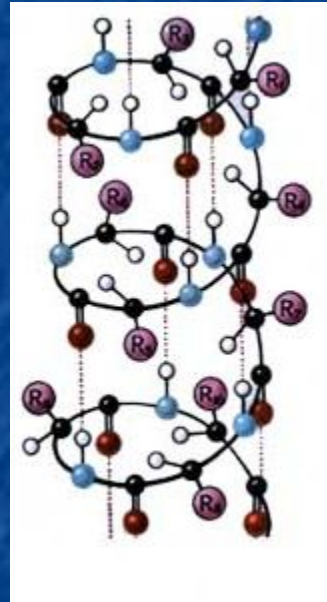


Аминокислоты и белки

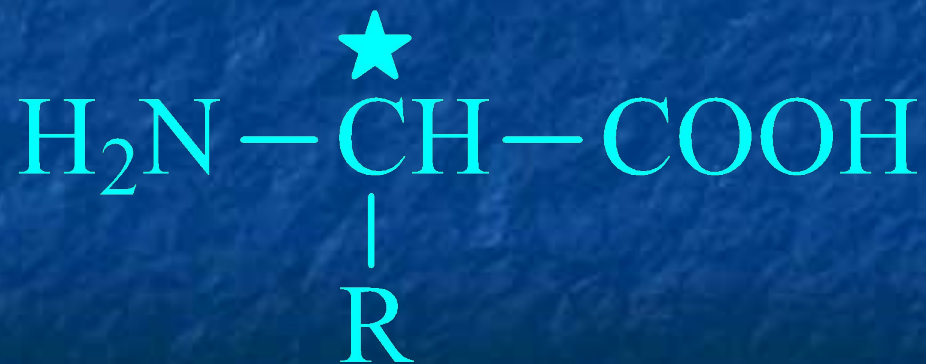
Строение и свойства.



Спирали встречаются во многих областях: в архитектуре, в макромолекулах белков, нуклеиновых кислот и даже в полисахаридах

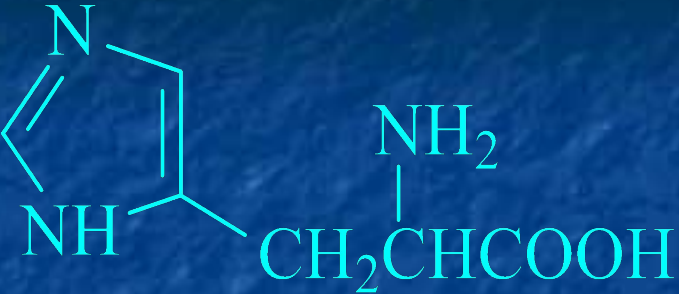
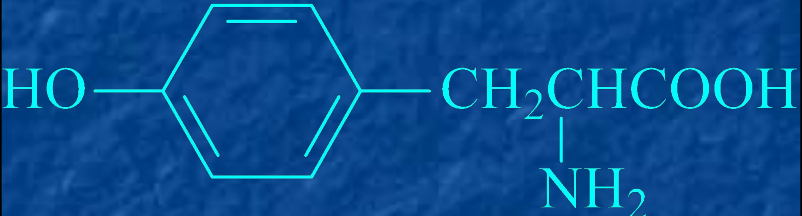
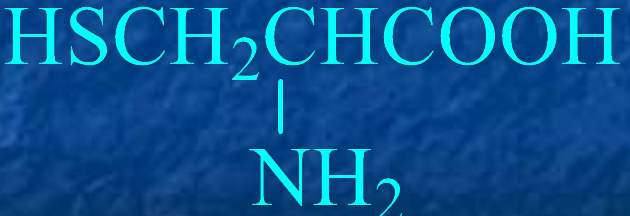
АМИНОКИСЛОТЫ

Соединение, которое содержит одновременно и кислотную функциональную группу, и аминогруппу, является аминокислотой.



| Название | Сокращение | Структурная формула | (pI) |
|-------------|------------|--|------|
| Глицин | gly | $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ | 5.97 |
| Аланин | ala | $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 6.02 |
| Валин | val | $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 5.97 |
| Лейцин | leu | $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 5.98 |
| Пролин | pro |  | 6.10 |
| Фенилаланин | phe | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 5.88 |
| Триптофан | try | $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 5.88 |

| Название | Сокращение | Структурная формула | (pI) |
|----------------------|------------|---|-------|
| Аспарагин | asn | $\text{H}_2\text{N}(\text{O})\text{CCH}_2\text{CHCOOH}$ $\quad\quad\quad $ $\quad\quad\quad \text{NH}_2$ | 5.41 |
| Глутаминовая кислота | glu | $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\quad\quad\quad $ $\quad\quad\quad \text{NH}_2$ | 3.22 |
| Лизин | lys | $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\quad\quad\quad $ $\quad\quad\quad \text{NH}_2$ | 9.74 |
| Аргинин | arg | $\begin{array}{c} \text{HN} \\ \diagdown \\ \text{C} \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{N} \end{array} - \text{NH} - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$ $\quad\quad\quad $ $\quad\quad\quad \text{NH}_2$ | 10.76 |

| Название | Сокращение | Структурная формула | (pI) |
|----------|------------|--|------|
| Гистидин | his |  <chem>NC(Cc1c[nH]cn1)C(=O)O</chem> | 7.58 |
| Тирозин | tyr |  <chem>NC(Cc1ccc(O)cc1)C(=O)O</chem> | 5.65 |
| Цистеин | cySH |  <chem>NC(CS)C(=O)O</chem> | 5.02 |

Незаменимые аминокислоты

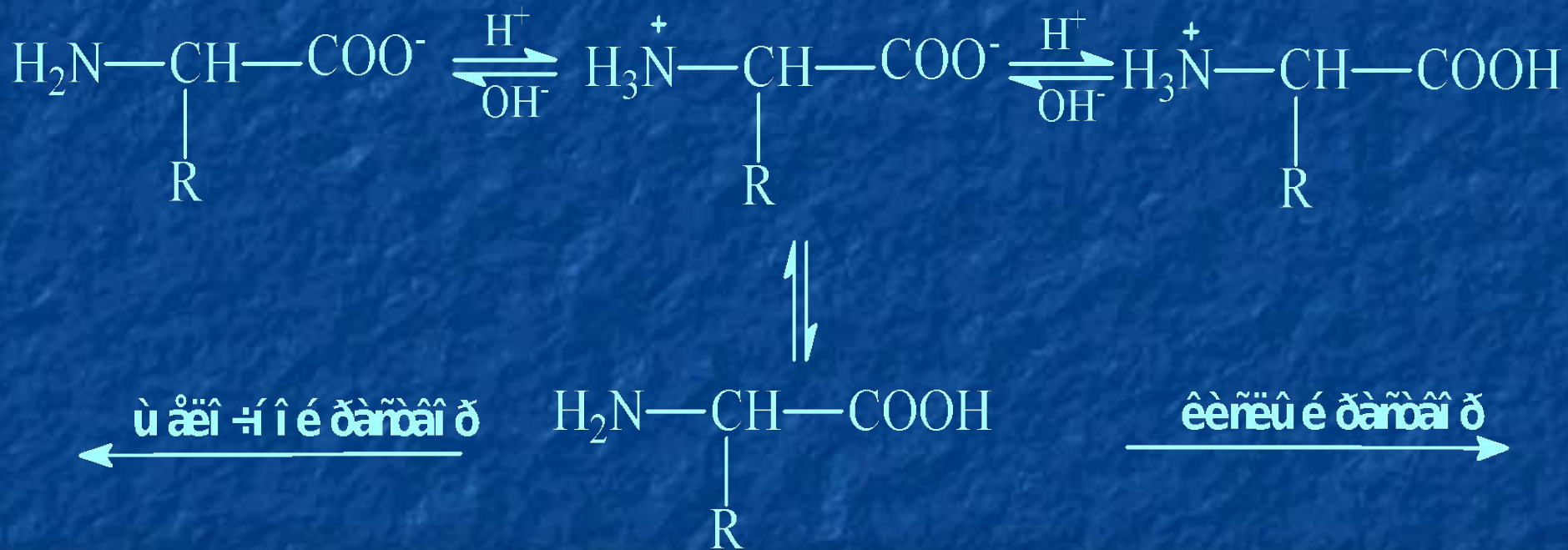
Незаменимыми называются аминокислоты, которые не могут быть синтезированы организмом из веществ, поступающих с пищей, в количествах, достаточных для того, чтобы удовлетворить физиологические потребности организма.

Незаменимые аминокислоты

Следующие аминокислоты принято считать незаменимыми для организма человека:

изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин.

Кислотно-основные свойства



Кислотно-основные свойства



не ионная форма;
идеализированная
аминокислота



цвиттер-ион;
аминокислота в
твердом состоянии

Изоэлектрическая точка (pI)

Изоэлектрической точкой называется такое значение pH , имеющее определенное значение для каждой аминокислоты, при котором содержание диполярного иона (цвиттер-иона) максимально

Способы получения аминокислот

Аминирование α -галогензамещенных кислот

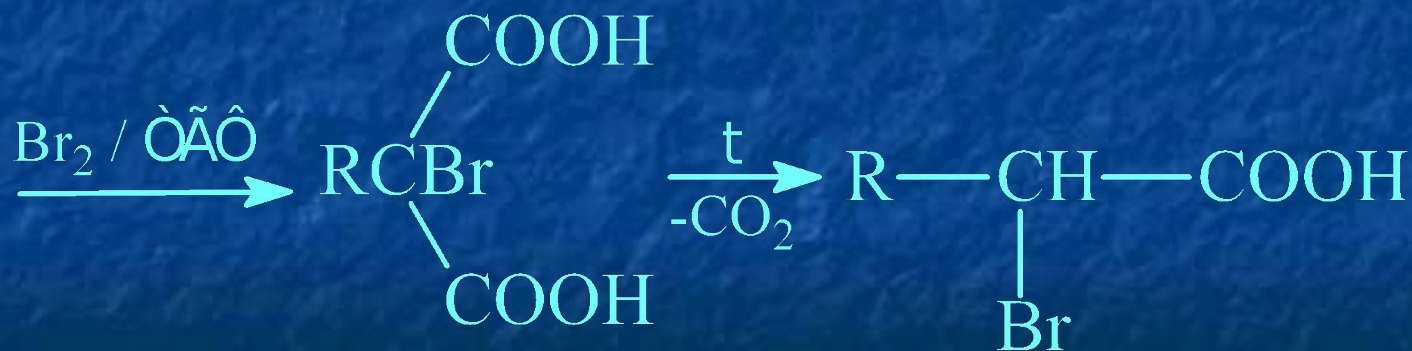


Способы получения аминокислот

Бромирование при помощи малоновой кислоты

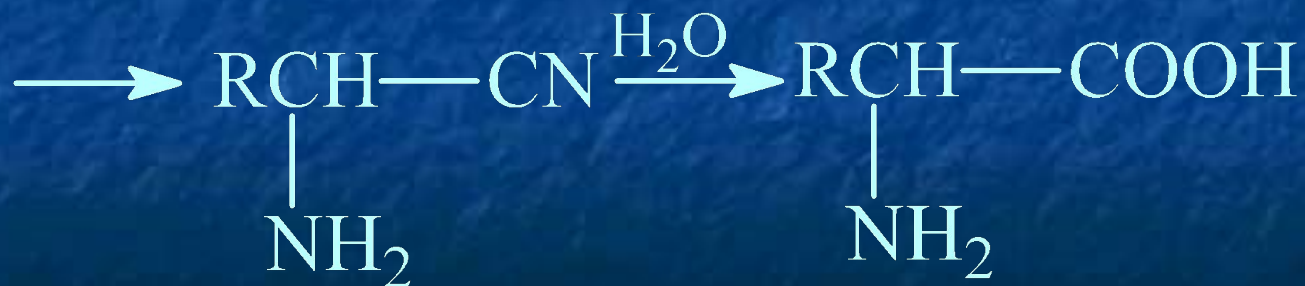
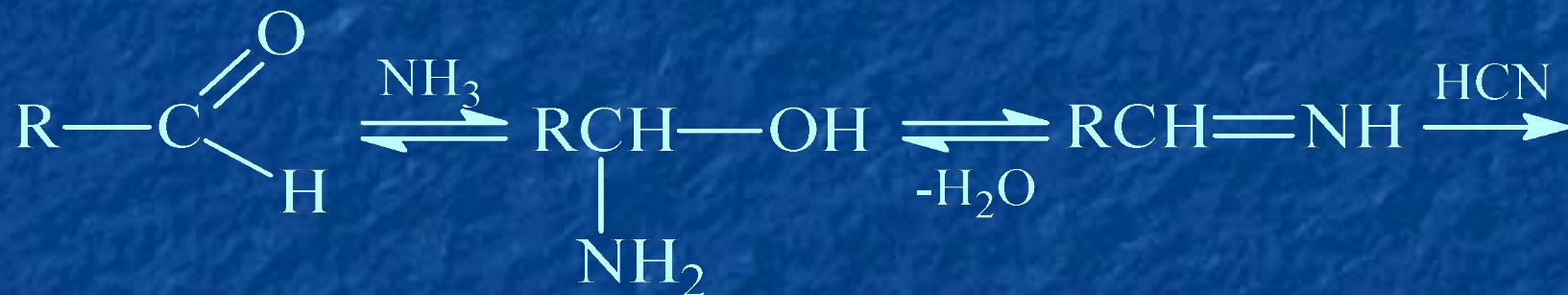


í àòðì àëï í î âû é ýô èď



Способы получения аминокислот

Синтез Штреккера–Зелинского



α-аминокислота

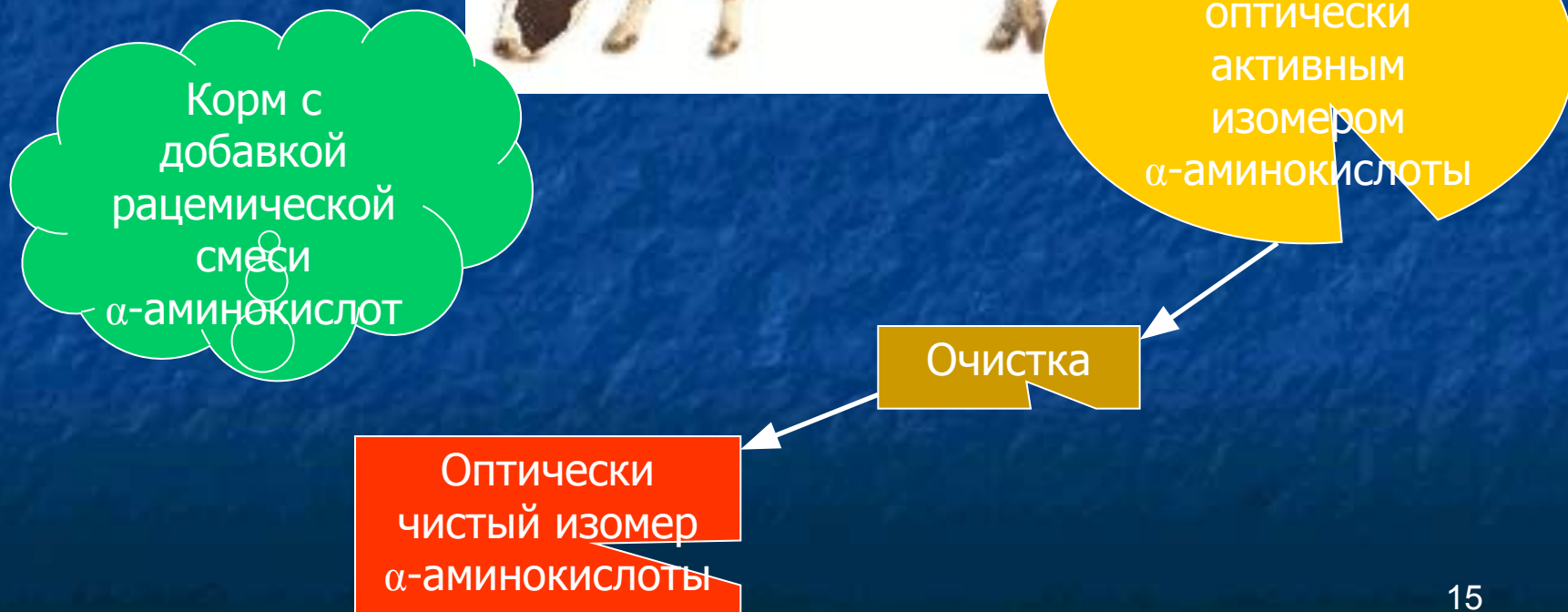
α-аминокислота

Способы получения аминокислот

- Алкилирование N-замещенных аминомалоновых эфиров
- Амнирование эфиров α -галогензамещенных кислот (с помощью фталимида калия)

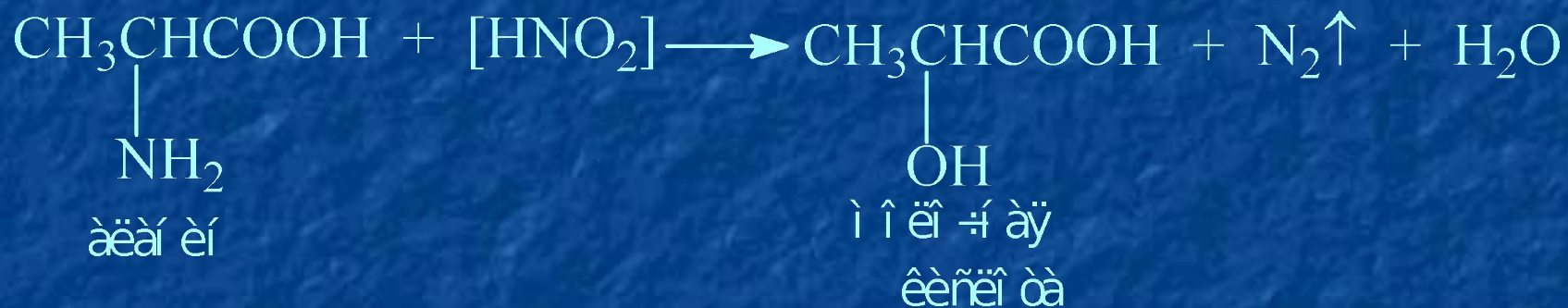
Способы получения аминокислот

Биологический способ получения аминокислот



Химические свойства аминокислот

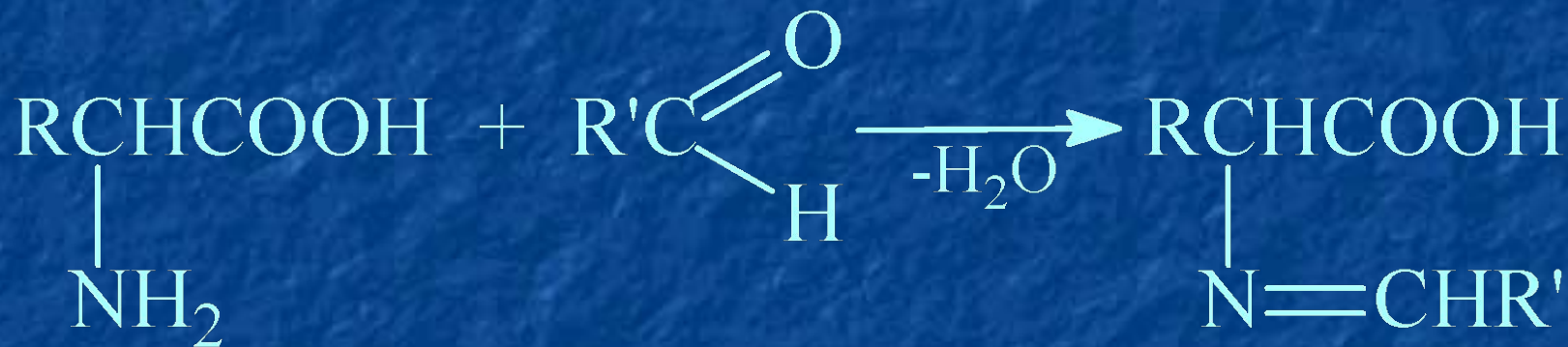
Реакции аминогруппы



Метод Ван-Слайка

Химические свойства аминокислот

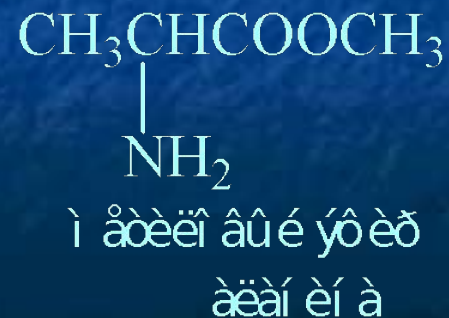
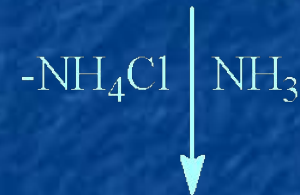
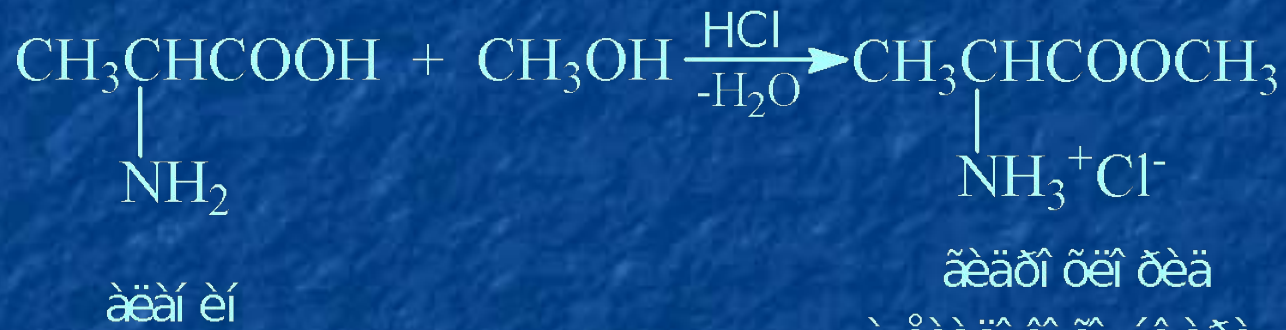
Реакции аминогруппы



↑ ņí î âàí èâ
Ø èôôà

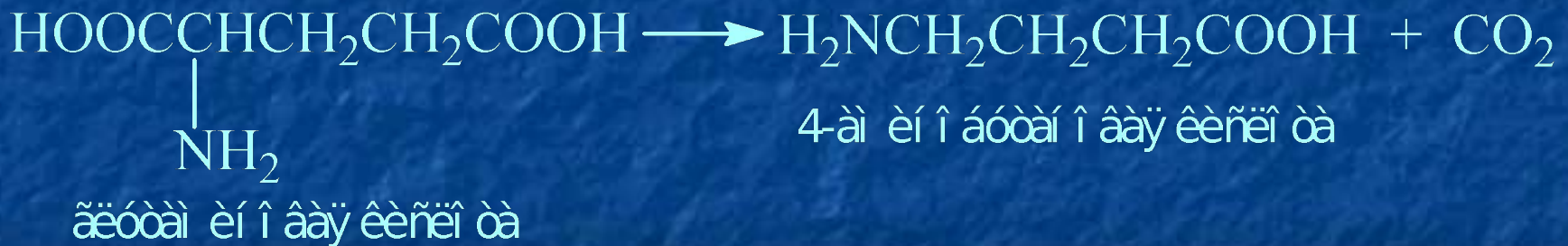
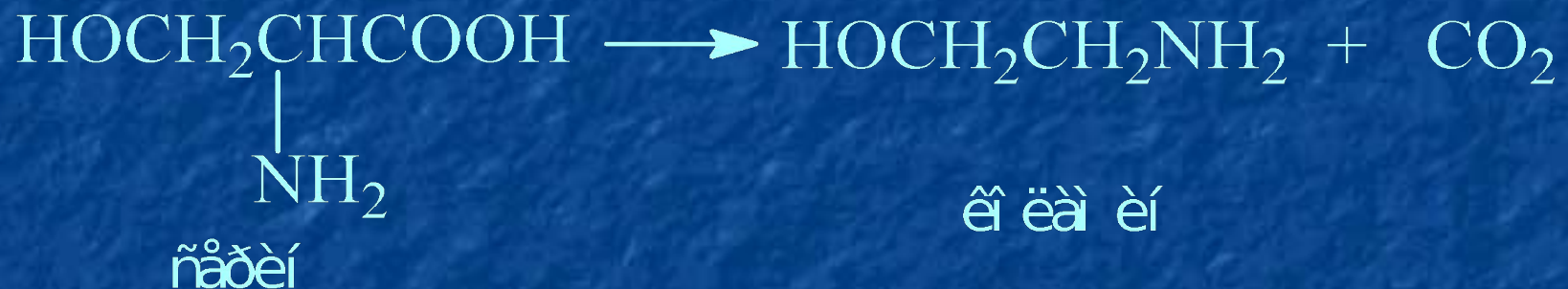
Химические свойства аминокислот

Реакции карбоксильной группы



Химические свойства аминокислот

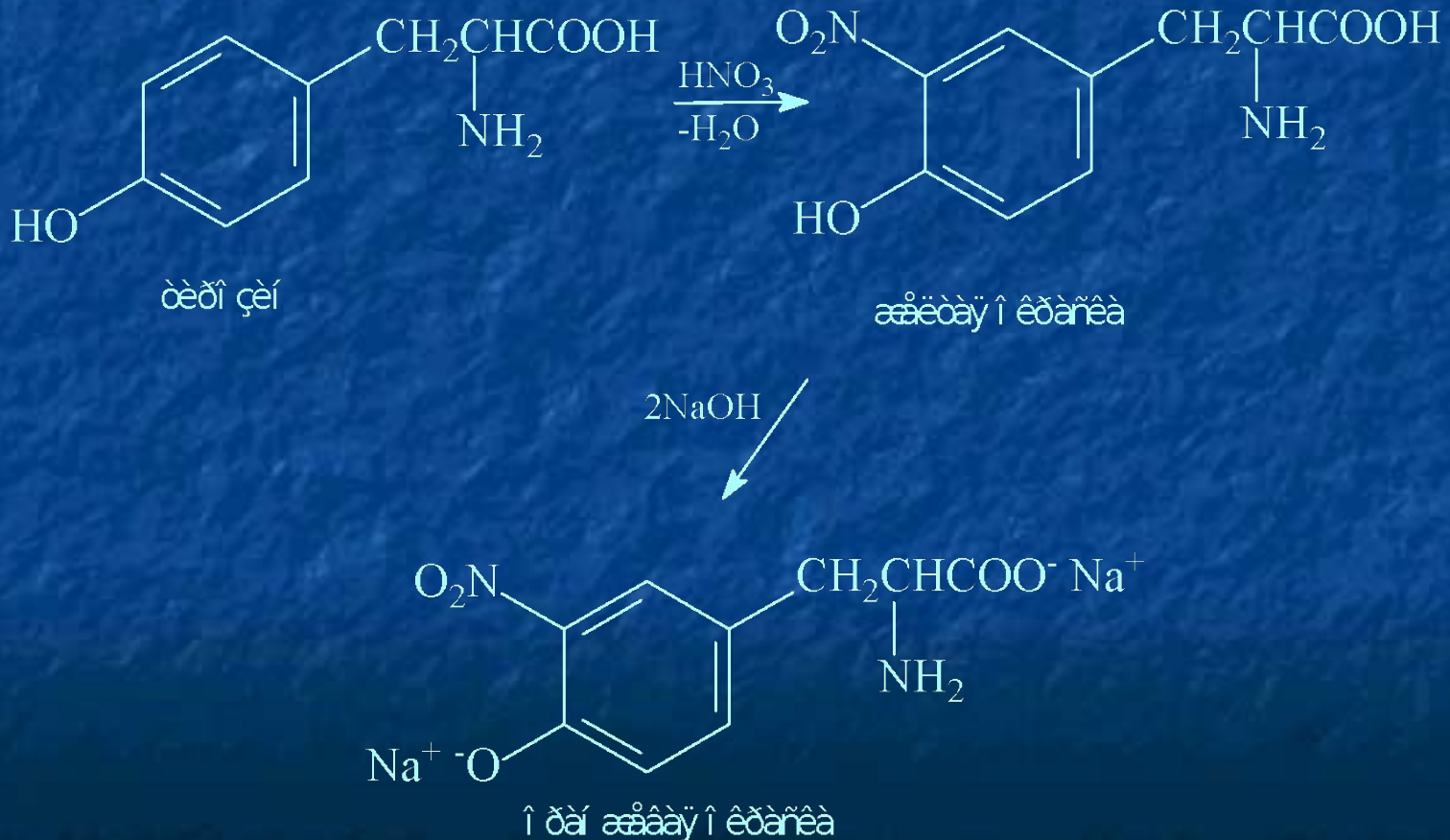
Реакции карбоксильной группы



Химические свойства аминокислот

Качественные реакции

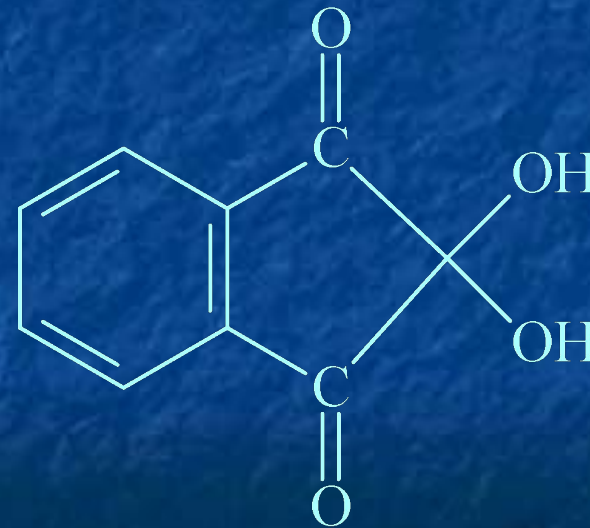
Ксантопротеиновая реакция



Химические свойства аминокислот

Качественные реакции

- Биуретовая реакция
(с гидроксидом меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$)
- Нингидринная реакция

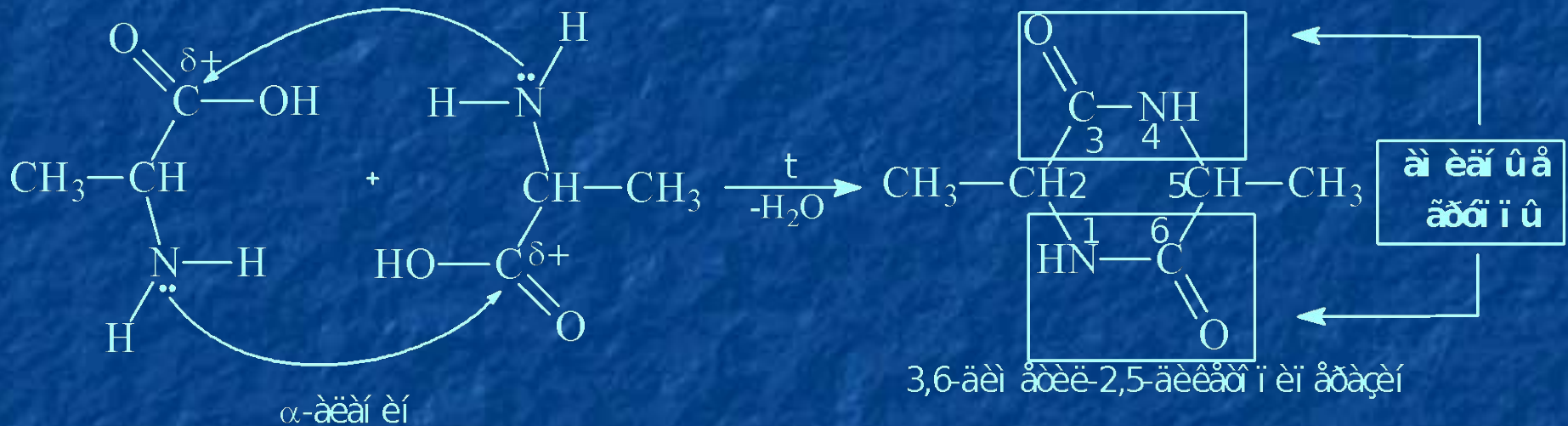


í èí ãèäðèí

Химические свойства аминокислот

Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

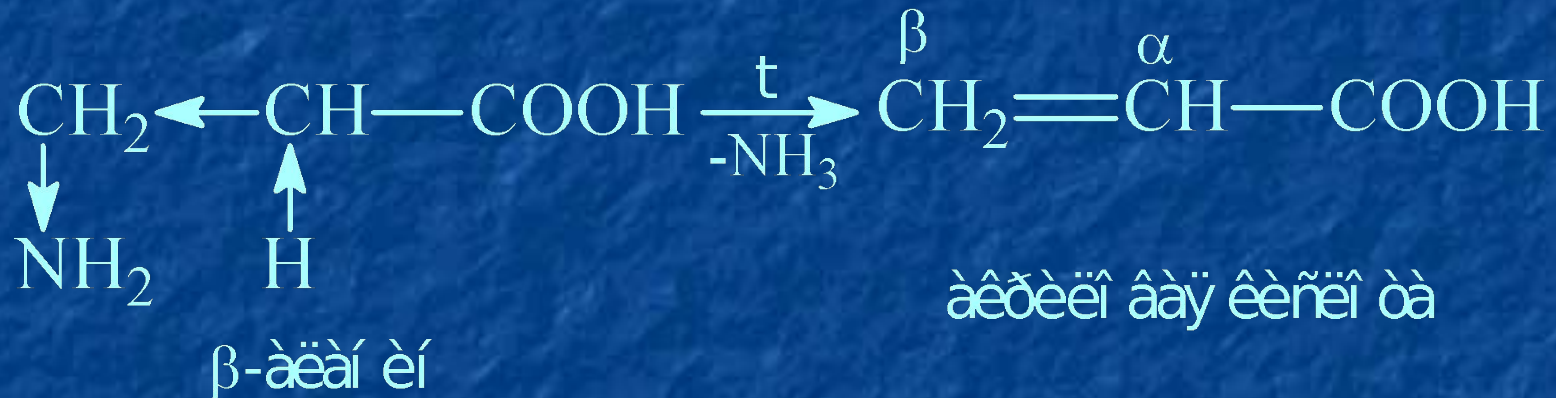
Реакции α -аминокислот



Химические свойства аминокислот

Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

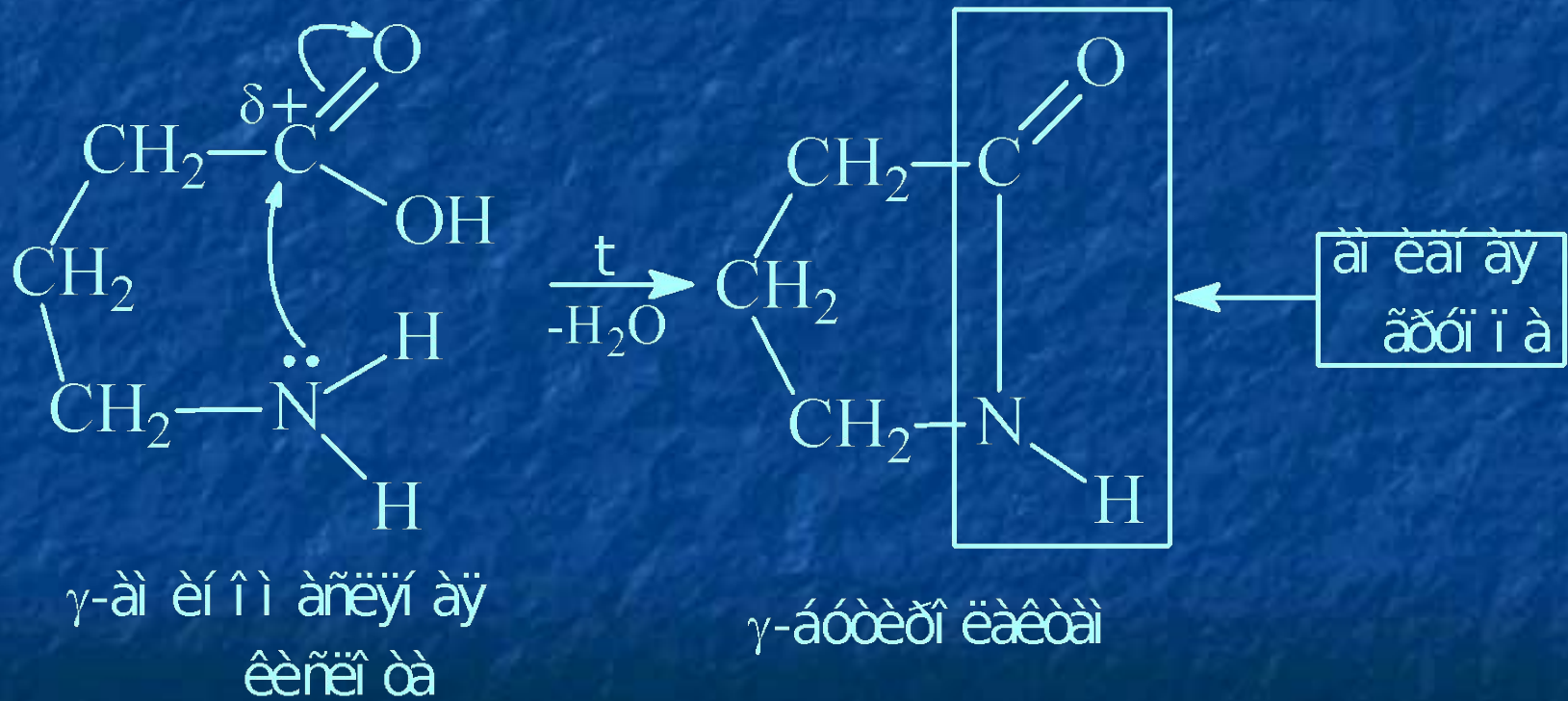
Реакции β -аминокислот



Химические свойства аминокислот

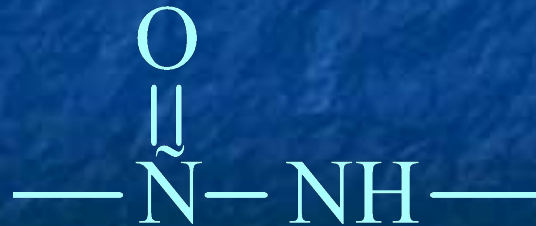
Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

Реакции γ -аминокислот

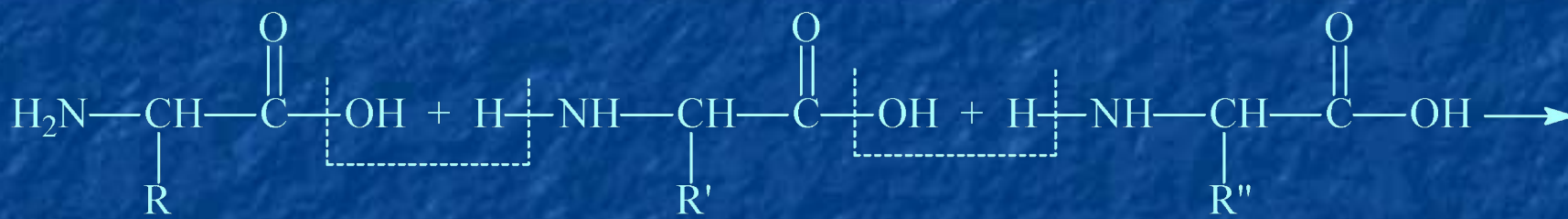


Пептиды и белки

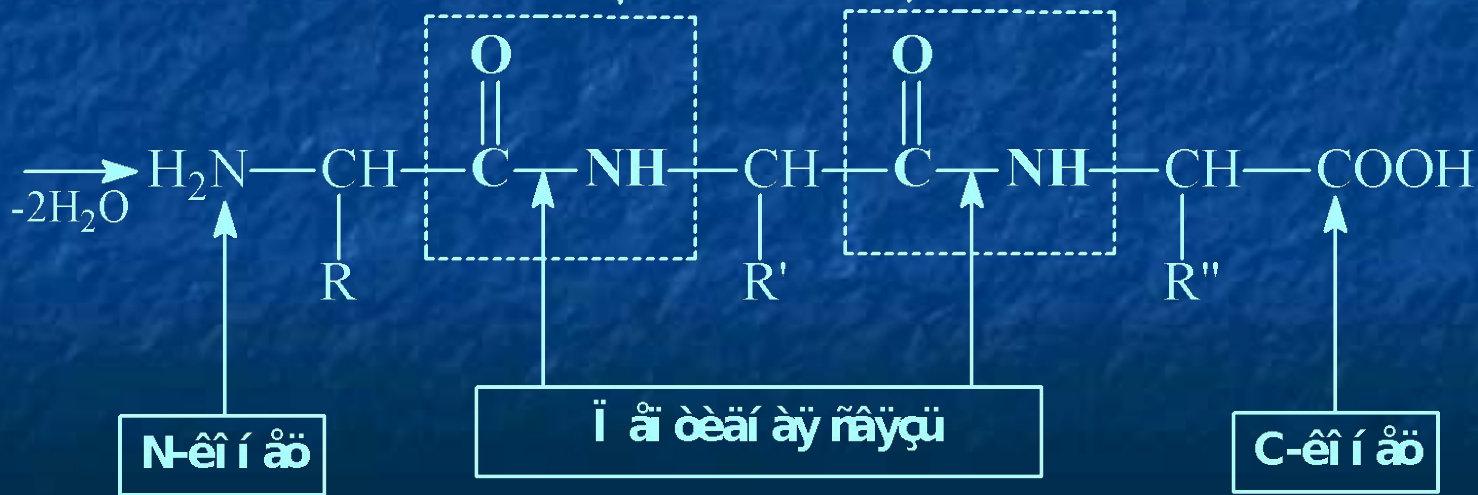
Пептиды — соединения, построенные из нескольких остатков α-аминокислот, связанных амидной (пептидной) связью.



Пептиды и белки



$\text{H}-\text{N}-\text{H}$

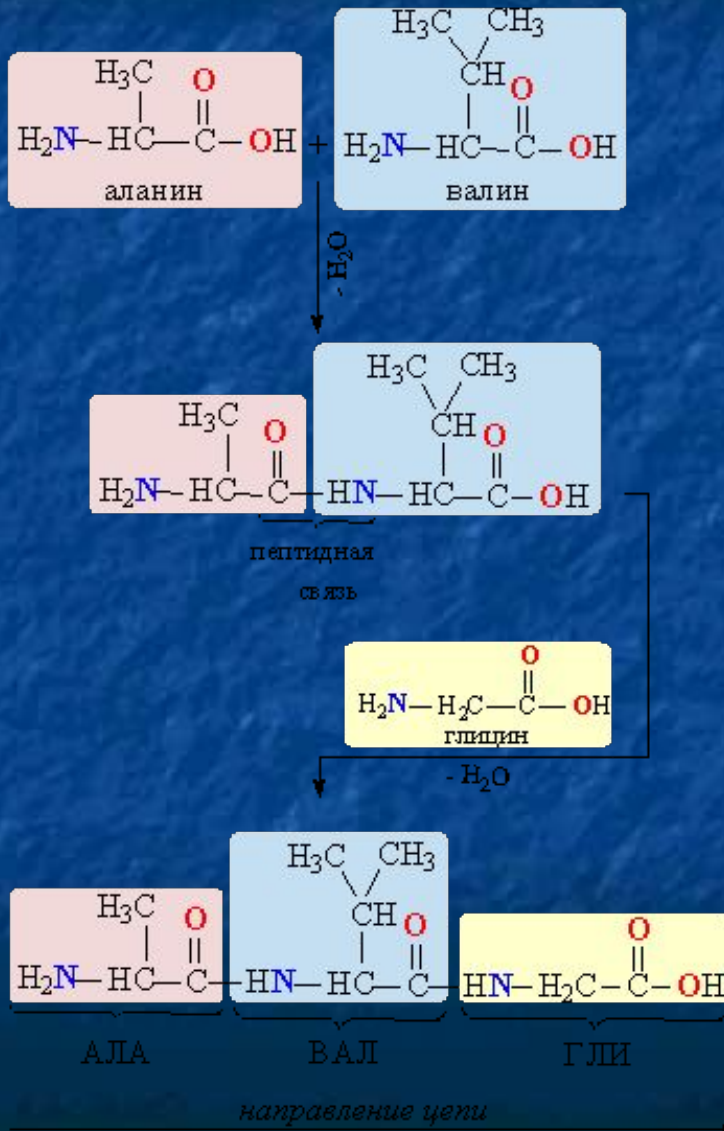


$\text{N}-\text{H}$

$\text{H}-\text{N}-\text{H}$

$\text{C}-\text{O}$

Пептиды и белки

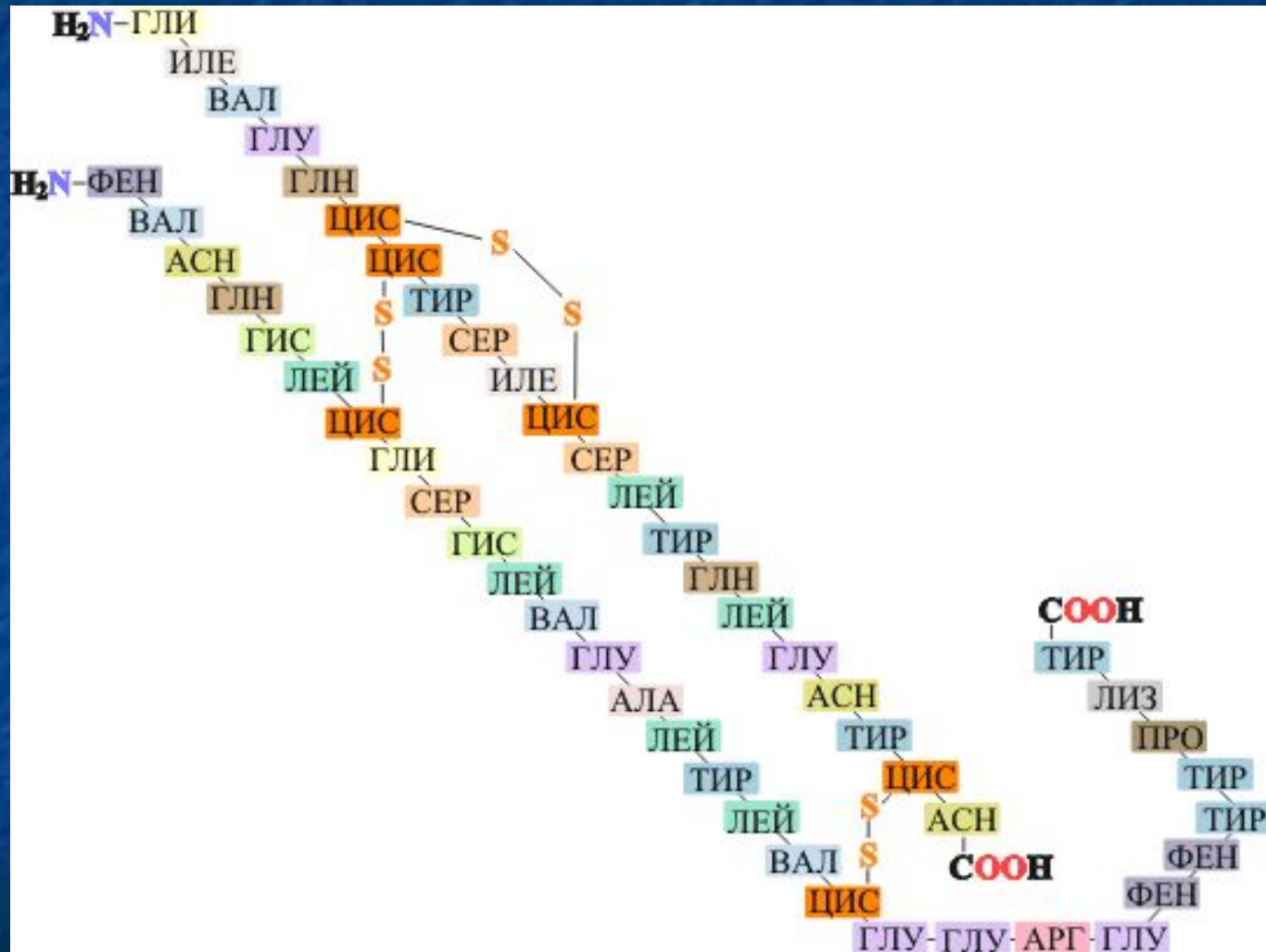


**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ
СОЕДИНЕНИЕ
АМИНОКИСЛОТ**

Пептиды и белки



Пептиды и белки



Первичная структура белка инсулина.

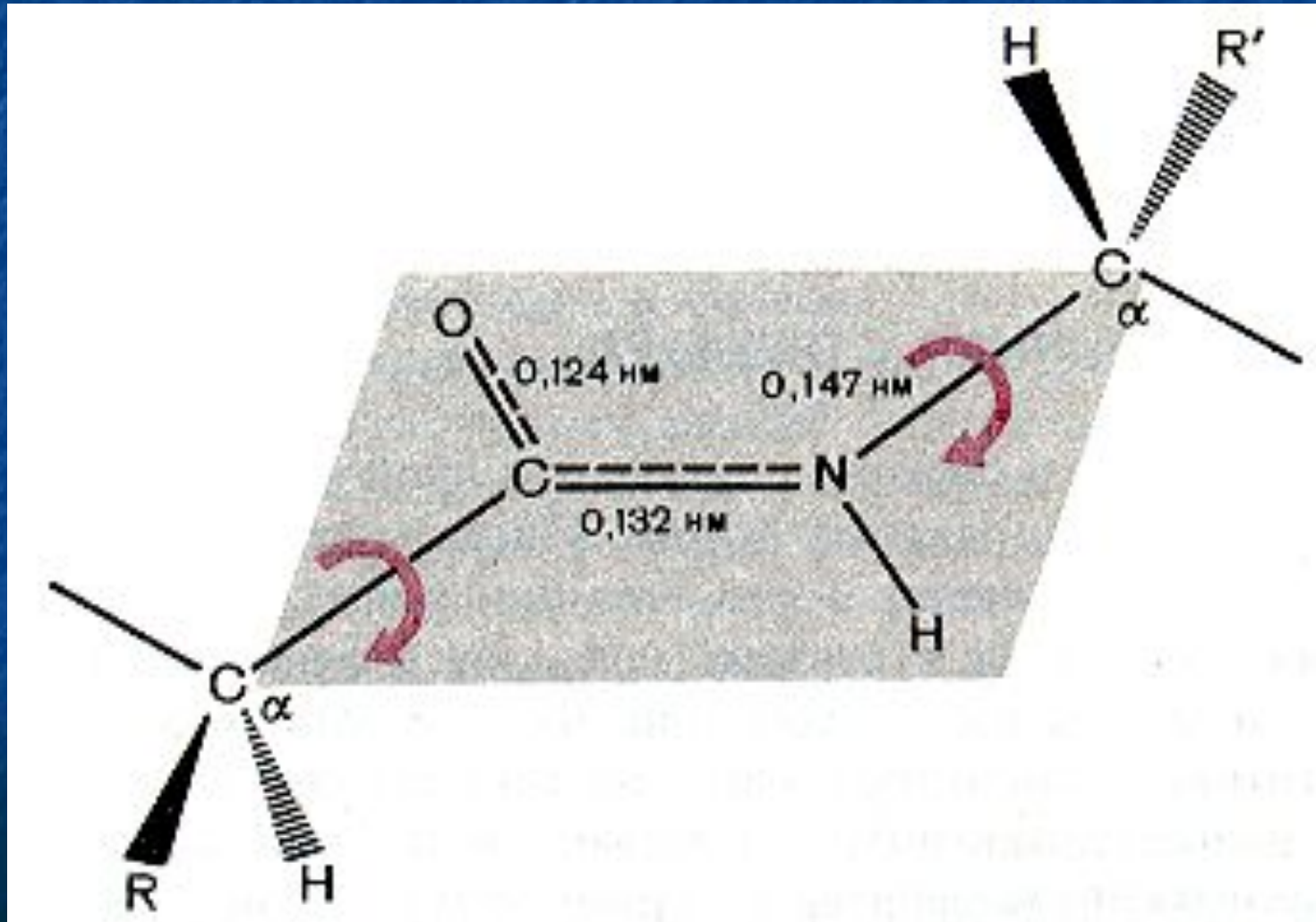
Пептиды и белки

Структура белков

***Первичная структура пептидов и белков
— это последовательность
аминокислотных остатков в
полипептидной цепи.***

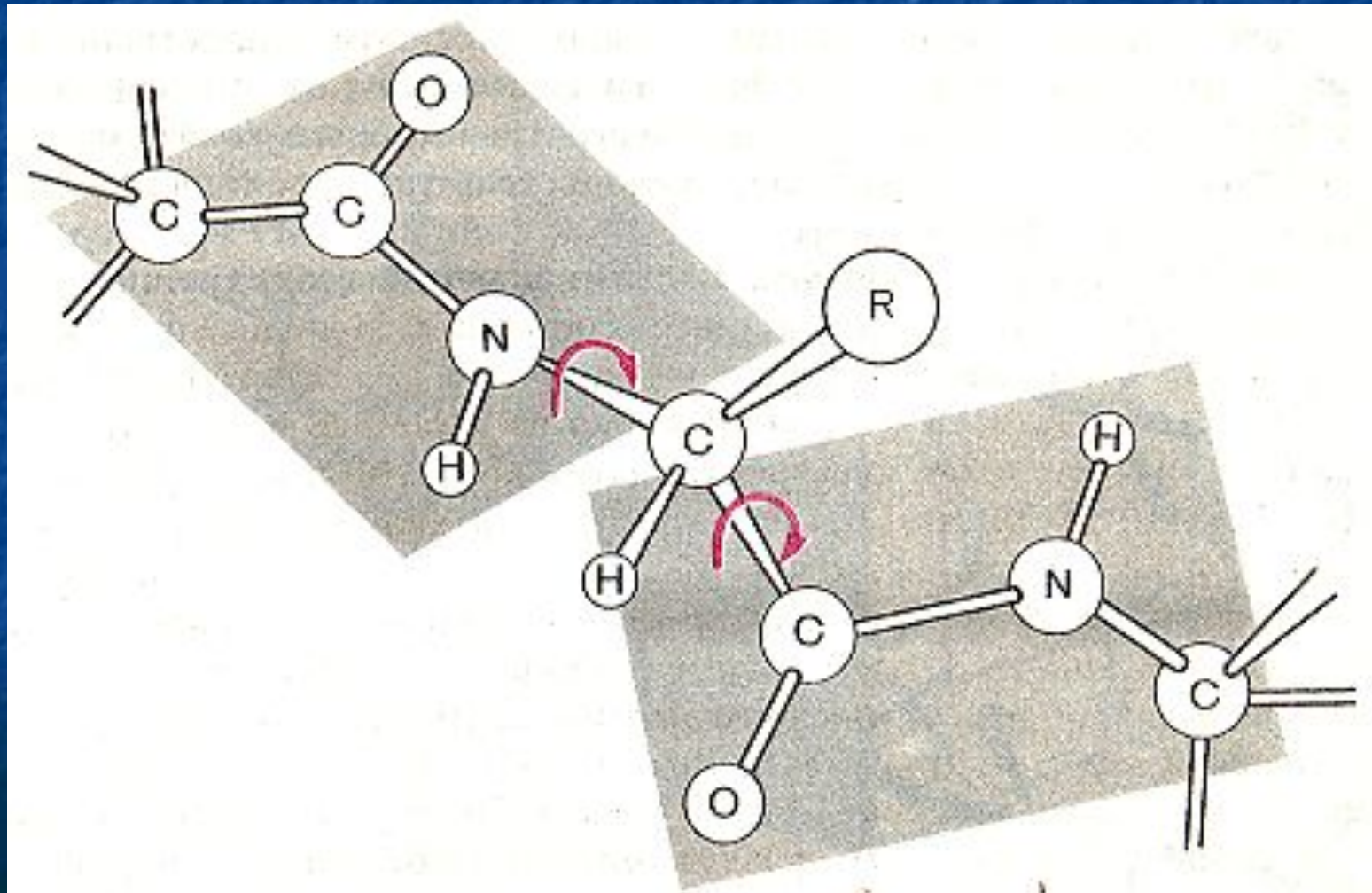
Пептиды и белки

Вторичная структура белков



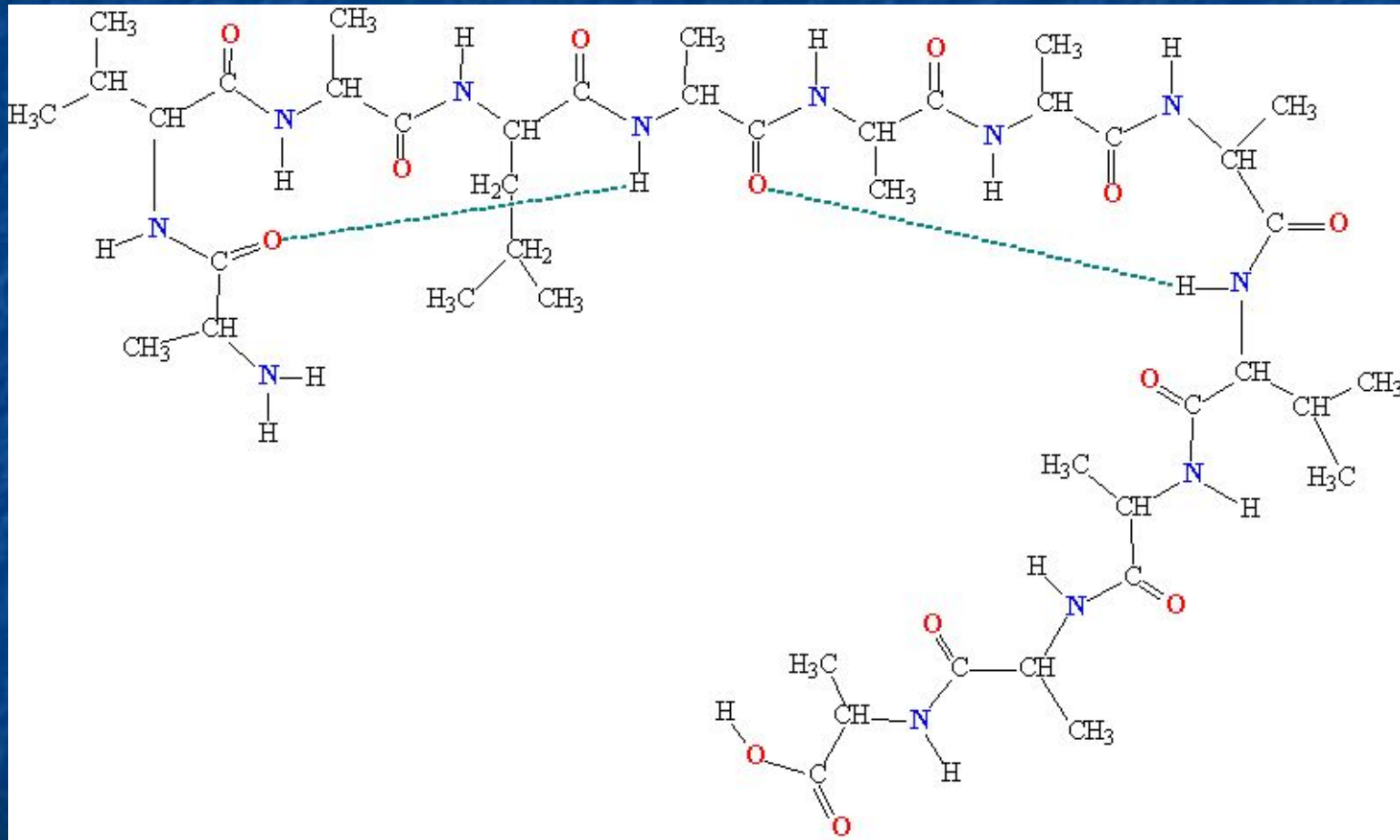
Пептиды и белки

Вторичная структура белков



Пептиды и белки

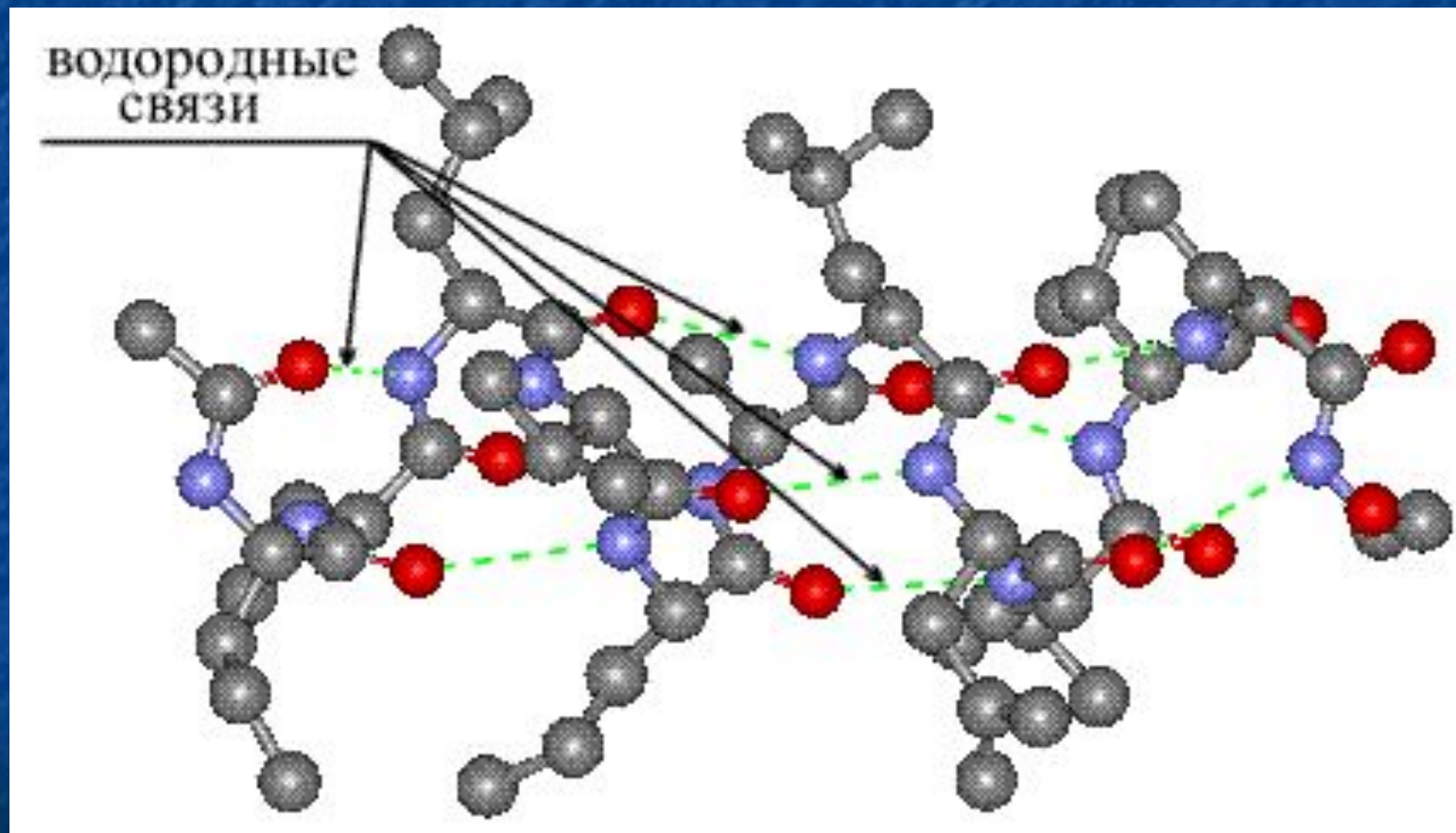
Вторичная структура белков



ОБРАЗОВАНИЕ ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ (изображены пунктирными линиями) в молекуле полипептида

Пептиды и белки

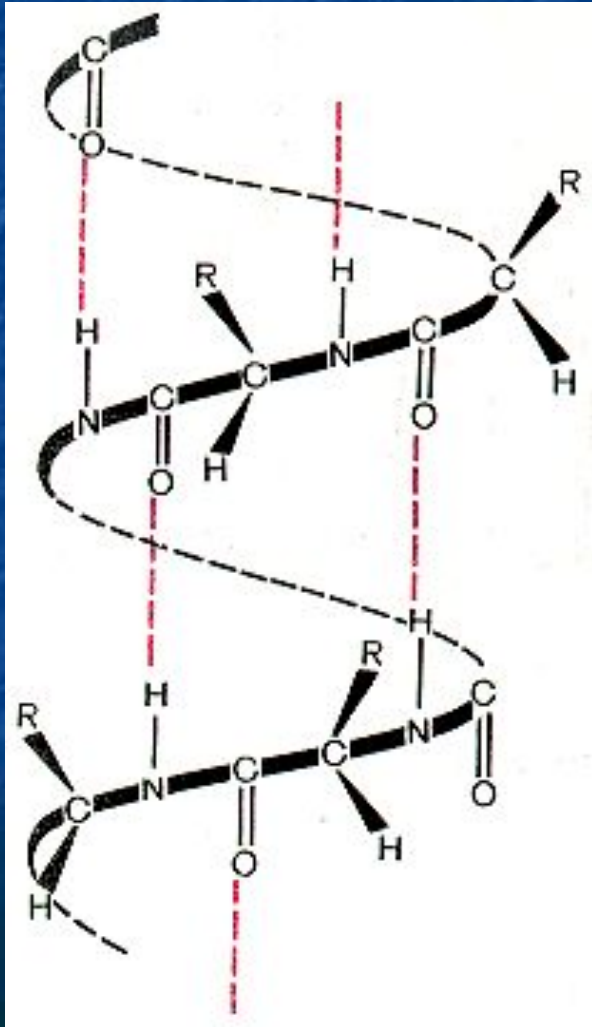
Вторичная структура белков



ОБЪЕМНАЯ МОДЕЛЬ МОЛЕКУЛЫ БЕЛКА в форме α -спирали.
Водородные связи показаны зелеными пунктирными линиями

Пептиды и белки

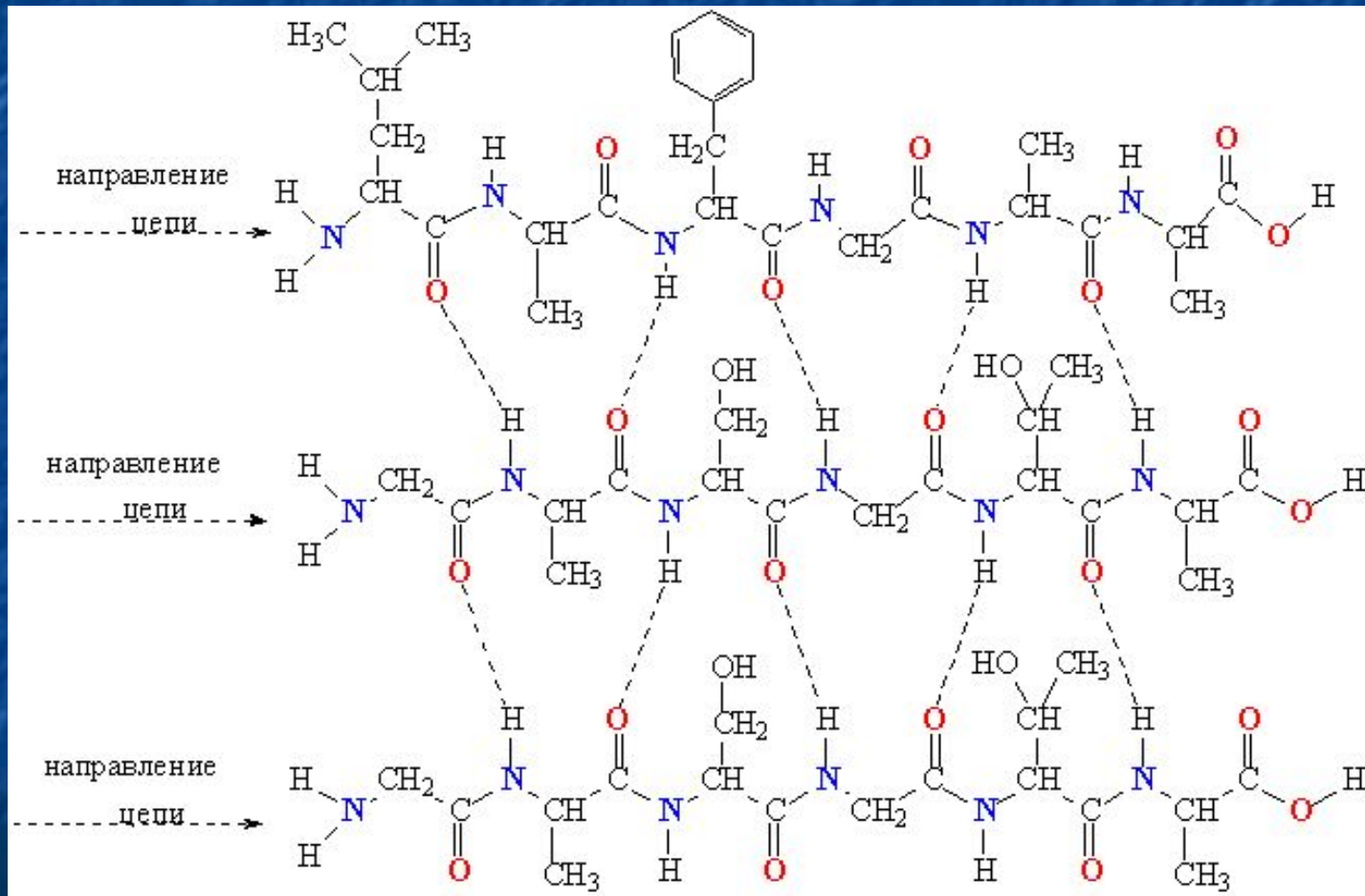
Вторичная структура белков



α -спираль
молекулы белка

Пептиды и белки

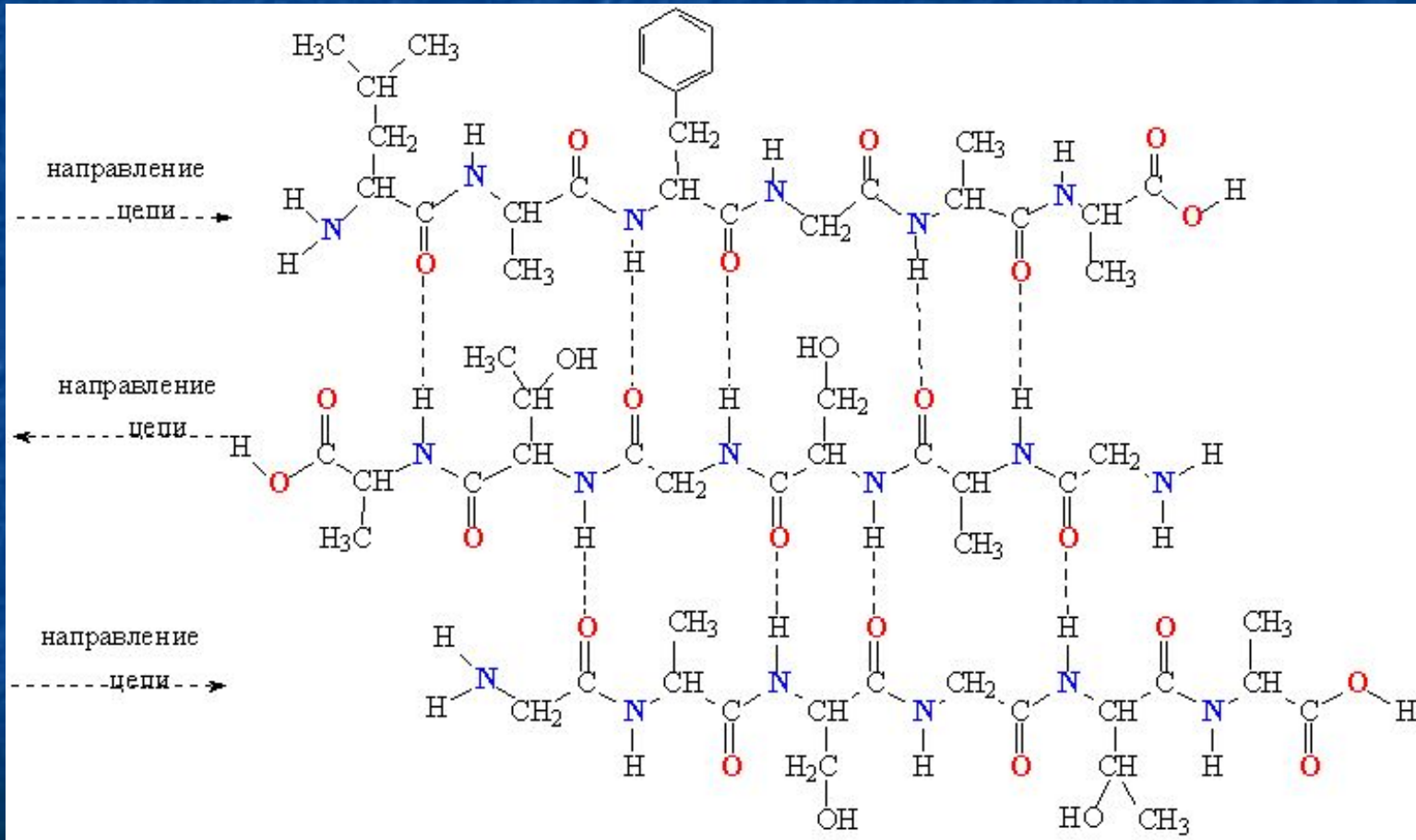
Вторичная структура белков



ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ β-СТРУКТУРА, состоящая из трех полипептидных молекул

Пептиды и белки

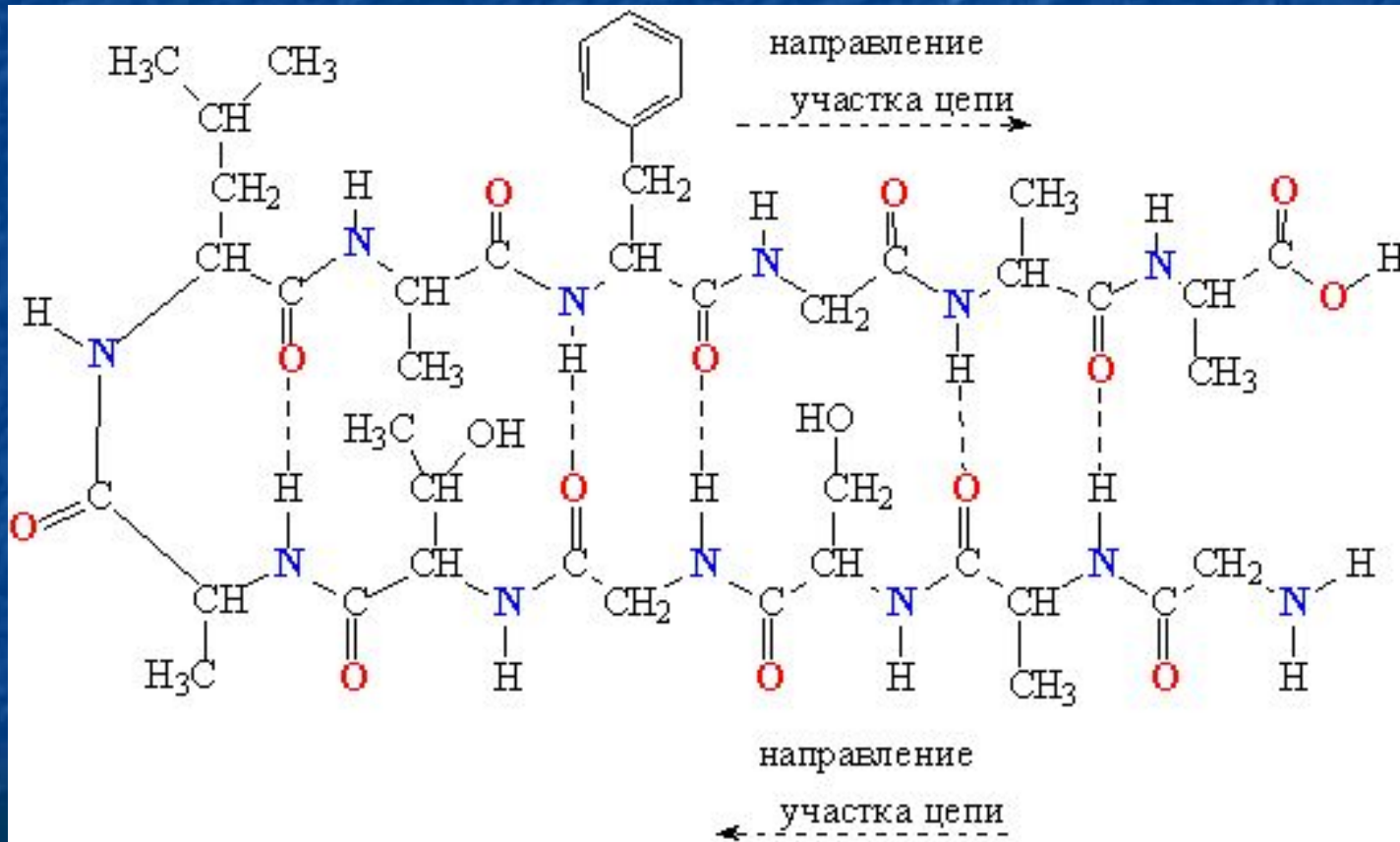
Вторичная структура белков



АНТИПАРАЛЛЕЛЬНАЯ β -СТРУКТУРА, состоящая из трех полипептидных молекул

Пептиды и белки

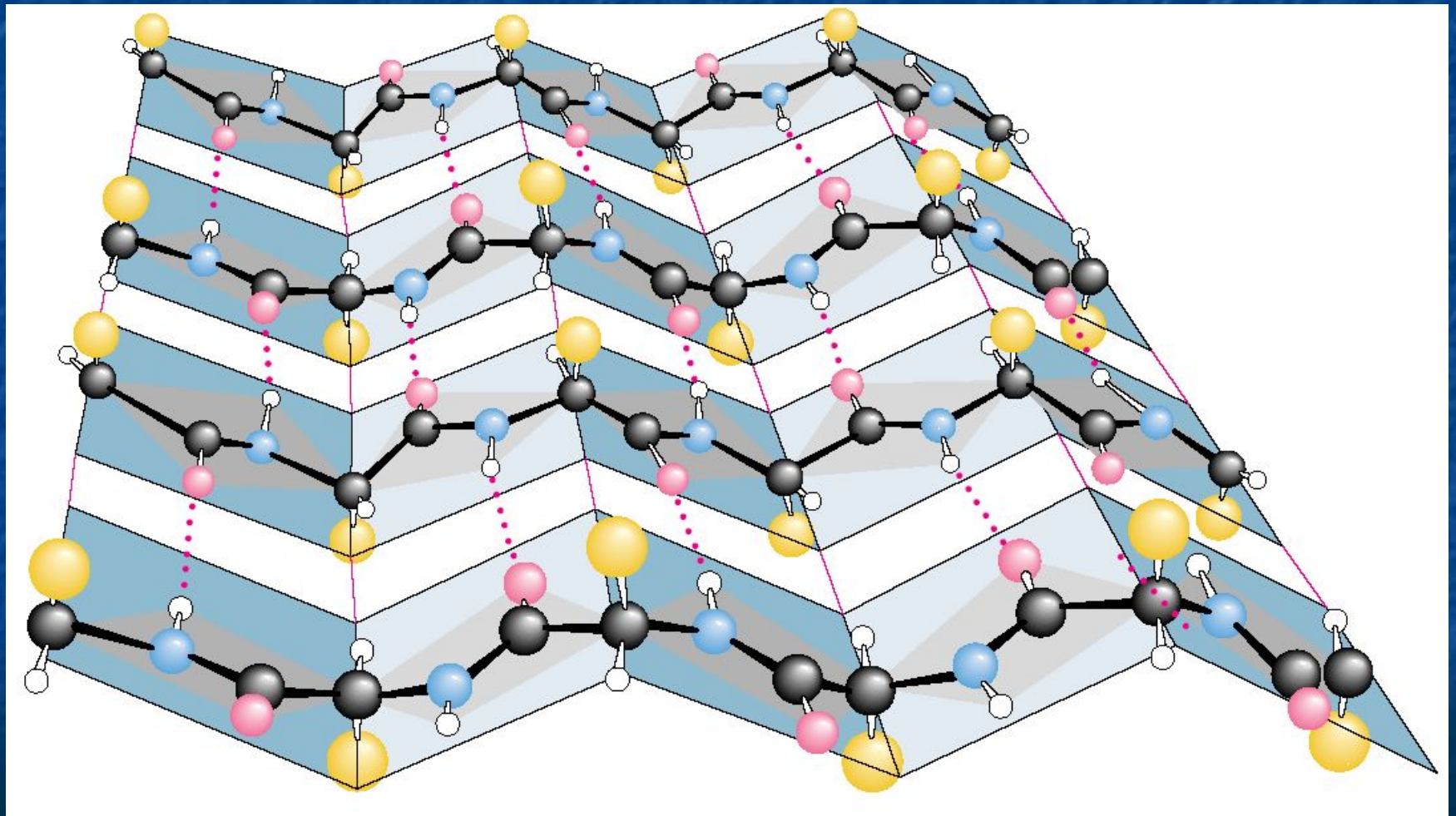
Вторичная структура белков



ОБРАЗОВАНИЕ β -СТРУКТУРЫ внутри одной полипептидной цепи

Пептиды и белки

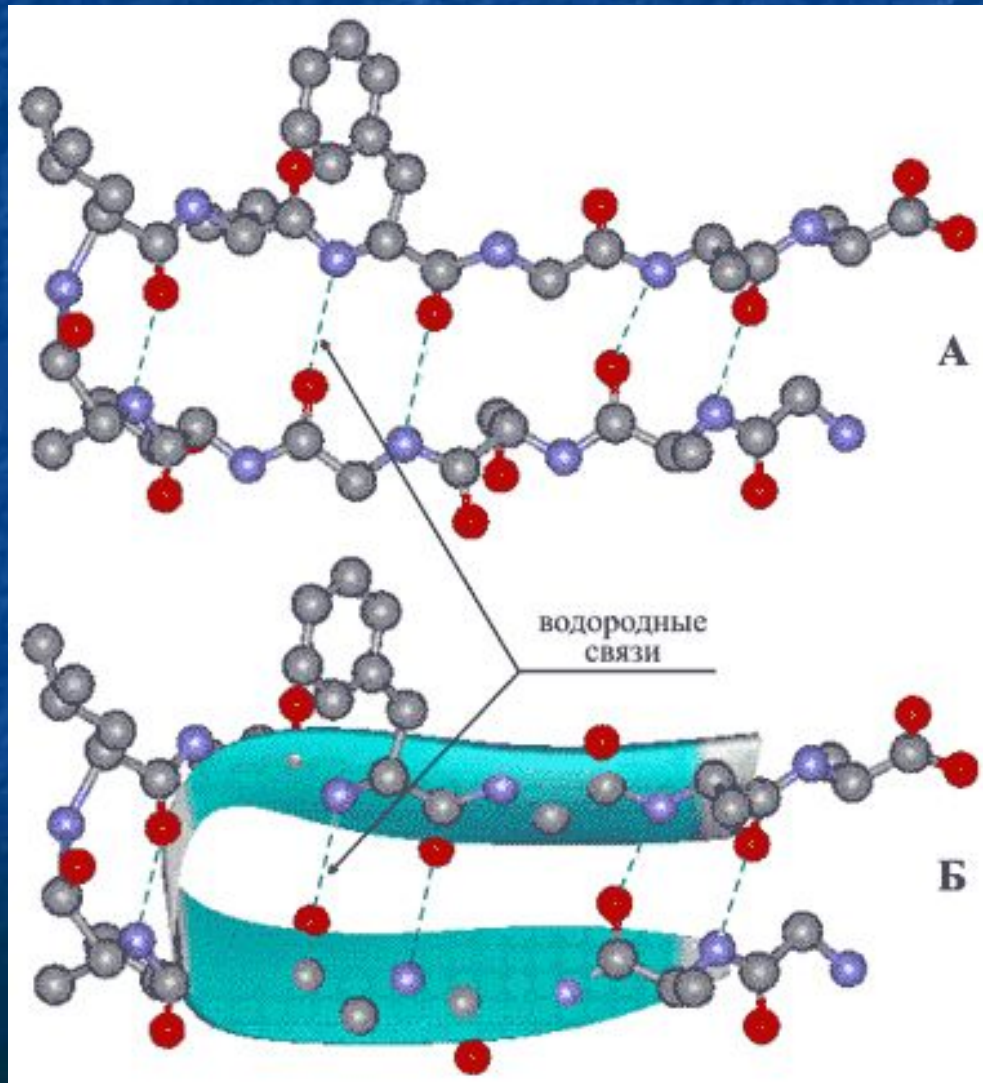
Вторичная структура белков



β -структура белка

Пептиды и белки

Вторичная структура белков



А – участок полипептидной цепи, соединенный водородными связями (зеленые пунктирные линии).

Б – условное изображение β -структуры в форме плоской ленты, проходящей через атомы полимерной цепи (атомы водорода не показаны).

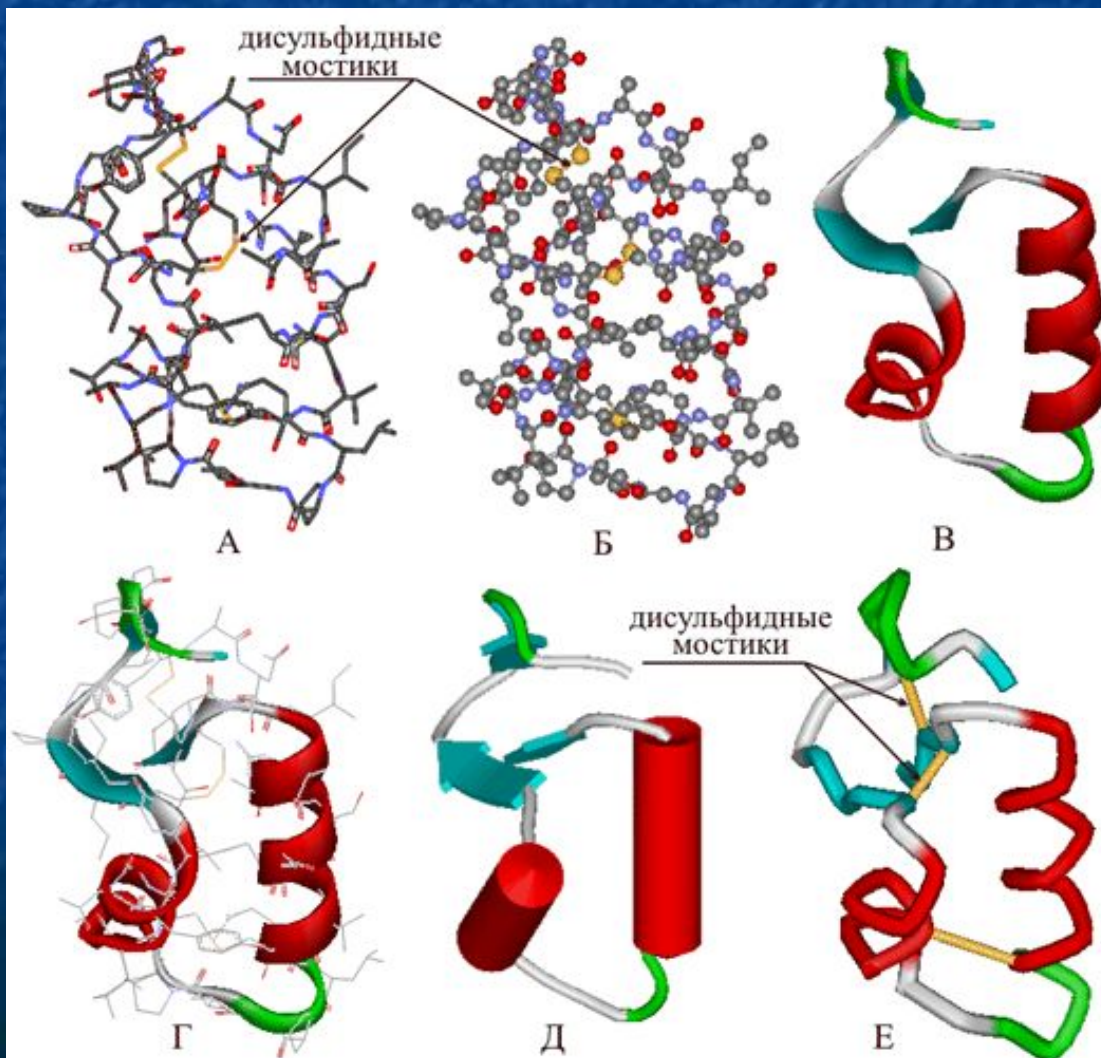
Пептиды и белки

Вторичная структура белков

Вторичная структура белка — это более высокий уровень структурной организации, в котором закрепление конформации происходит за счет водородных связей между пептидными группами.

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.

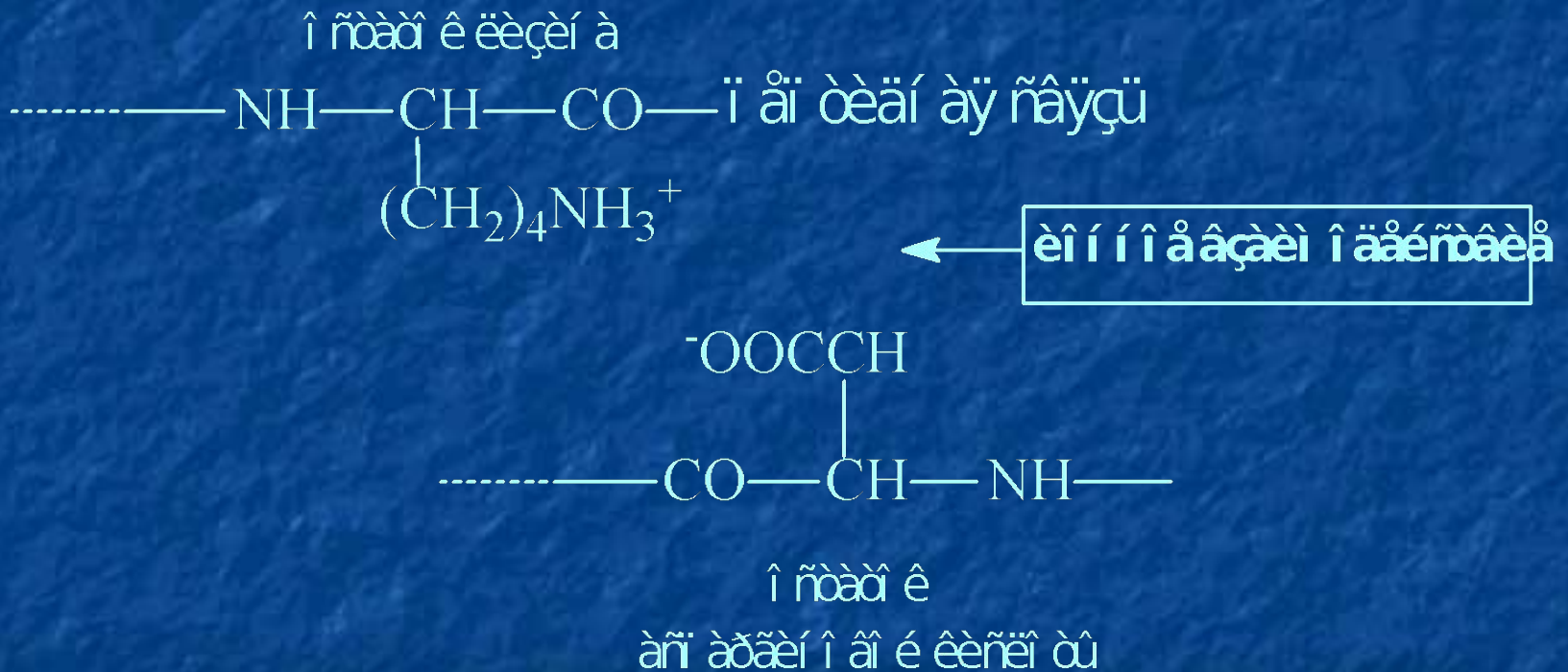
Г – сочетание вариантов А и В.

Д – упрощенное изображение третичной структуры.

Е – третичная структура с дисульфидными мостиками.

Пептиды и белки

Ионные взаимодействия



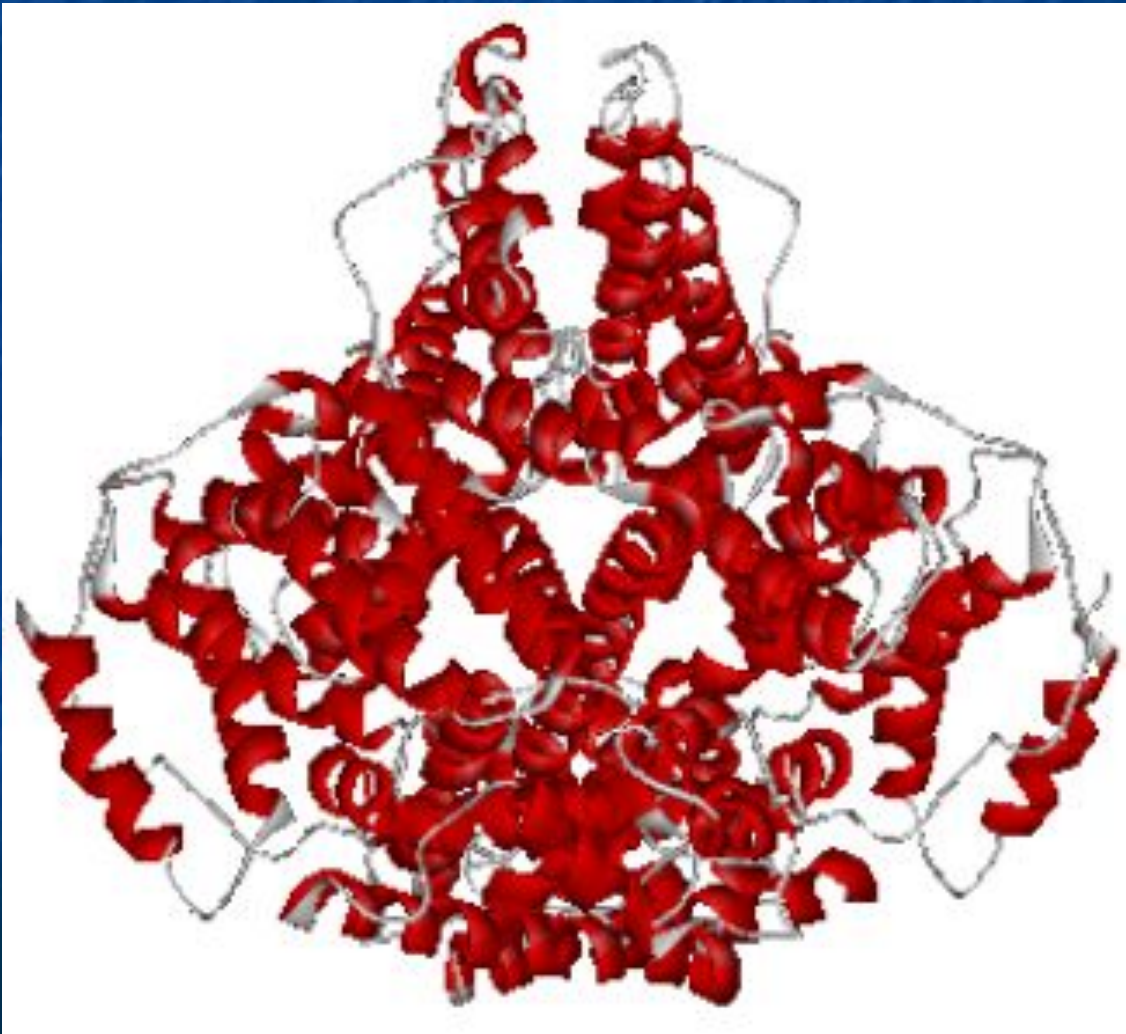
Пептиды и белки

Дисульфидные взаимодействия



Пептиды и белки

Глобулярные белки

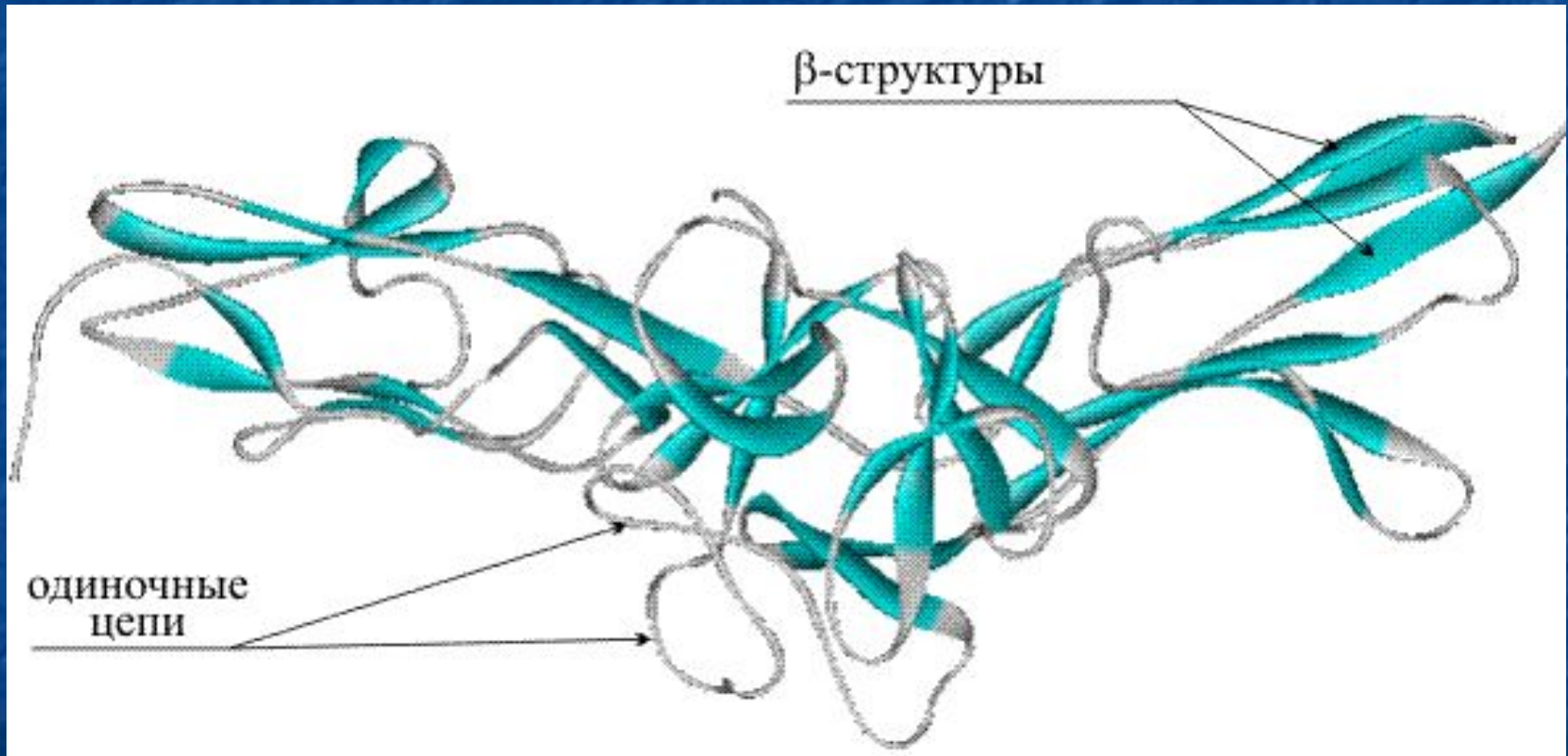


ГЛОБУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА

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

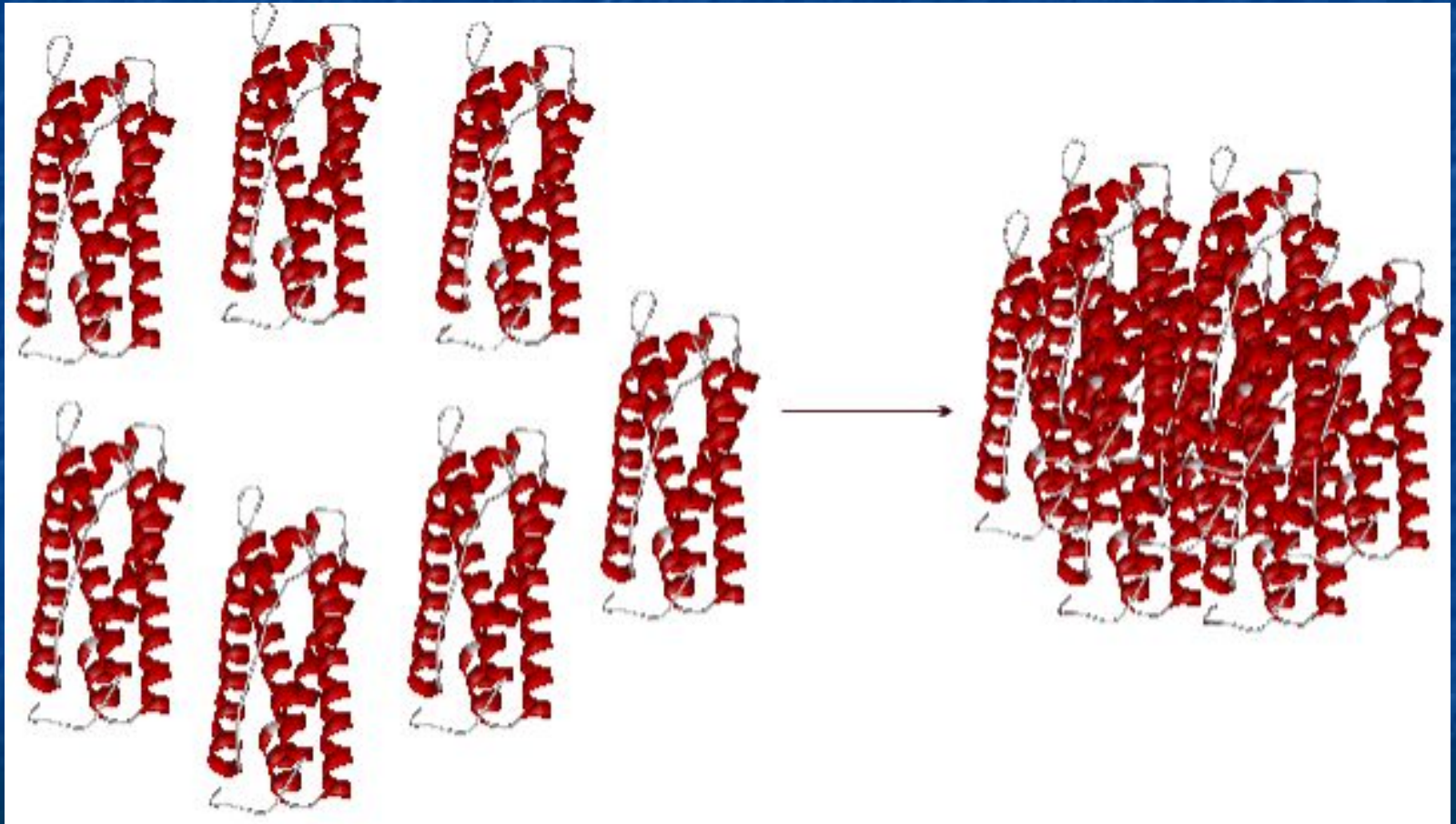
Фибриллярные белки



ФИБРИЛЛЯРНЫЙ БЕЛОК ФИБРОИН – основной компонент натурального шелка и паутины

Пептиды и белки

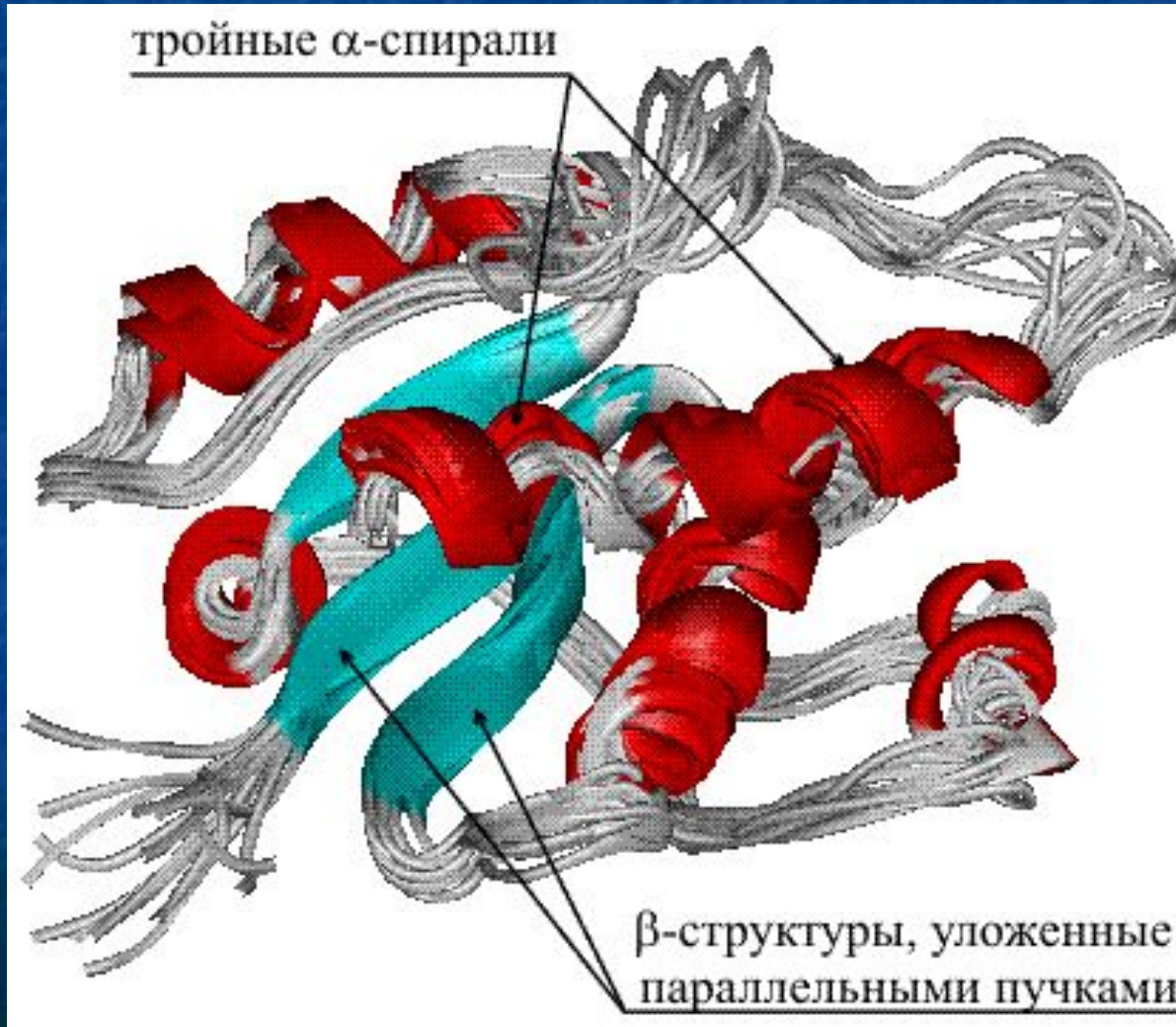
Четвертичная структура белков



ОБРАЗОВАНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ ГЛОБУЛЯРНОГО БЕЛКА ферритина при объединении молекул в единый ансамбль

Пептиды и белки

Четвертичная структура белков



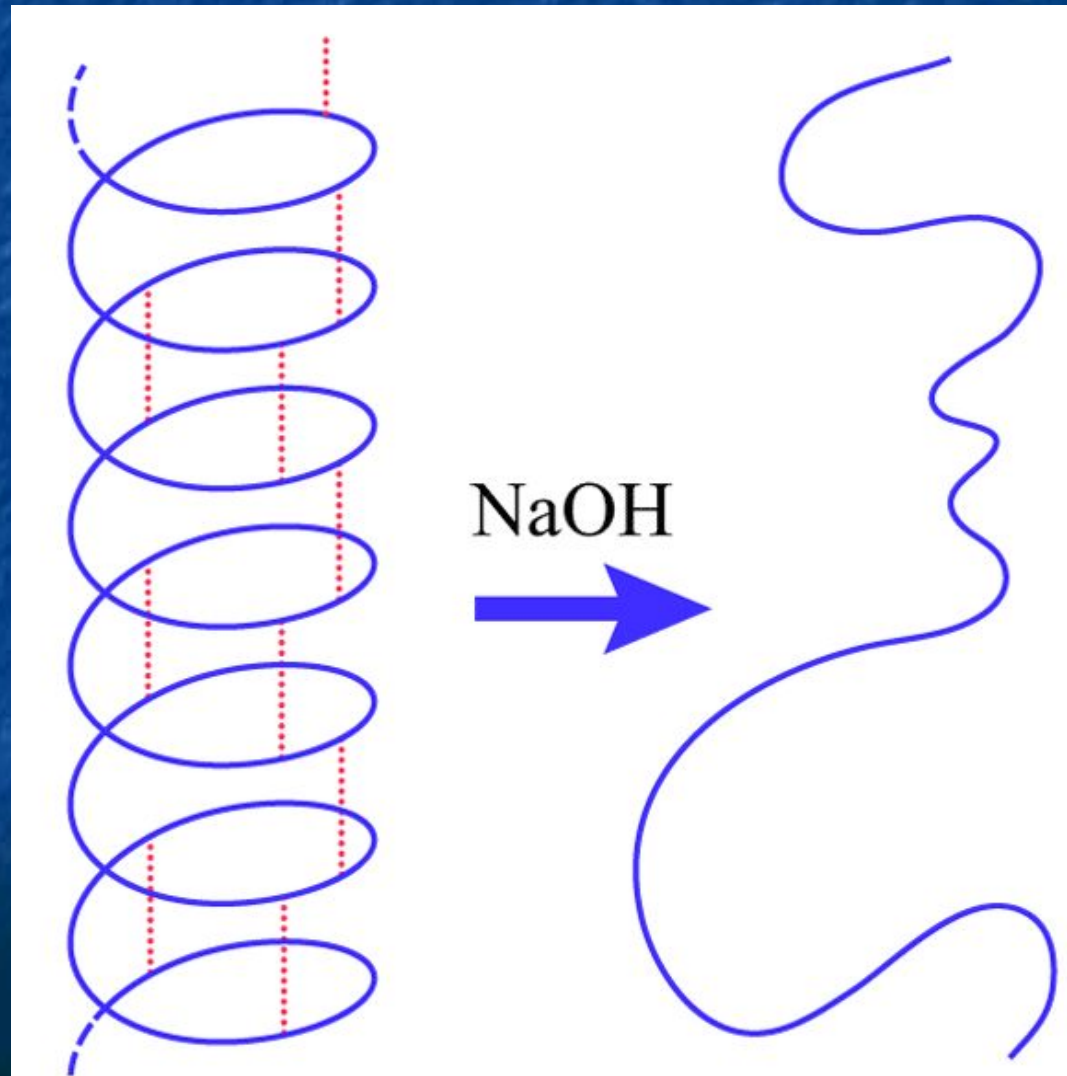
НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ФИБРИЛЛЯРНОГО БЕЛКА КОЛЛАГЕНА.

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



Пептиды и белки

