



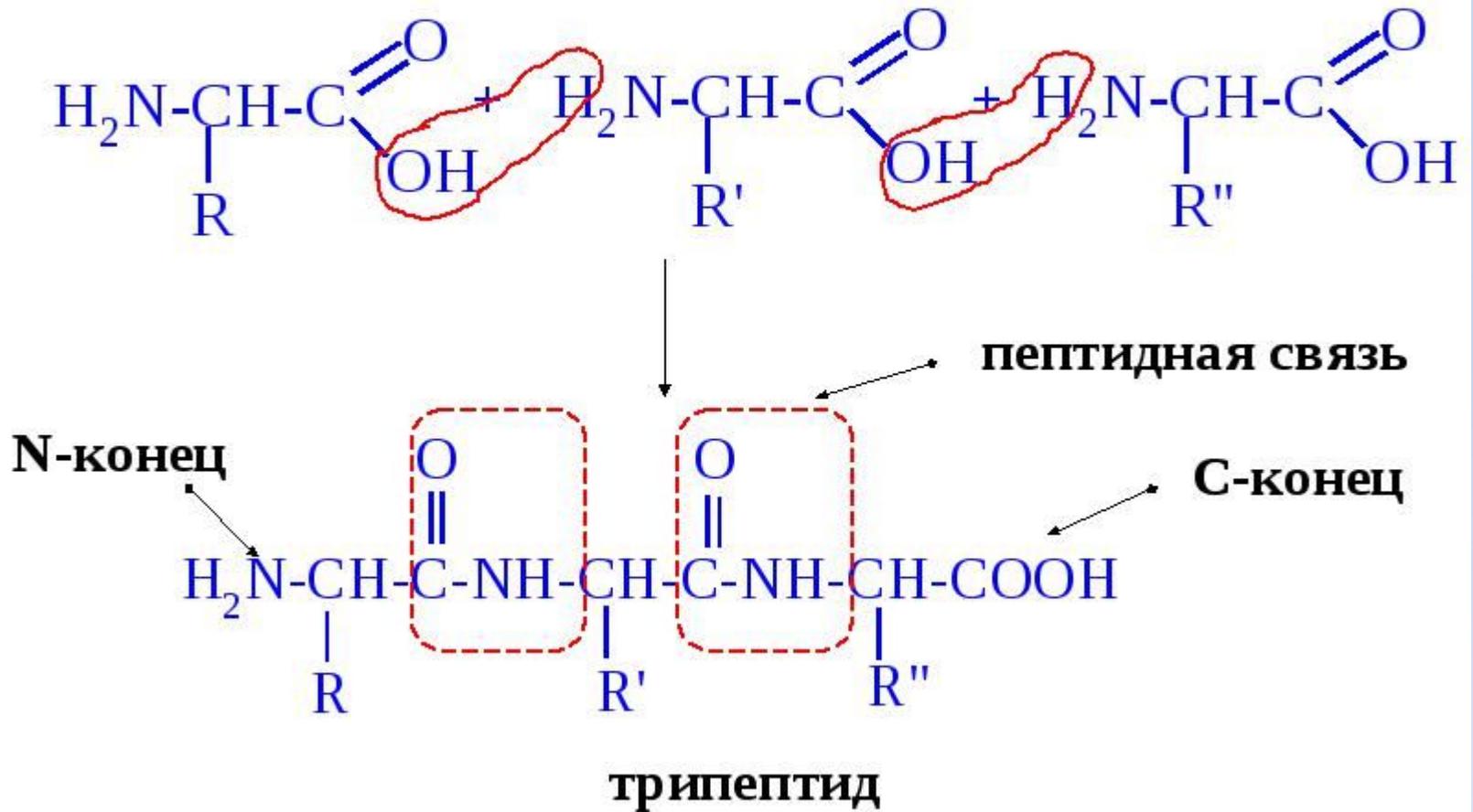
**щавелевоуксусная
кислота**

аланин

Главное свойство аминокислот - образование пептидов

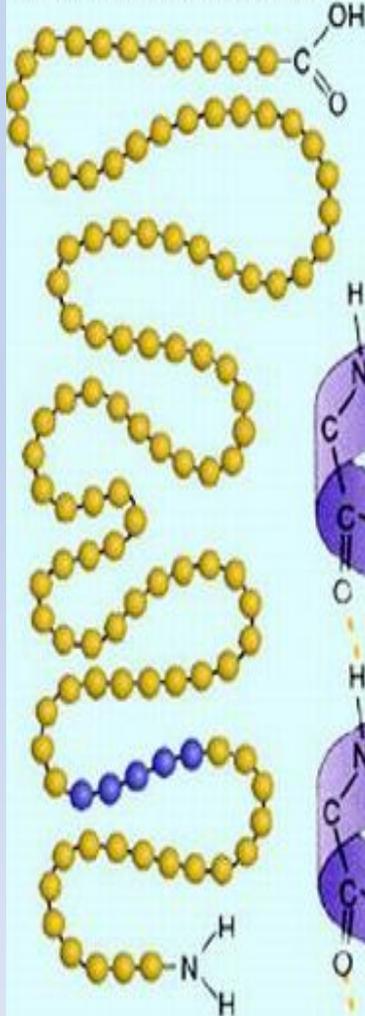


Образование пептидной связи

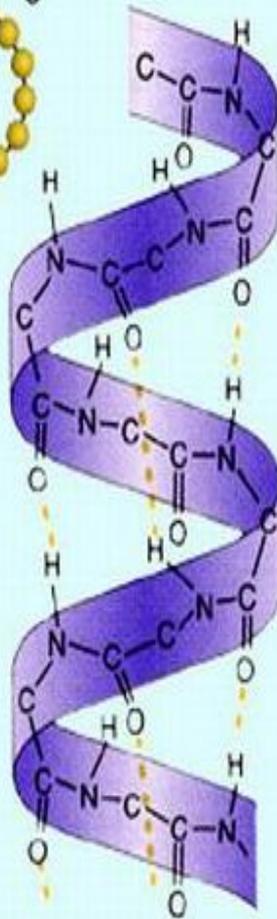


Строение белковой молекулы

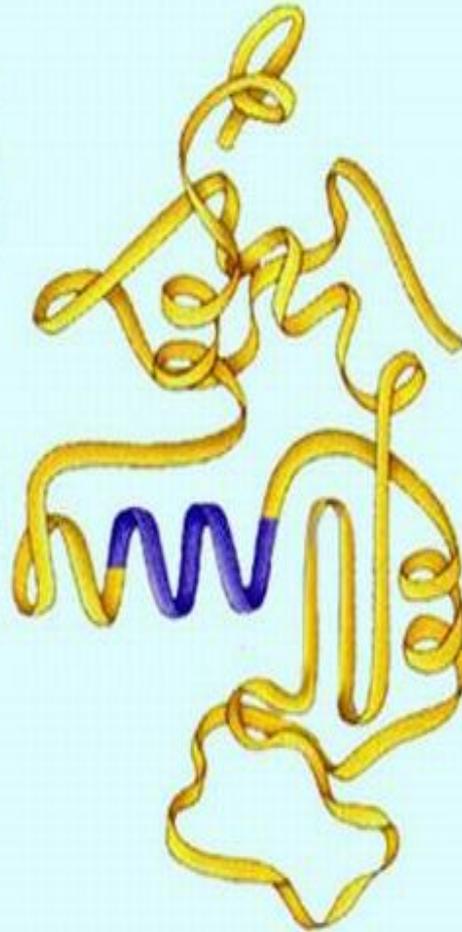
Первичная структура
(цепочка аминокислот)



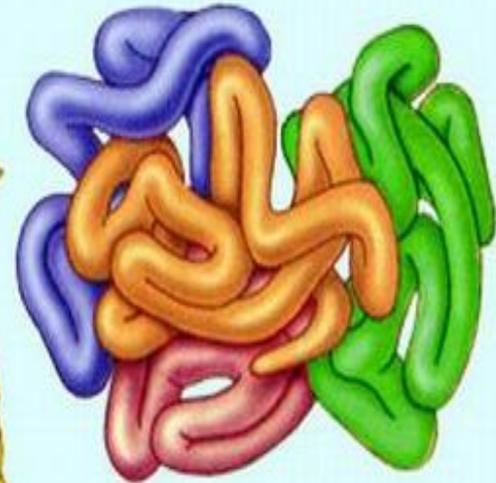
Вторичная структура
(α -спираль)



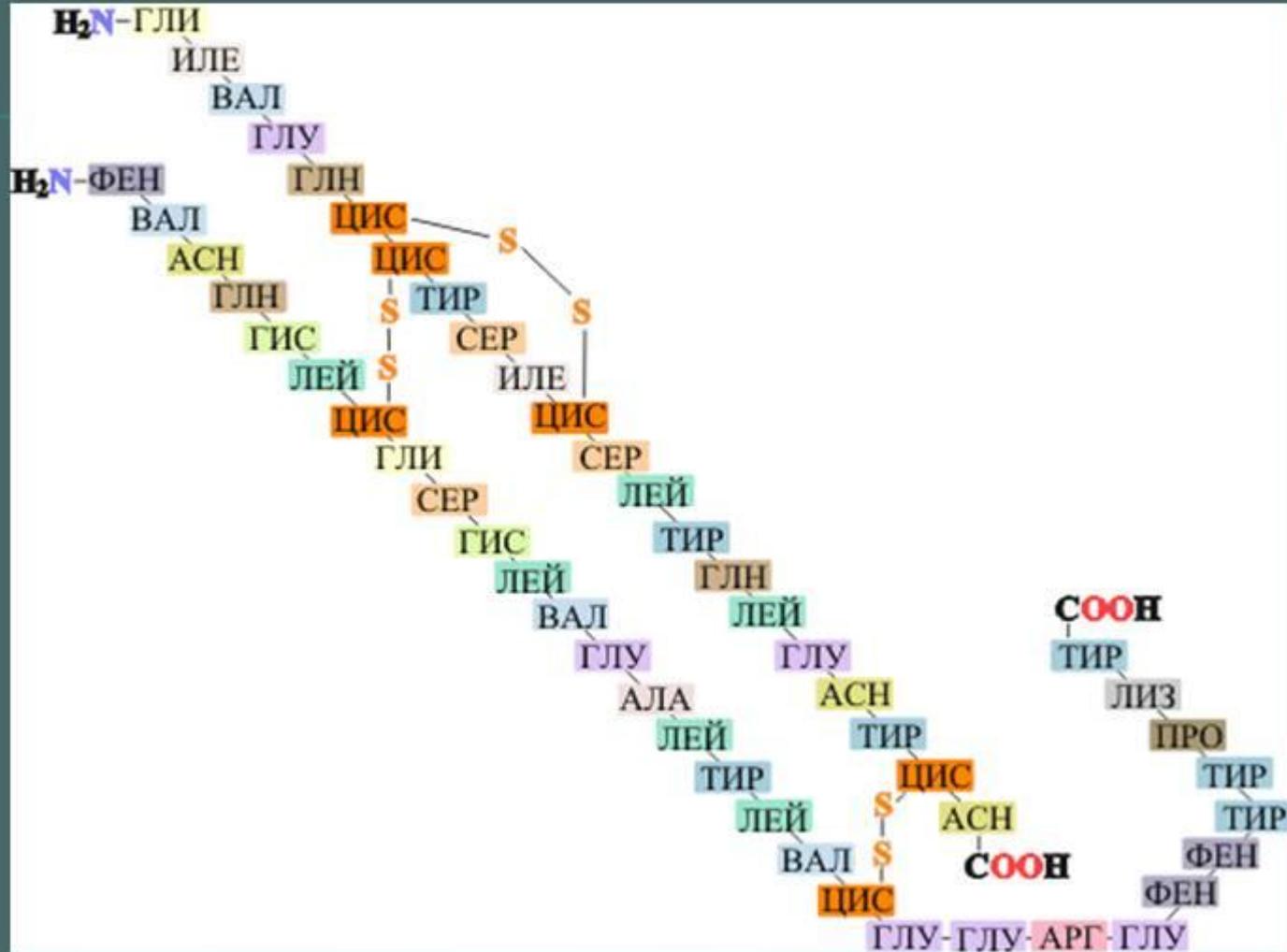
Третичная структура



Четвертичная структура
(соединение нескольких
полипептидных цепей в
единую структуру)



Пептиды и белки



Первичная структура белка инсулина.

Аминокислоты и белки

Строение, свойства

Спирали встречаются во многих областях: в архитектуре, в макромолекулах белков, нуклеиновых кислот и даже в полисахаридах (*Loretto Chapel, Santa Fe, NM/© Sarbo*)

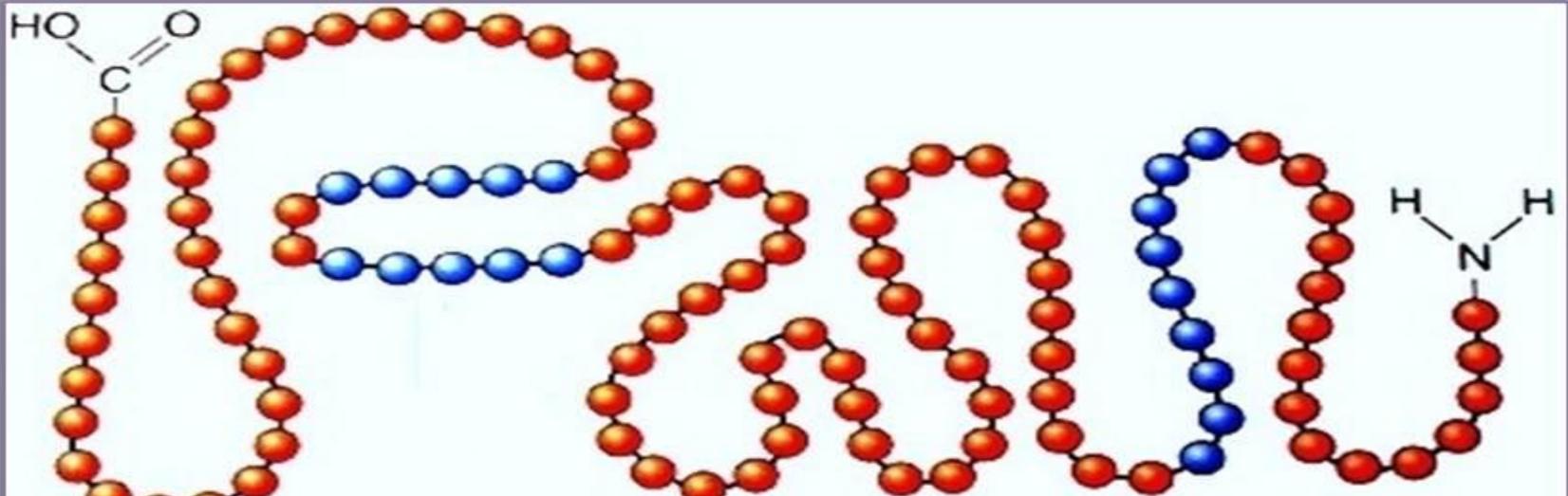


**Первичная структура белка - линейная полипептидная цепь из аминокислот, соединенных между собой пептидными связями.
аминокислоты**

Первичная структура

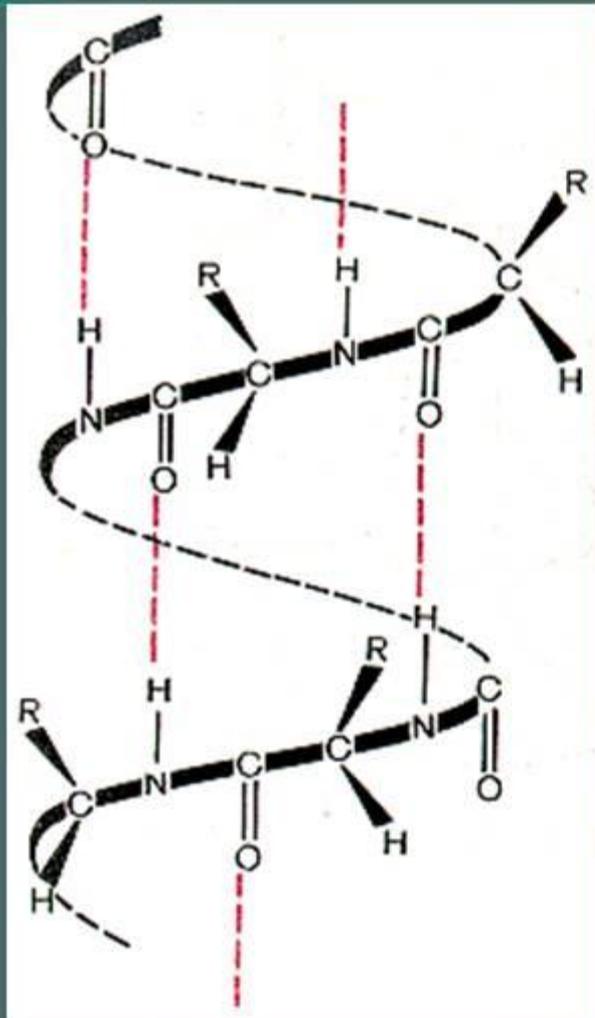
Представляет собой вытянутую нить; определяется 3 факторами:

- ✓ природой АК, входящих в состав белков
- ✓ количеством АК
- ✓ последовательностью АК.



Пептиды и белки

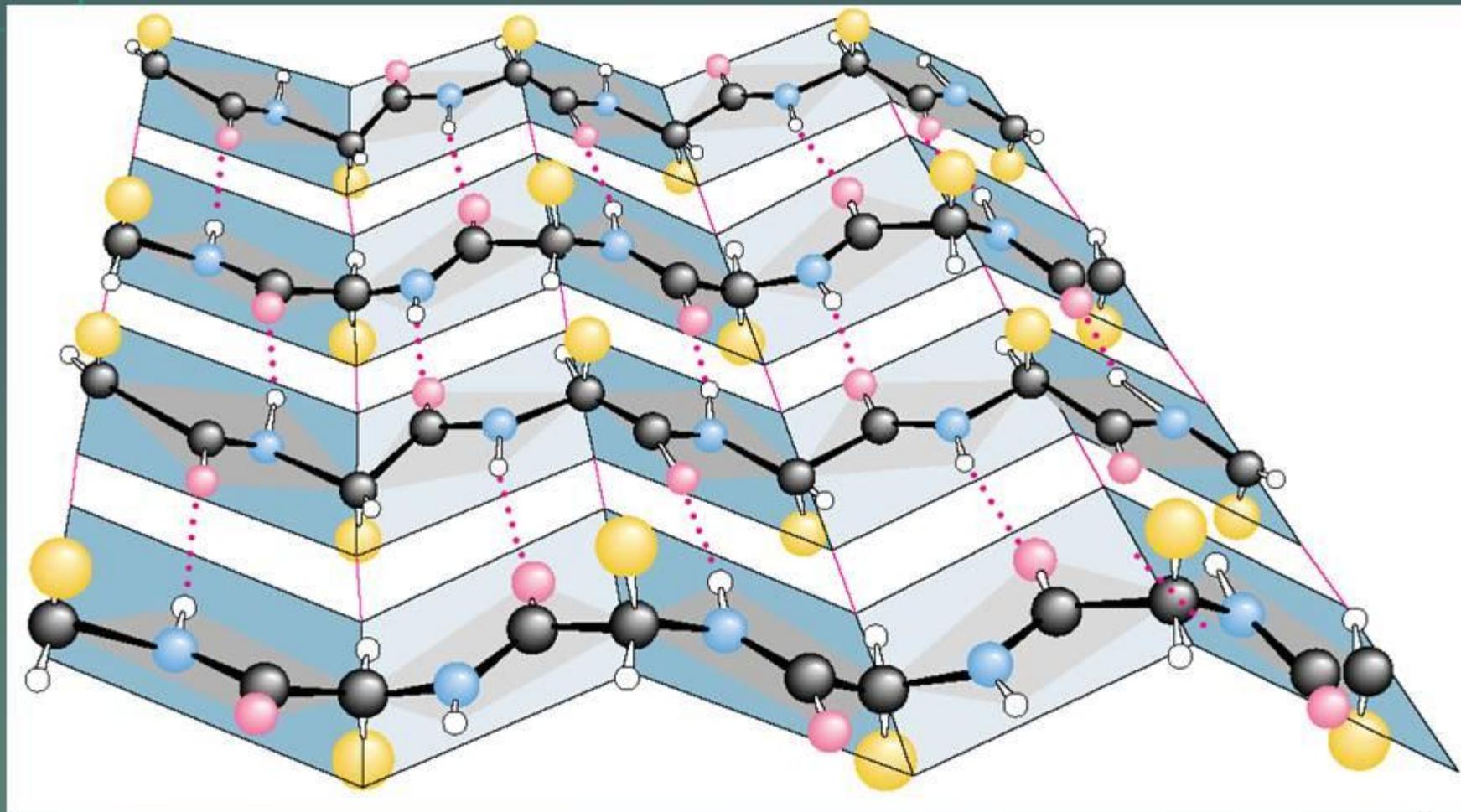
Вторичная структура белков



α -спираль молекулы
белка

Пептиды и белки

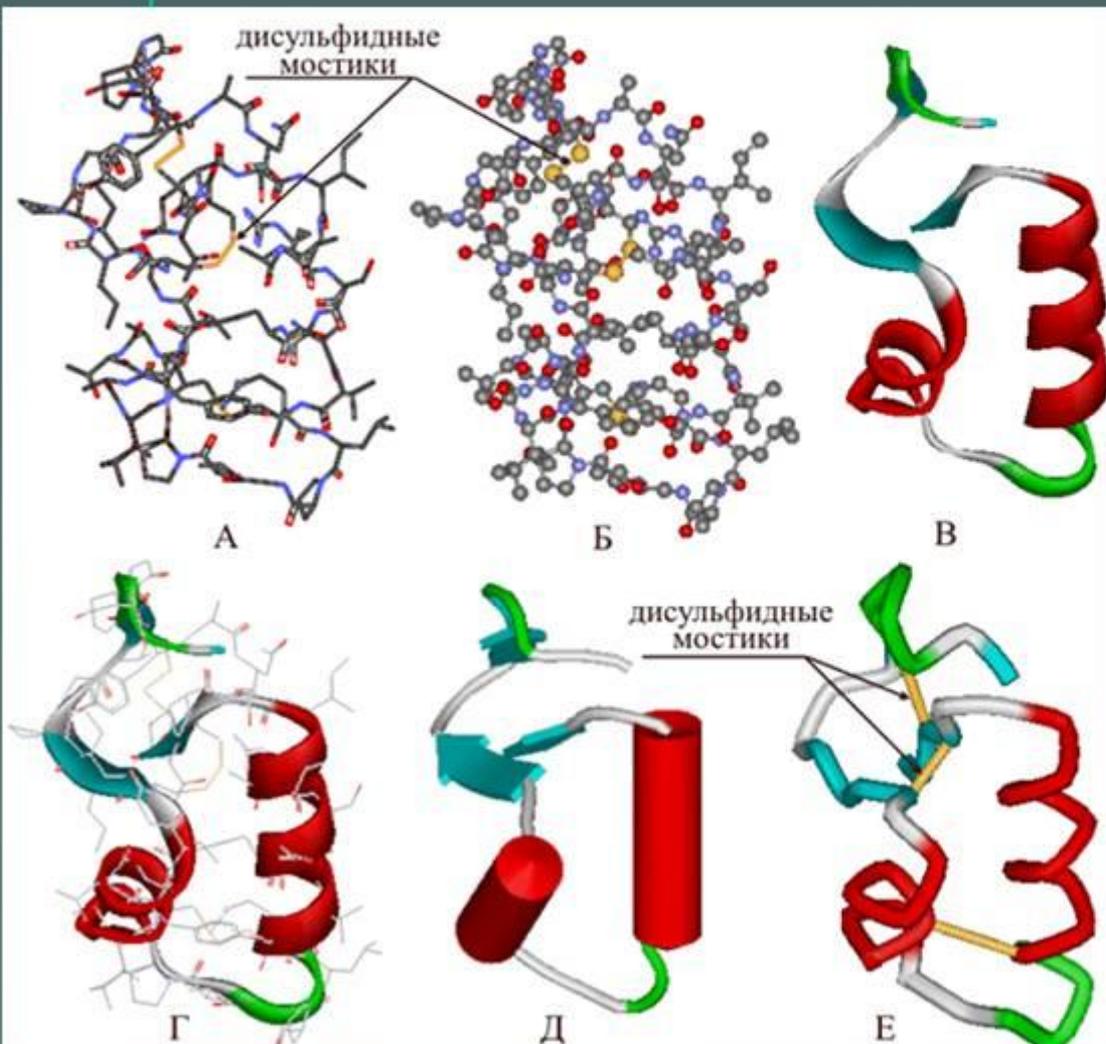
Вторичная структура белков



β -структура белка

Пептиды и белки

Третичная структура белков



РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ СТРУКТУРЫ БЕЛКА КРАМБИНА.

А – структурная формула в пространственном изображении.

Б – структура в виде объемной модели.

В – третичная структура молекулы.

Г – сочетание вариантов А и В.

Д – упрощенное изображение третичной структуры.

Е – третичная структура с дисульфидными мостиками.

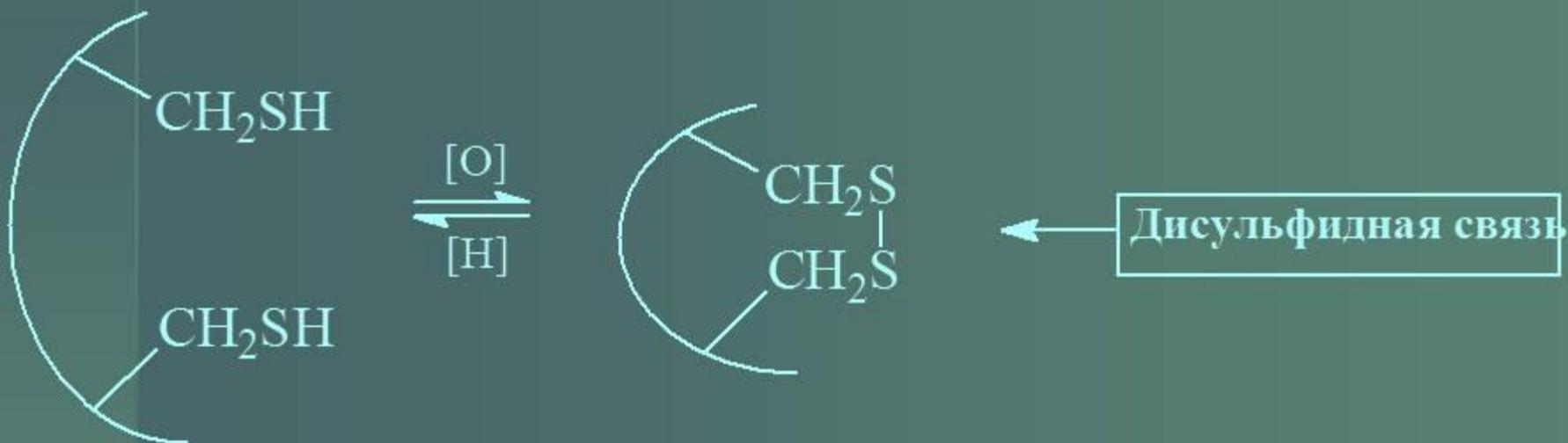
Пептиды и белки

Ионные взаимодействия



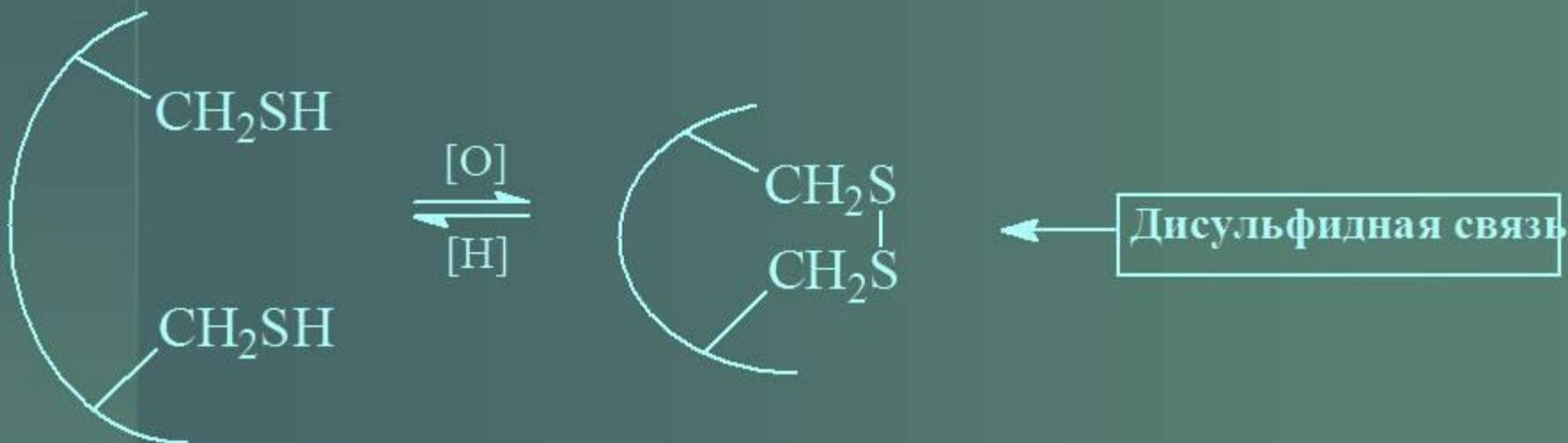
Пептиды и белки

Дисульфидные взаимодействия



Пептиды и белки

Дисульфидные взаимодействия



Пептиды и белки

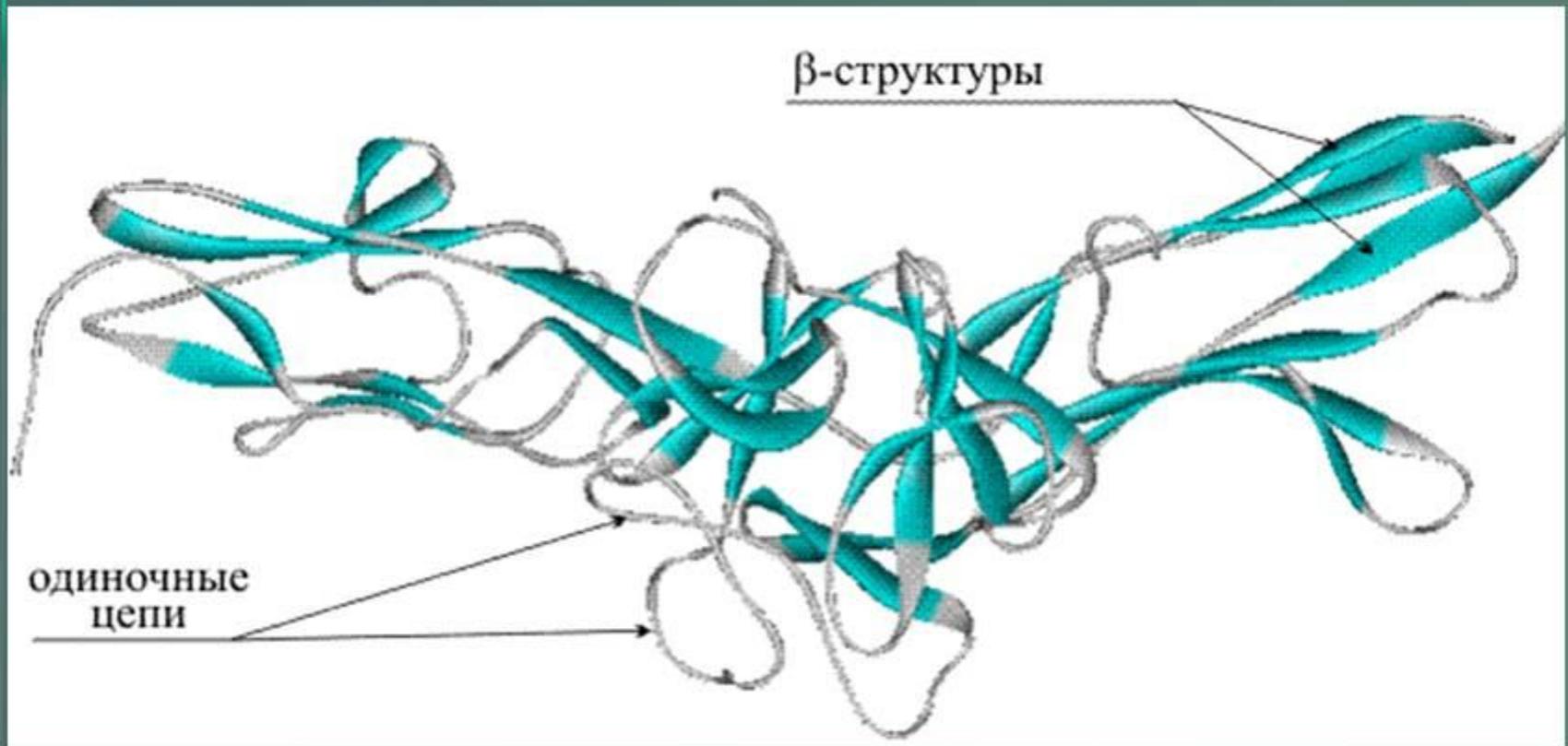
Глобулярные белки



ГЛОБУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА АЛЬБУМИНА (белок куриного яйца). В структуре помимо дисульфидных мостиков присутствуют свободные сульфгидридные HS-группы цистеина, которые в процессе разложения белка легко образуют сероводород – источник запаха тухлых яиц. Дисульфидные мостики намного более устойчивы и при разложении белка сероводород не образуют

Пептиды и белки

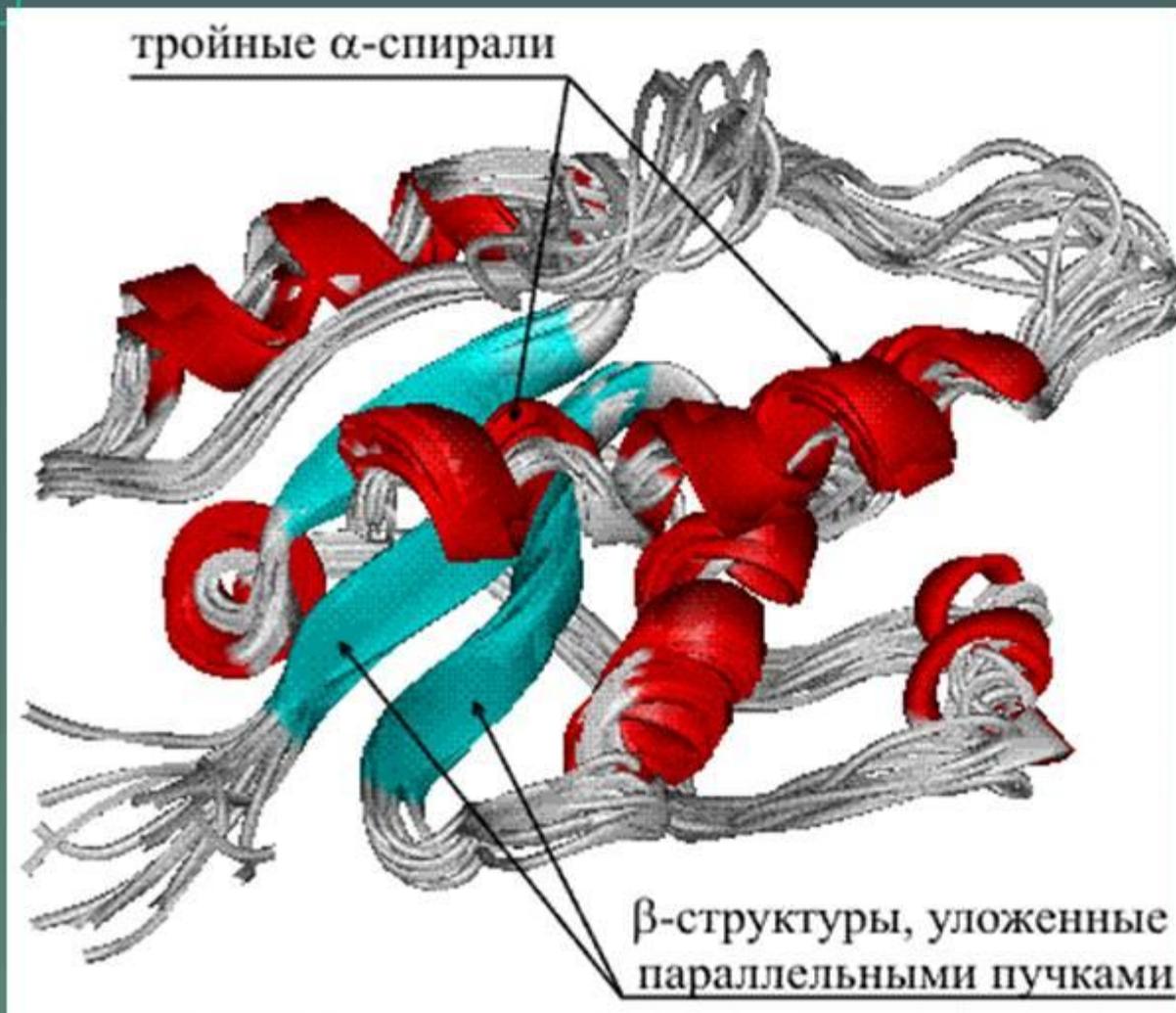
Фибриллярные белки



ФИБРИЛЛЯРНЫЙ БЕЛОК ФИБРОИН – основной компонент натурального шелка и паутины

Пептиды и белки

Четвертичная структура белков



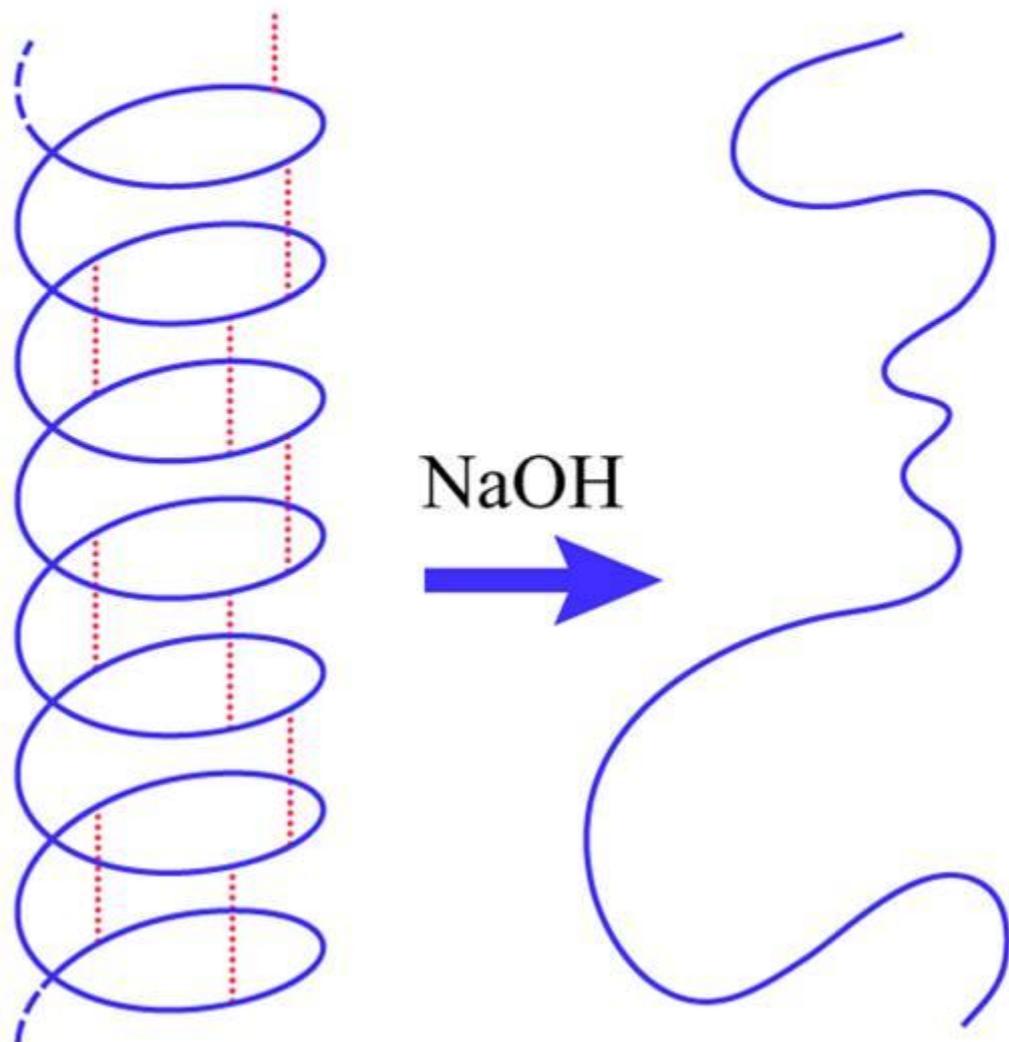
НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ФИБРИЛЛЯРНОГО БЕЛКА КОЛЛАГЕНА.

На примере коллагена можно видеть, что в образовании фибриллярных белков могут участвовать как α -спирали, так и β -структуры. То же и для глобулярных белков, в них могут быть оба типа третичных структур

Пептиды и белки

Денатурация белков

Денатурация белков — это разрушение их природной (нативной) пространственной структуры с сохранением первичной структуры



БЕЛКИ

ПРОТЕИНЫ

(простые белки)

В составе только
остатки АК

Альбумины
Глобулины
Протамины
Гистоны

ПРОТЕИДЫ

(сложные белки)

В составе остатки АК
и (фосфорная к-та,
глюкоза,
гетероциклические
соединения)

Нуклепротенуы
Фосфопротеины
Гликопротеины
Хромопотеины