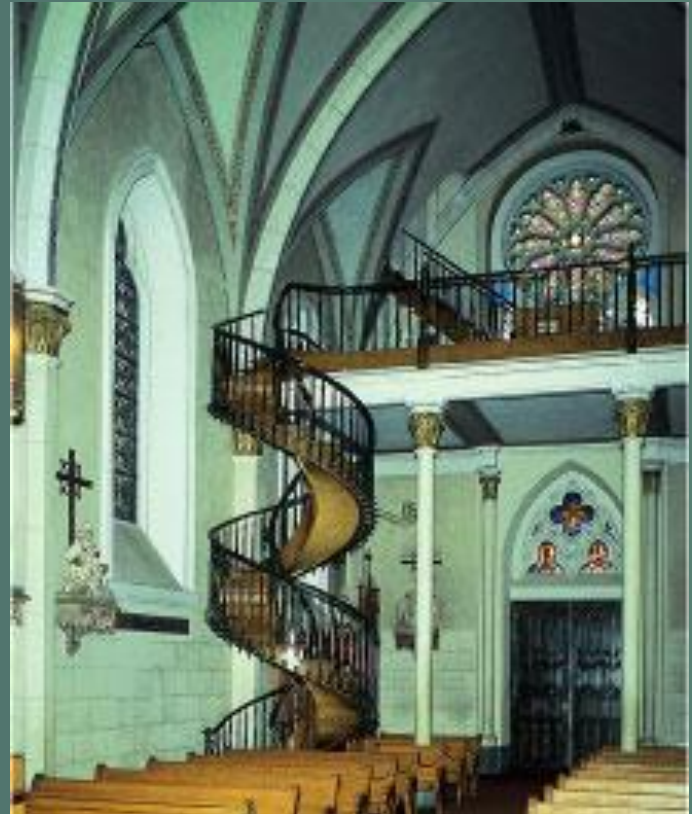


Аминокислоты и белки

Строение, свойства

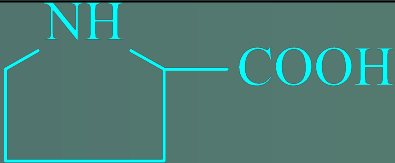
Спирали встречаются во многих областях: в архитектуре, в макромолекулах белков, нуклеиновых кислот и даже в полисахаридах (Loretto Chapel, Santa Fe, NM/© Sarbo)



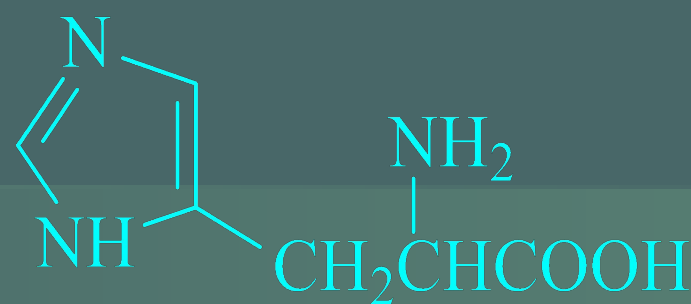
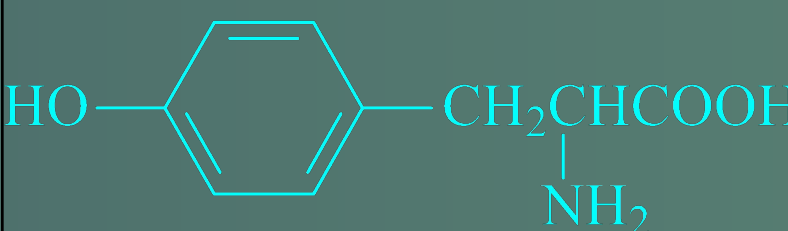
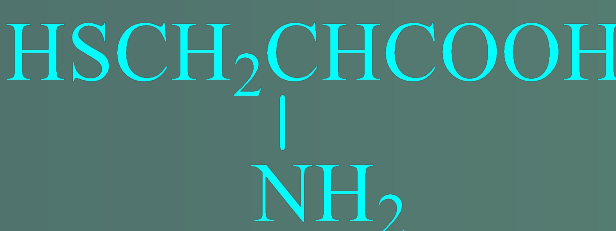
Аминокислоты

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	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	6.02
Валин	val	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	5.97
Лейцин	leu	$\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	5.98
Пролин	pro		6.10
Фенилаланин	phe	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	5.88
Триптофан	try	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CHCOOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	5.88

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

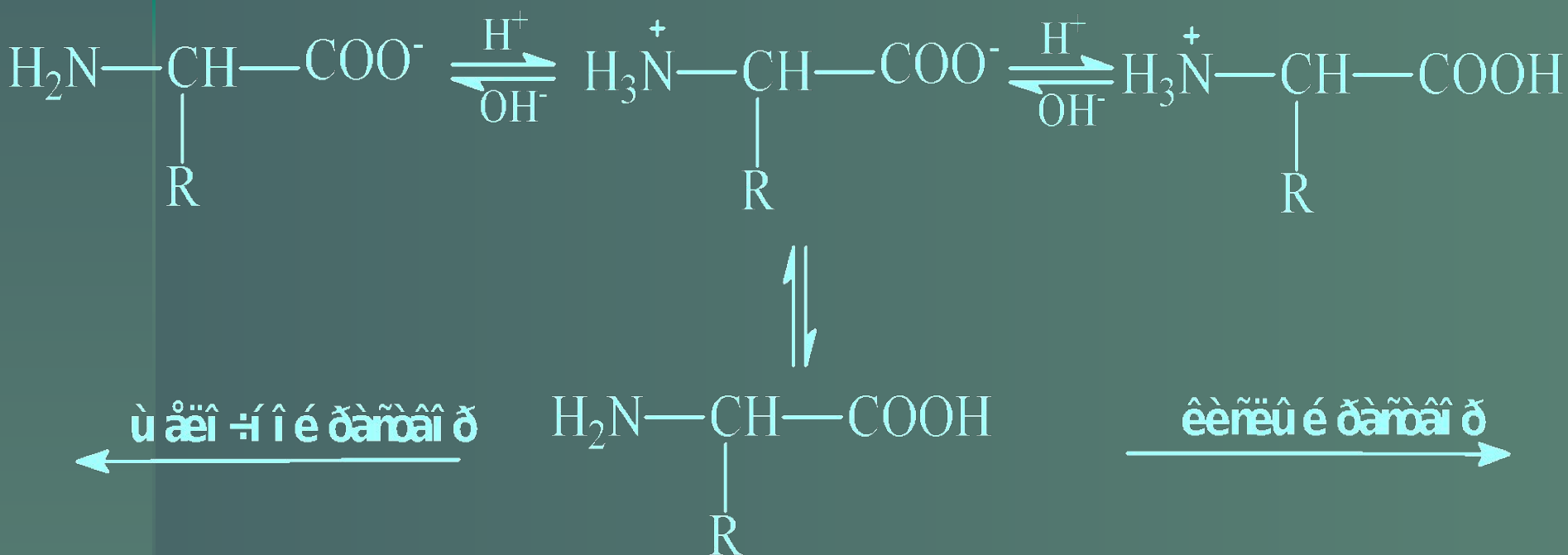
Незаменимыми называются аминокислоты, которые не могут быть синтезированы организмом из веществ, поступающих с пищей, в количествах, достаточных для того, чтобы удовлетворить физиологические потребности организма.

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

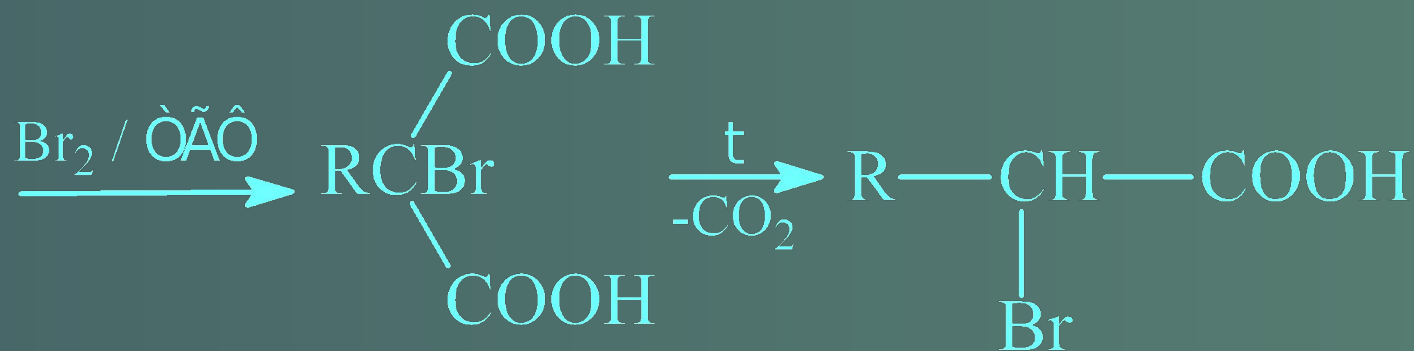
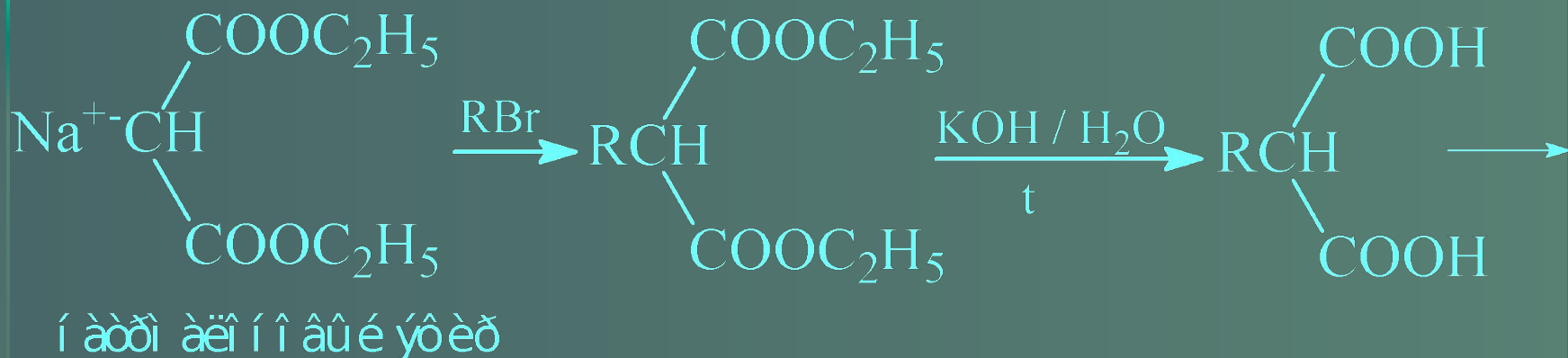
Способы получения аминокислот

Аминирование α -галогензамещенных кислот



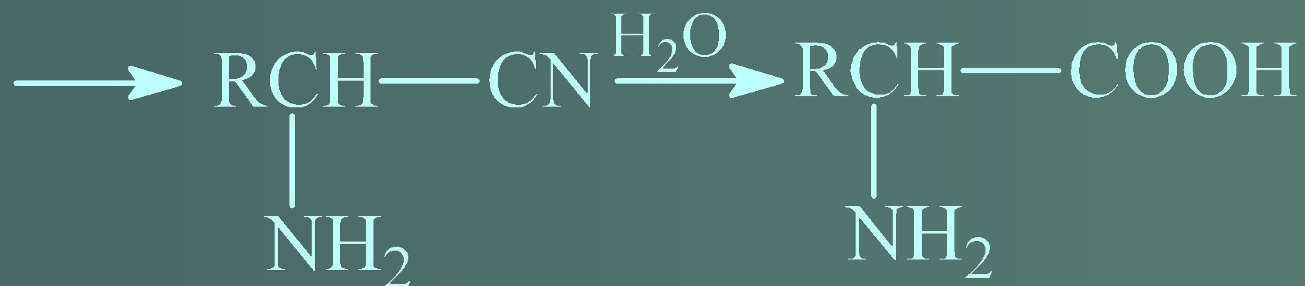
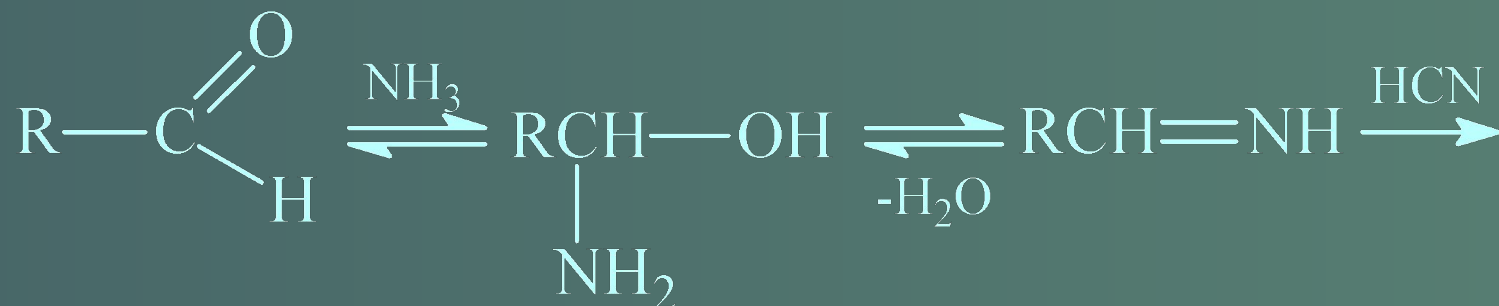
Способы получения аминокислот

Бромирование при помощи малоновой кислоты



Способы получения аминокислот

Синтез Штреккера–Зелинского



α-аминокислота

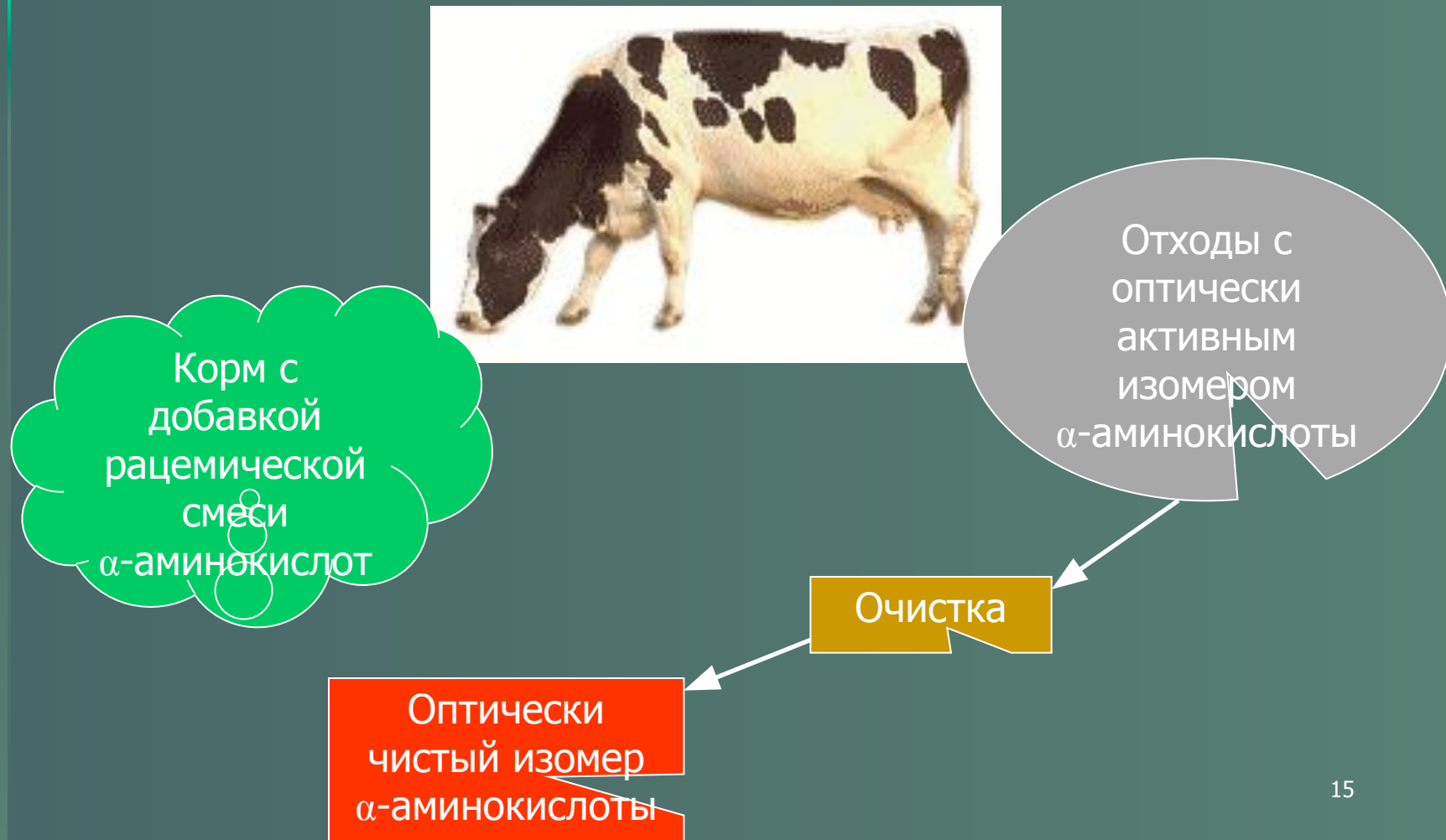
α-аминокислота

Способы получения аминокислот

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

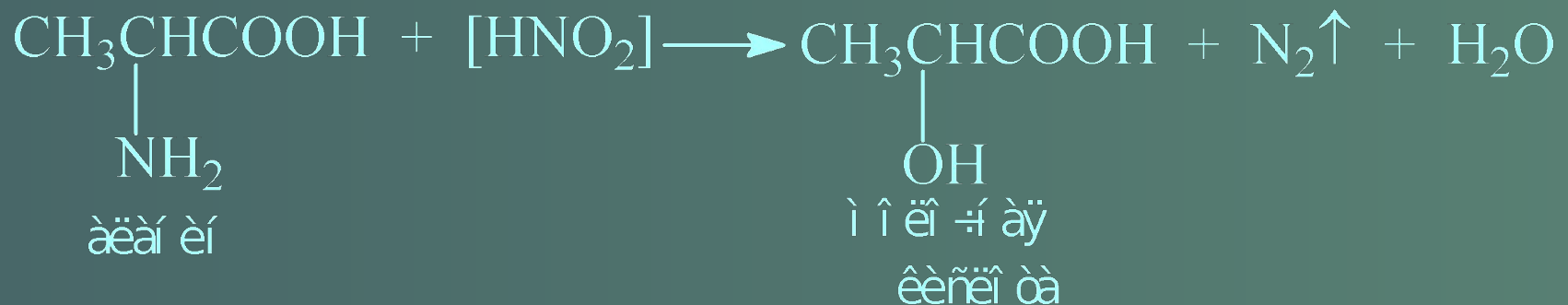
Способы получения аминокислот

Биологический способ получения аминокислот



Химические свойства аминокислот

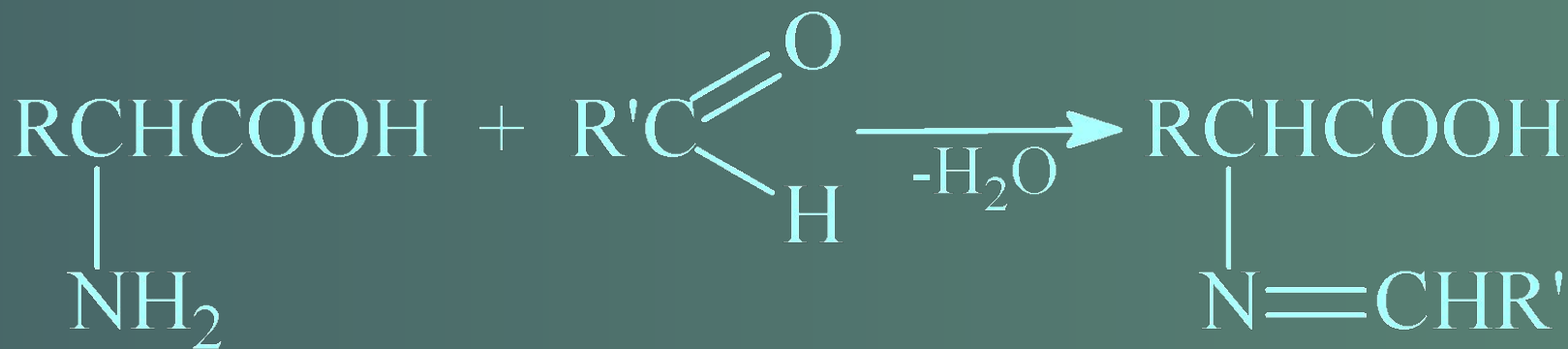
Реакции аминогруппы



Метод Ван-Слайка

Химические свойства аминокислот

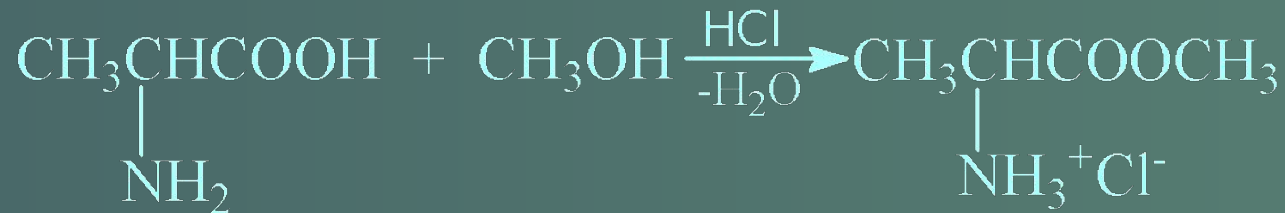
Реакции аминогруппы



â ñ â âá èâ
Ø èô ôà

Химические свойства аминокислот

Реакции карбоксильной группы



α-амино

α-амино

α-амино

α-амино

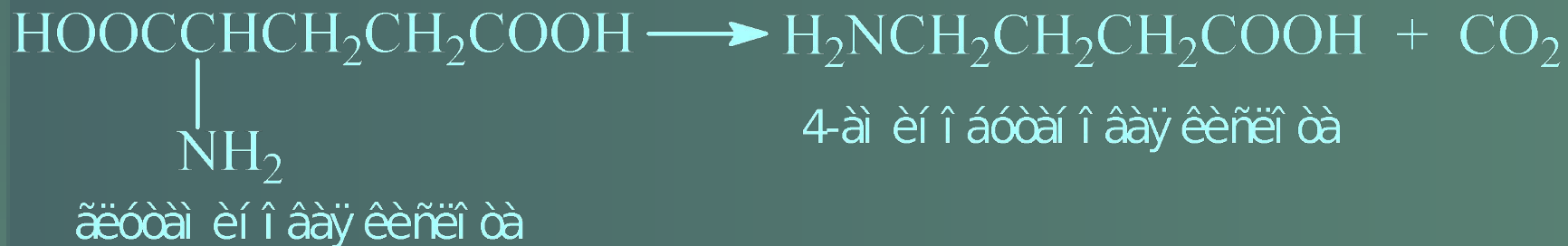
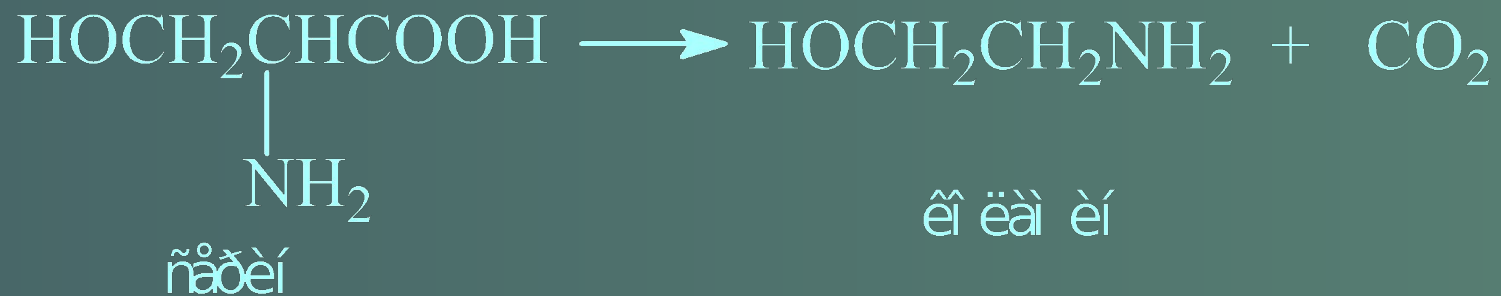


α-амино

α-амино

Химические свойства аминокислот

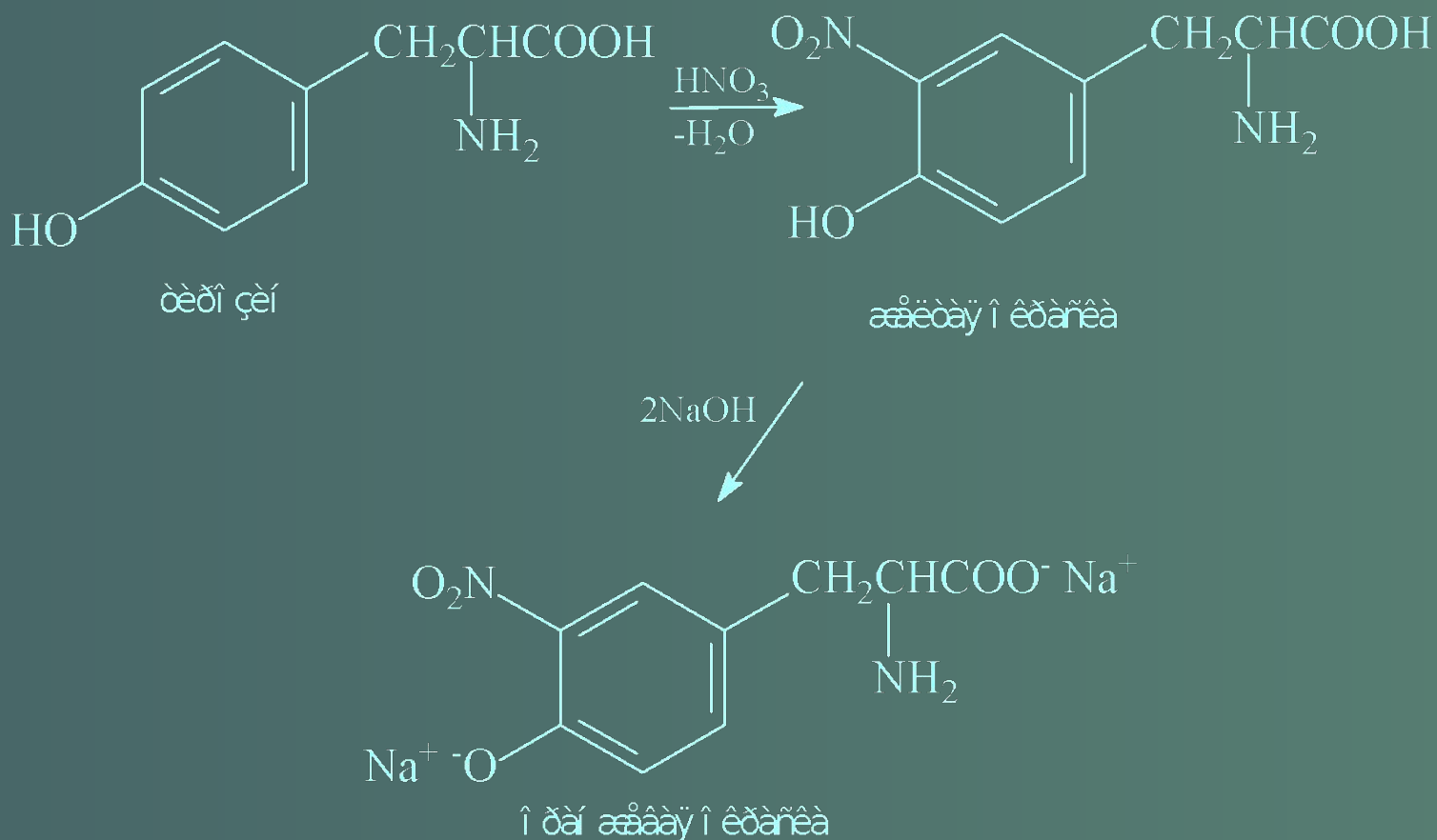
Реакции карбоксильной группы



Химические свойства аминокислот

Качественные реакции

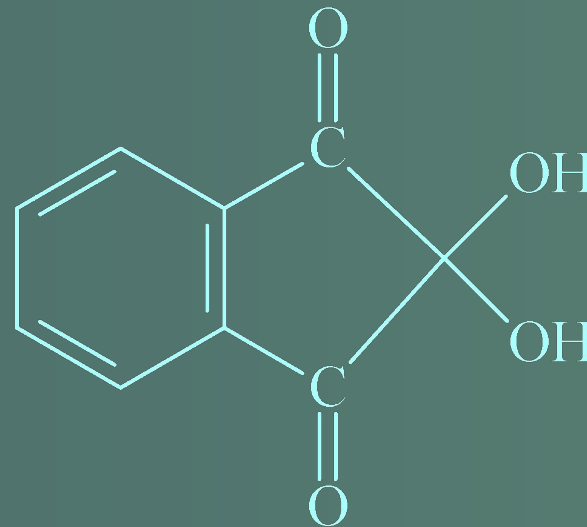
Ксантопротеиновая реакция



Химические свойства аминокислот

Качественные реакции

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



í èí ãëäðèí

Химические свойства аминокислот

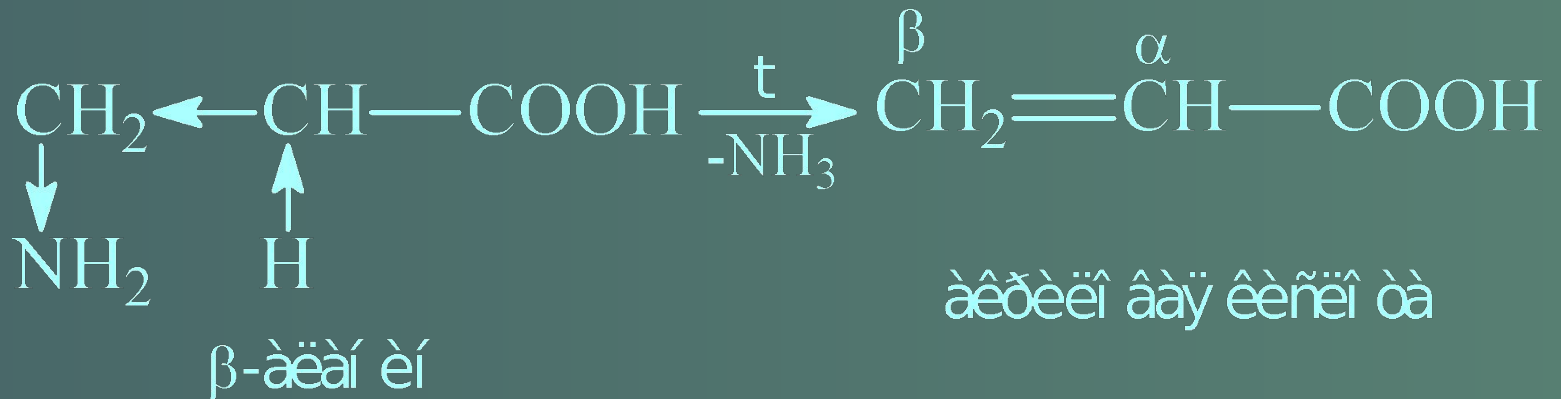
Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

Реакции α-аминокислот

Химические свойства аминокислот

Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

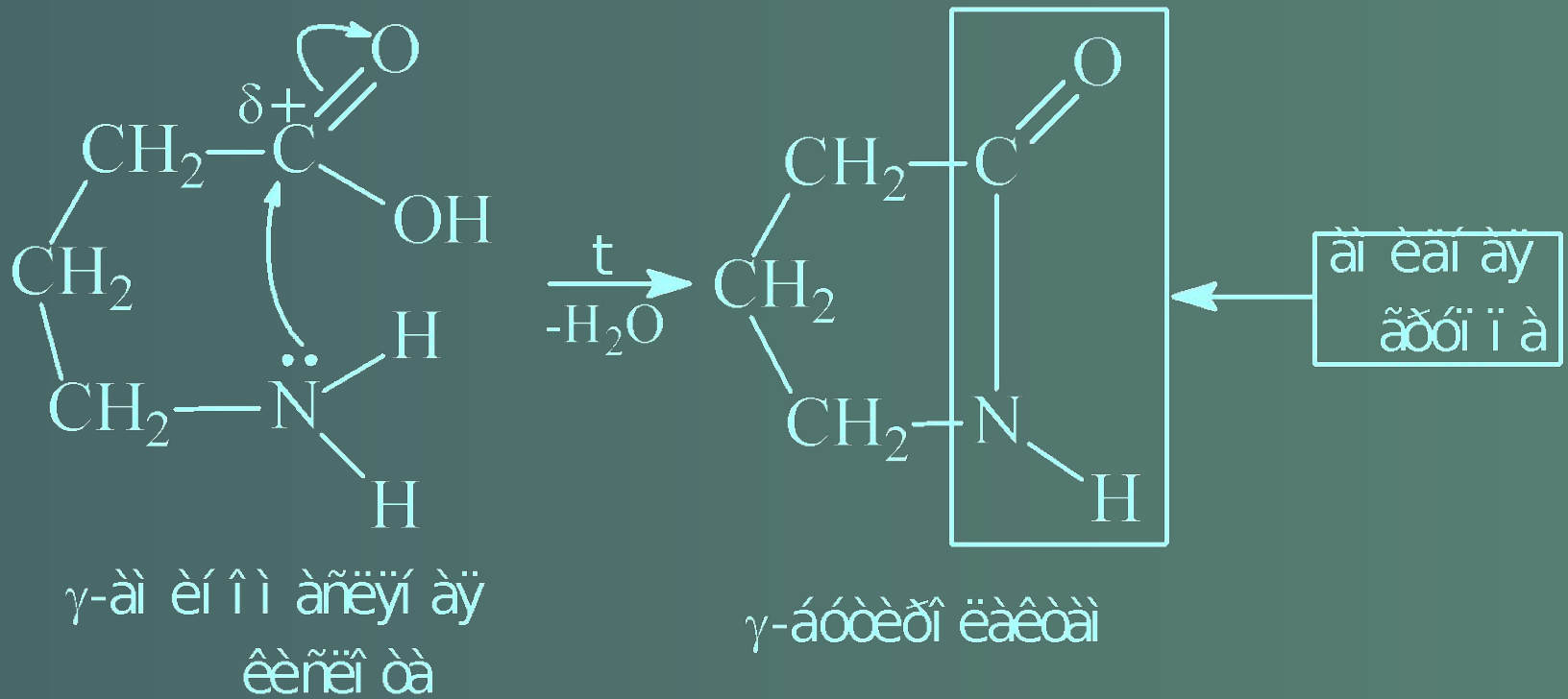
Реакции β -аминокислот



Химические свойства аминокислот

Специфические реакции α, β, γ -аминокислот

Реакции γ -аминокислот

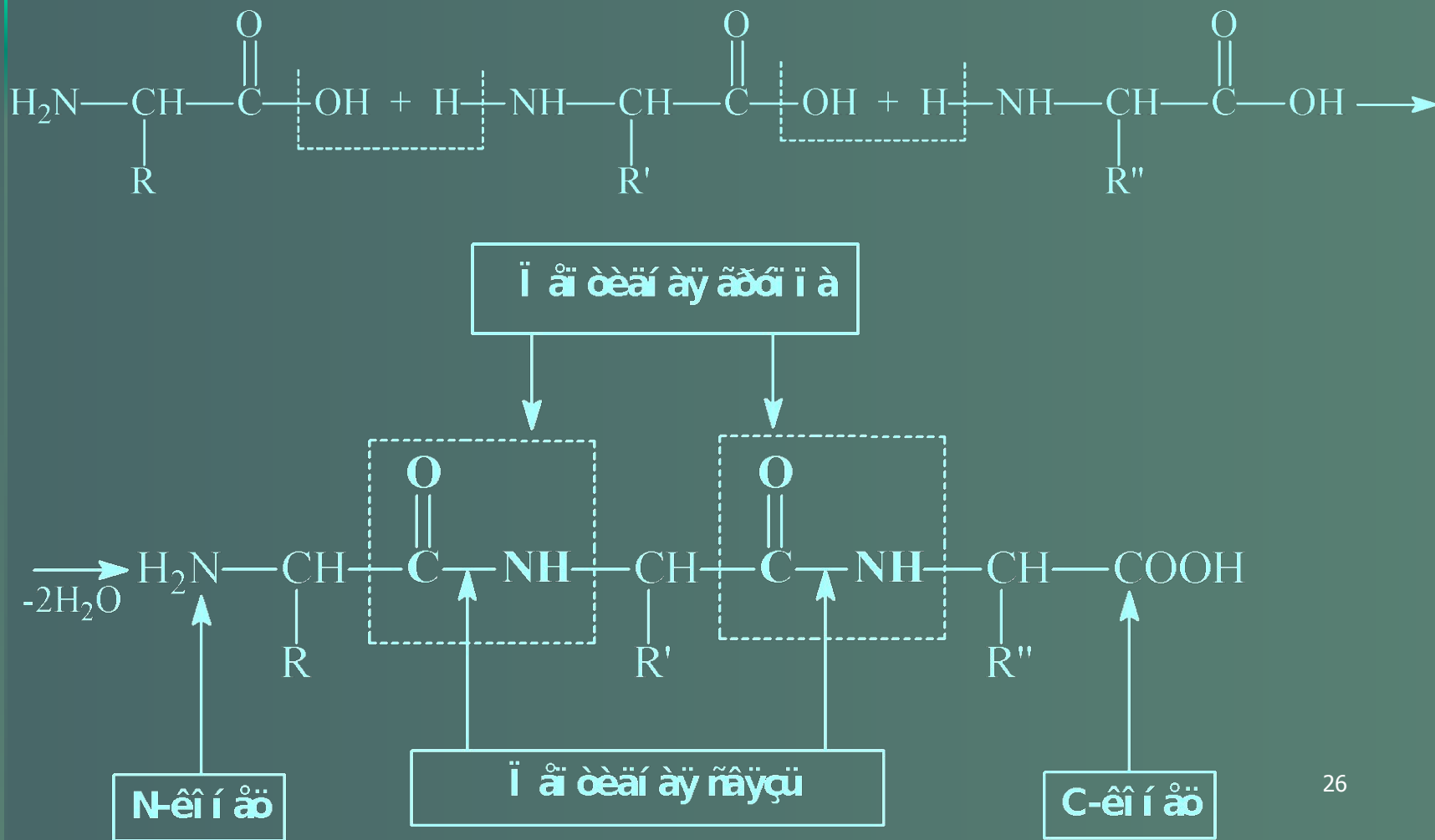


Пептиды и белки

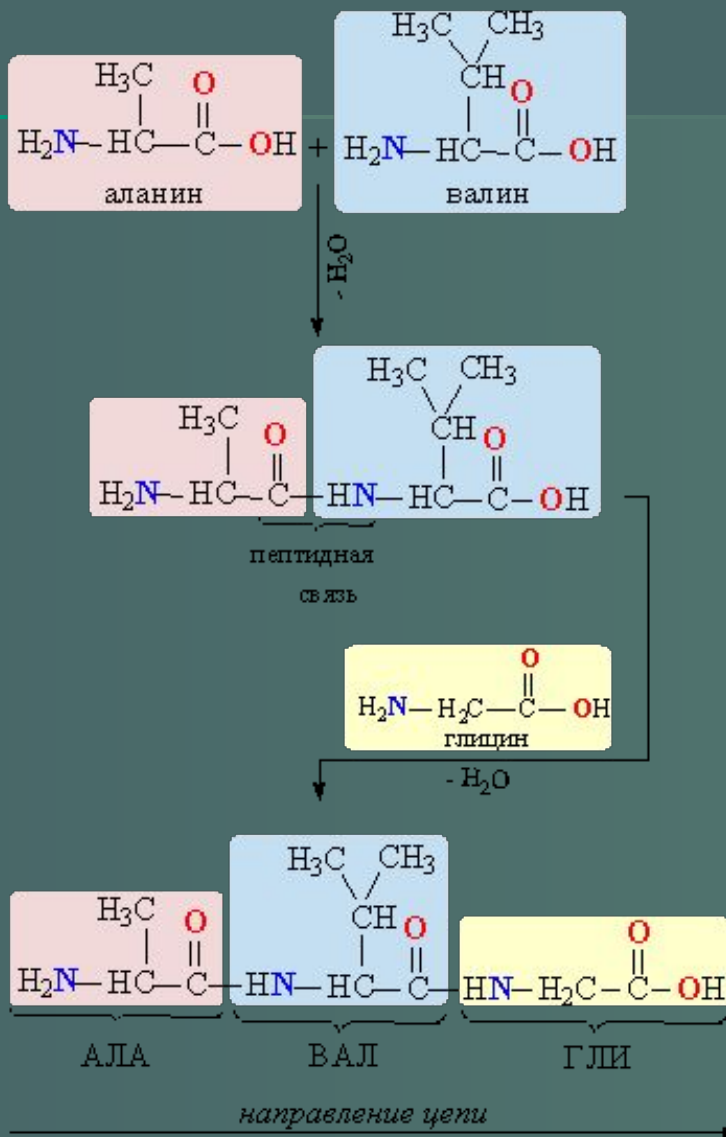
Пептиды — соединения, построенные из нескольких остатков α-аминокислот, связанных амидной (пептидной) связью.



Пептиды и белки

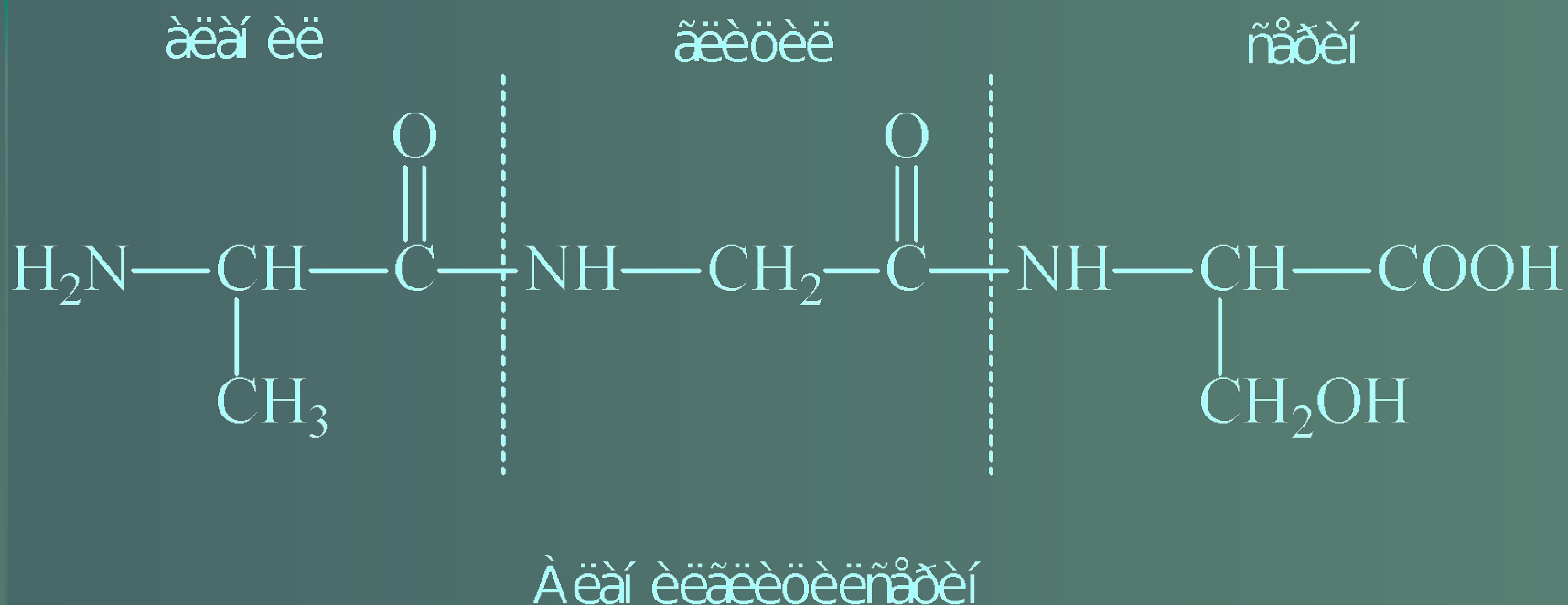


Пептиды и белки

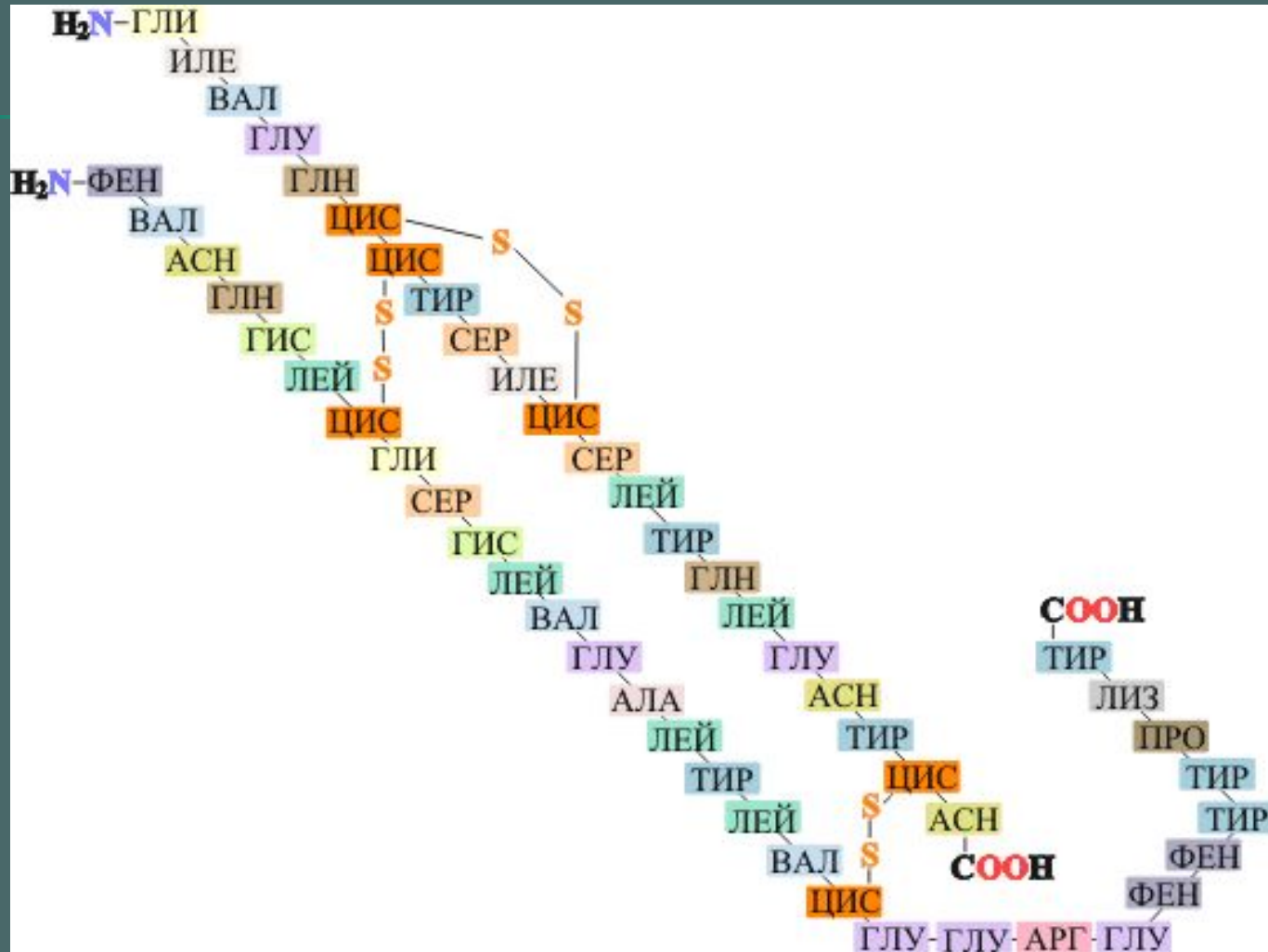


**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ
СОЕДИНЕНИЕ
АМИНОКИСЛОТ**

Пептиды и белки



Пептиды и белки



Первичная структура белка инсулина.

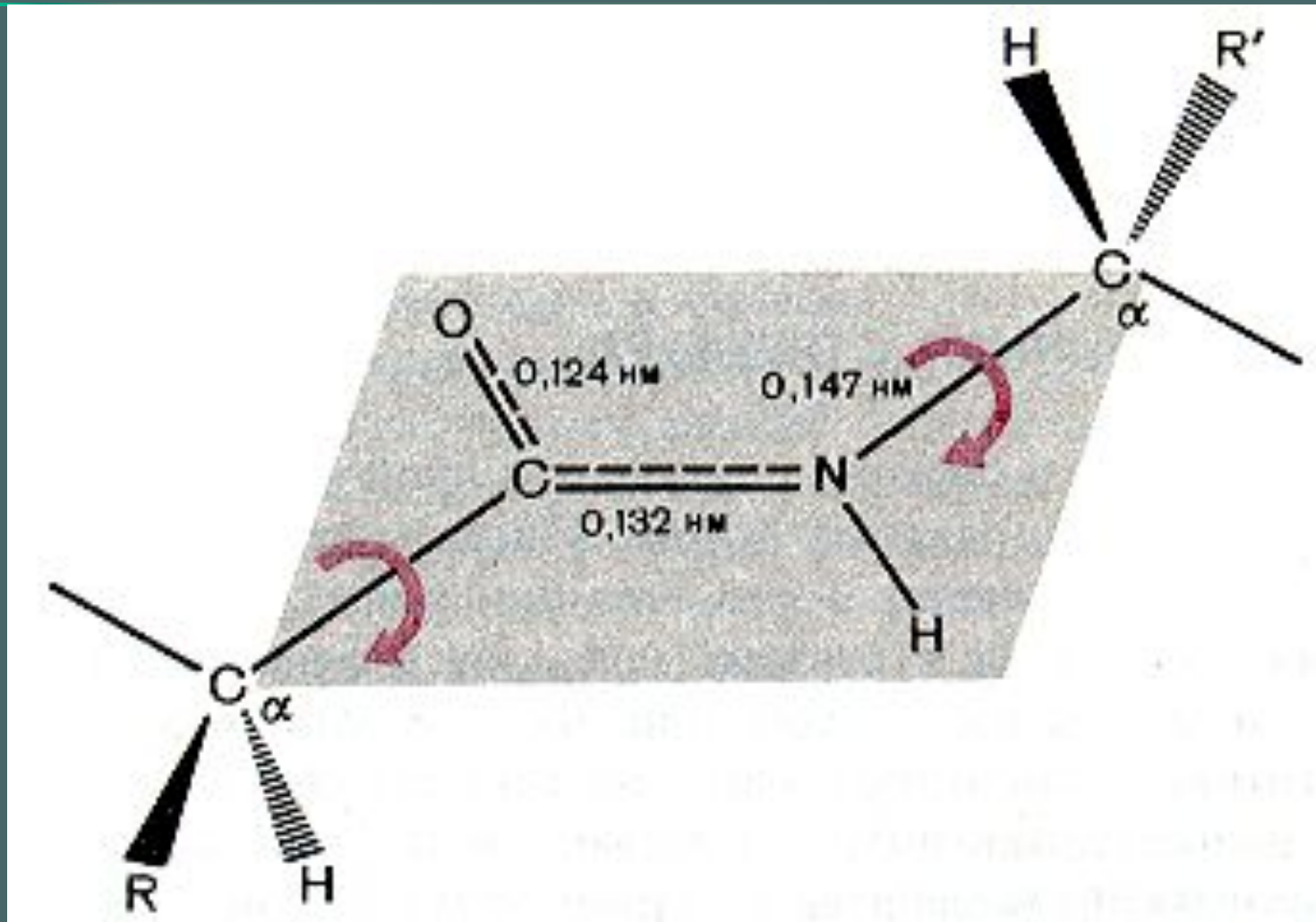
Пептиды и белки

Структура белков

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

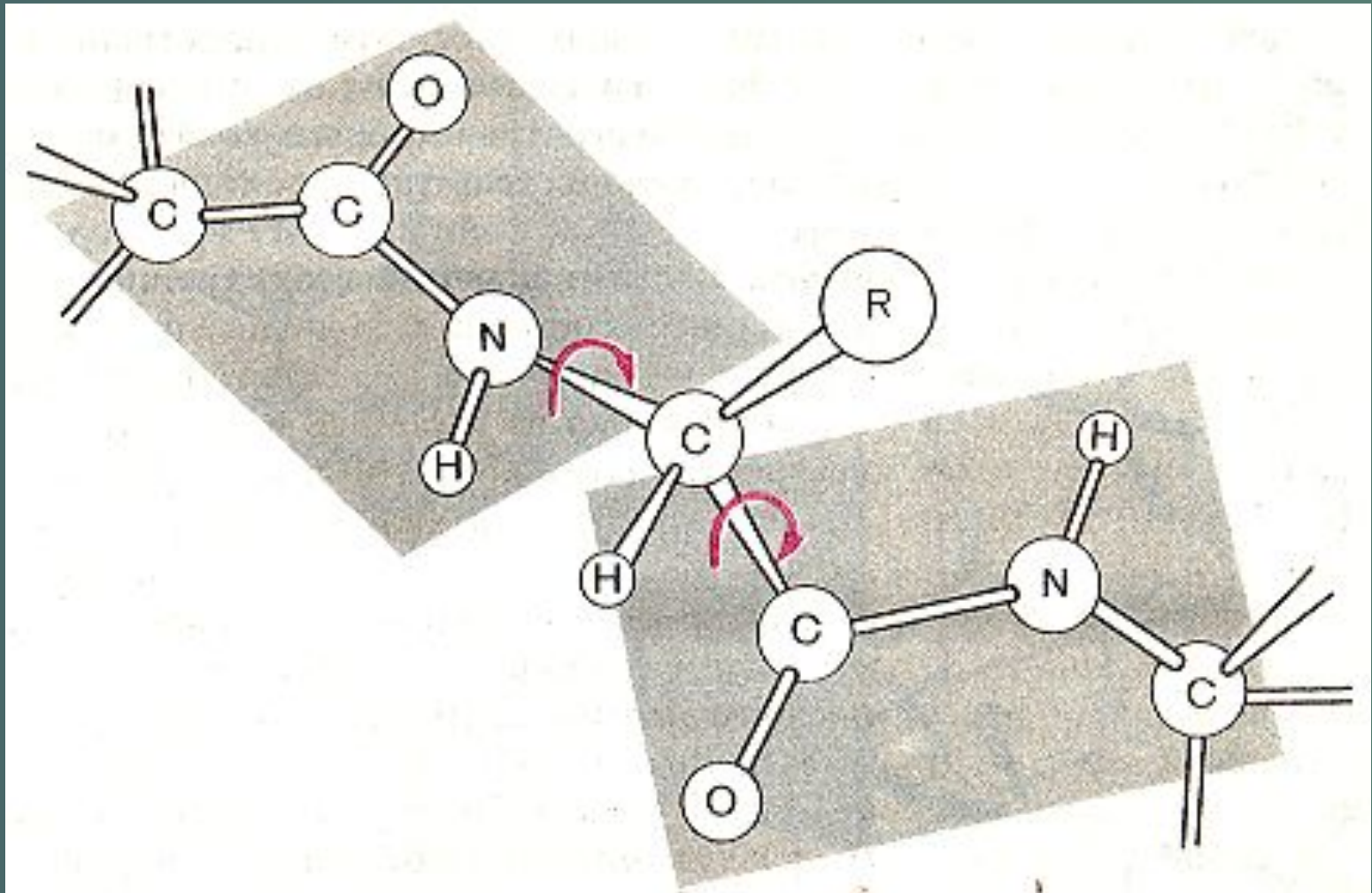
Пептиды и белки

Вторичная структура белков



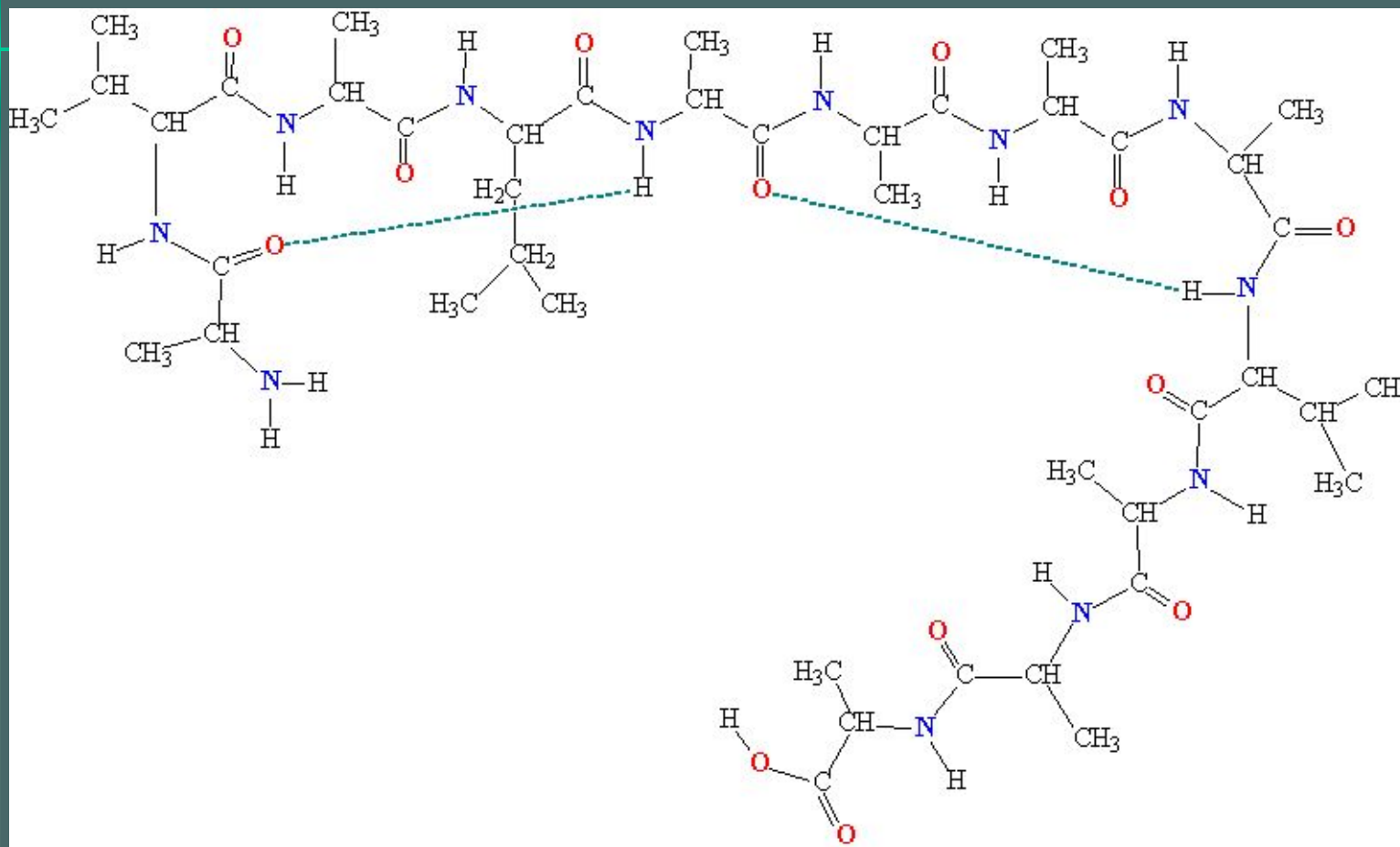
Пептиды и белки

Вторичная структура белков



Пептиды и белки

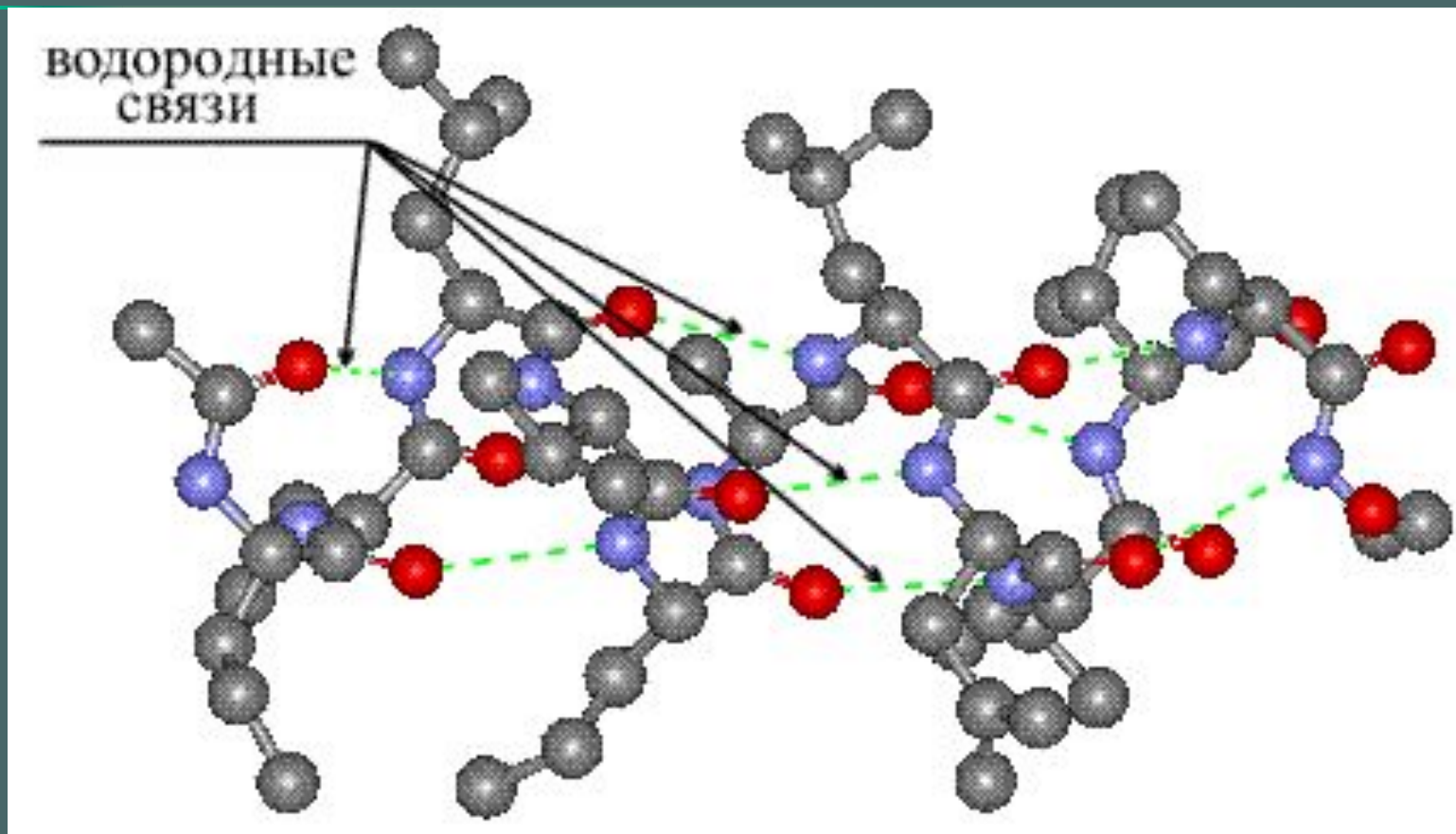
Вторичная структура белков



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

Пептиды и белки

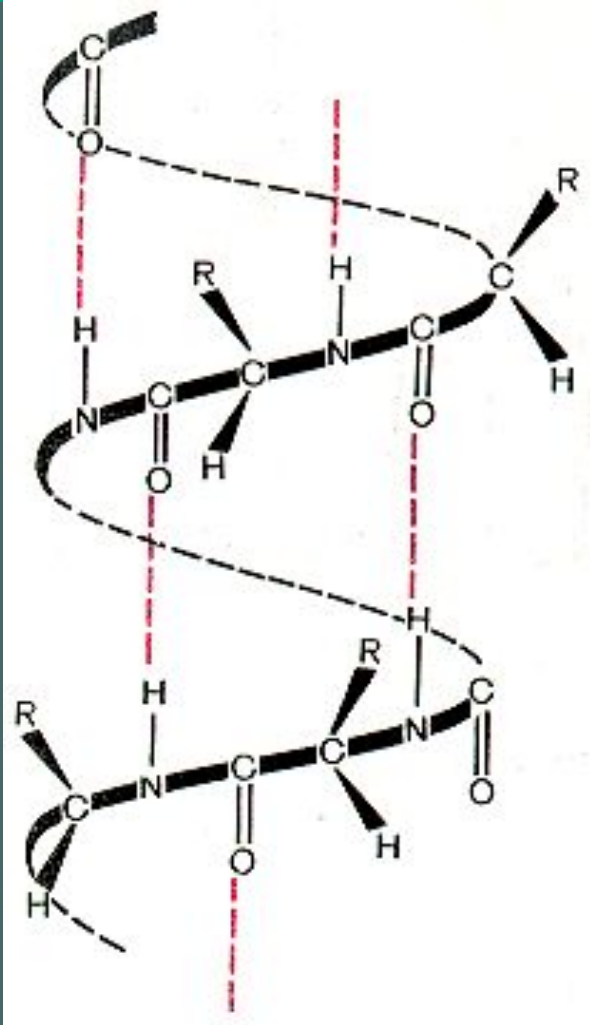
Вторичная структура белков



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

Пептиды и белки

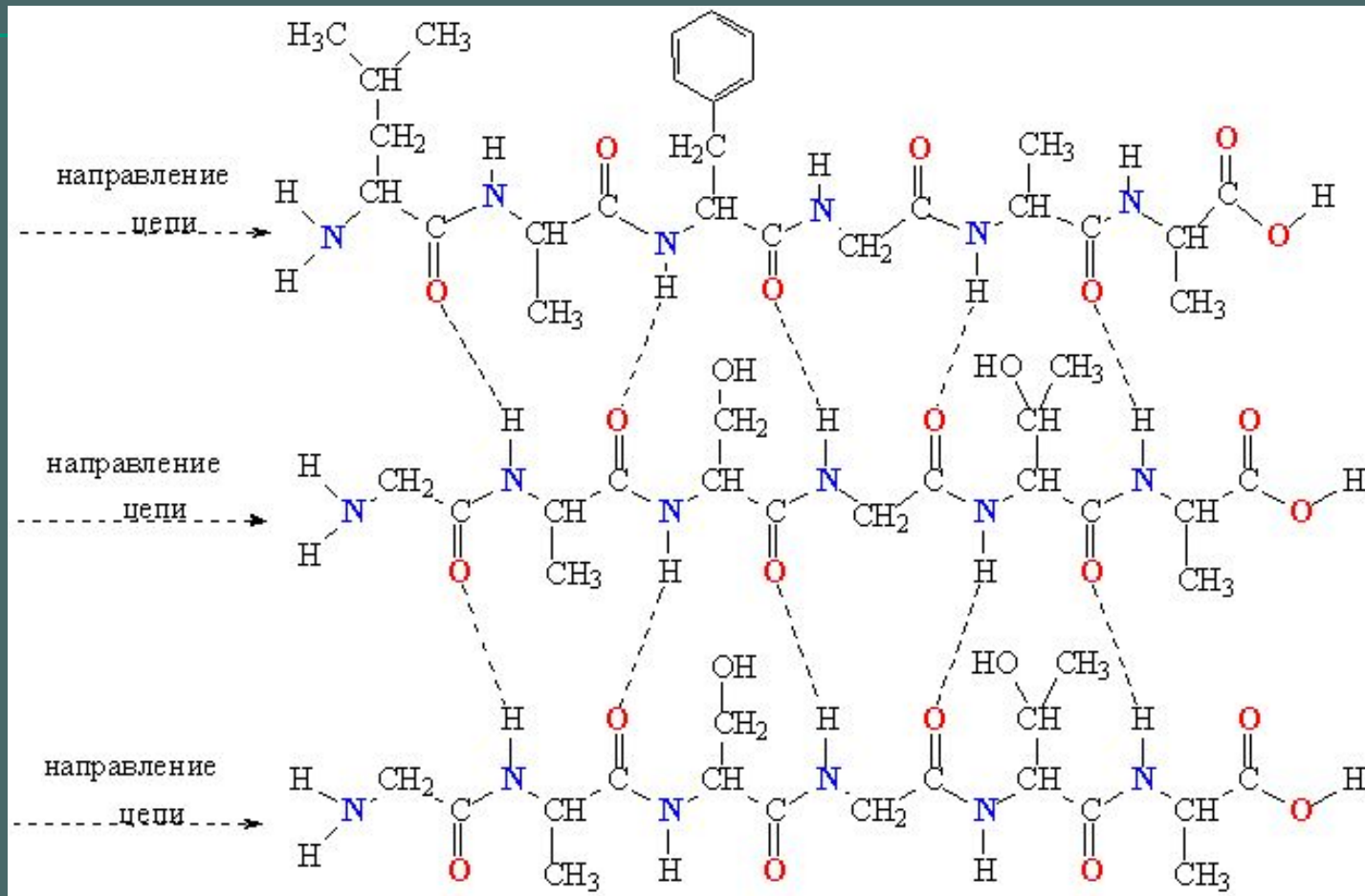
Вторичная структура белков



α -спираль
молекулы белка

Пептиды и белки

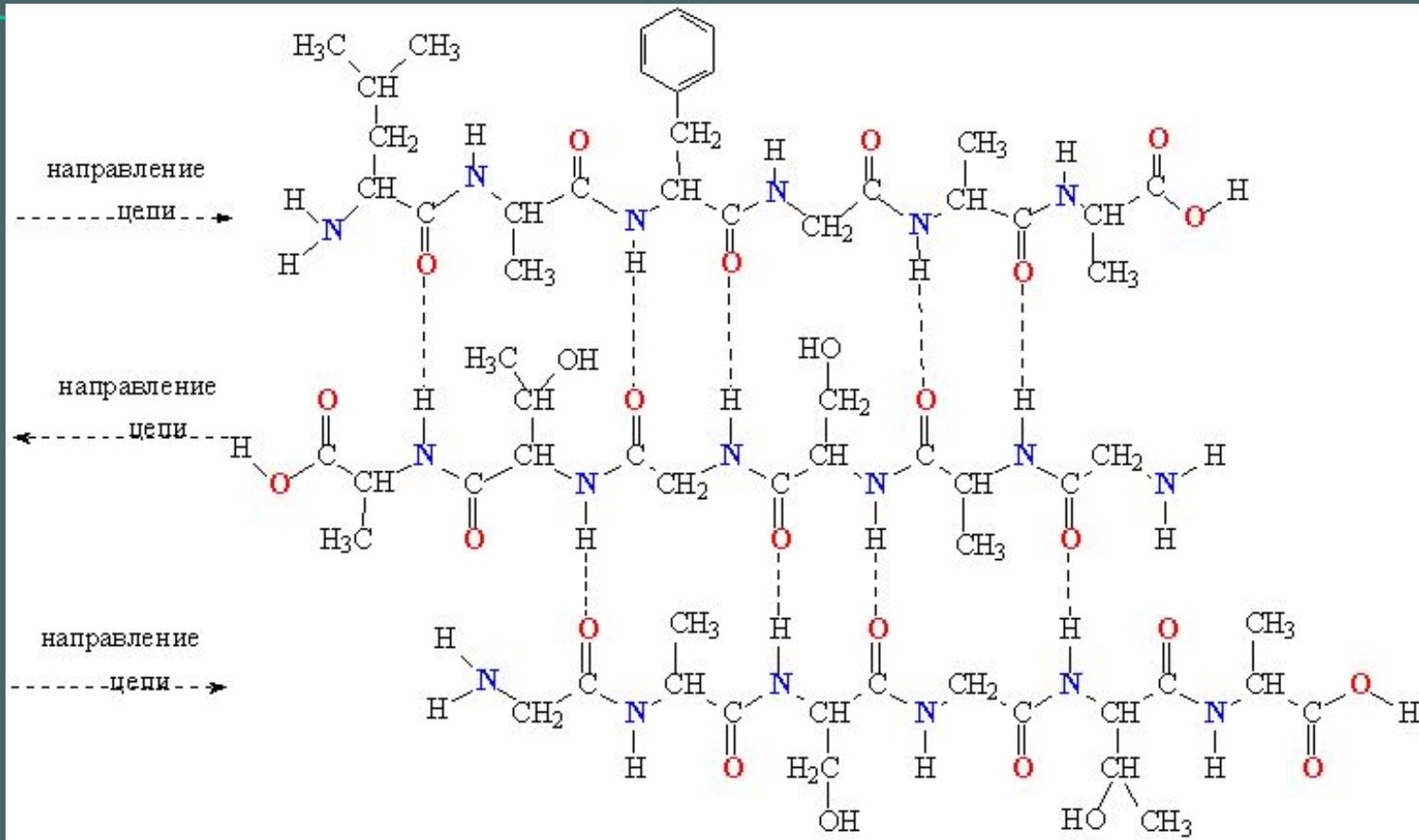
Вторичная структура белков



ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ β -СТРУКТУРА, состоящая из трех полипептидных молекул

Пептиды и белки

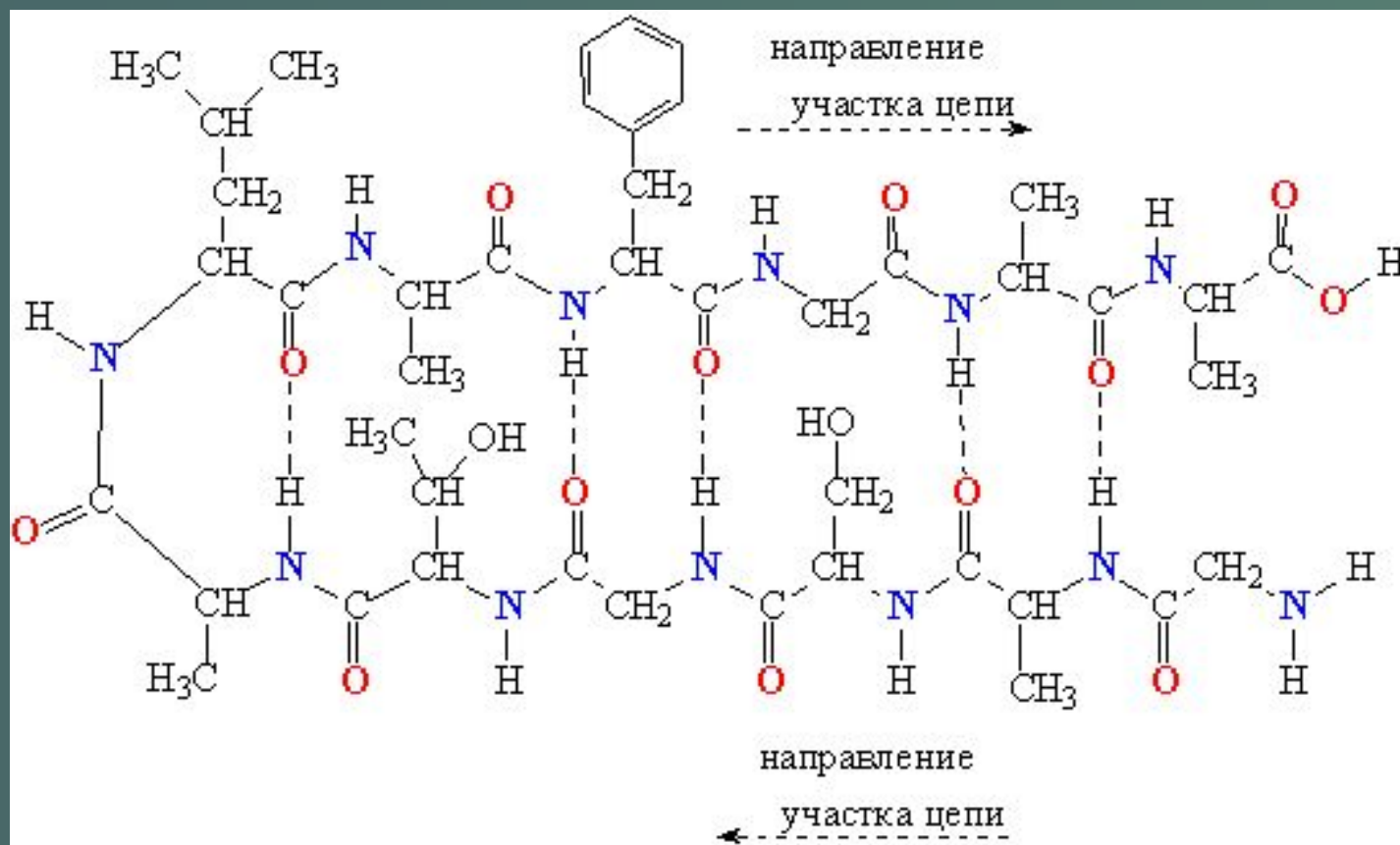
Вторичная структура белков



АНТИПАРАЛЛЕЛЬНАЯ β -СТРУКТУРА, состоящая из трех полипептидных молекул

Пептиды и белки

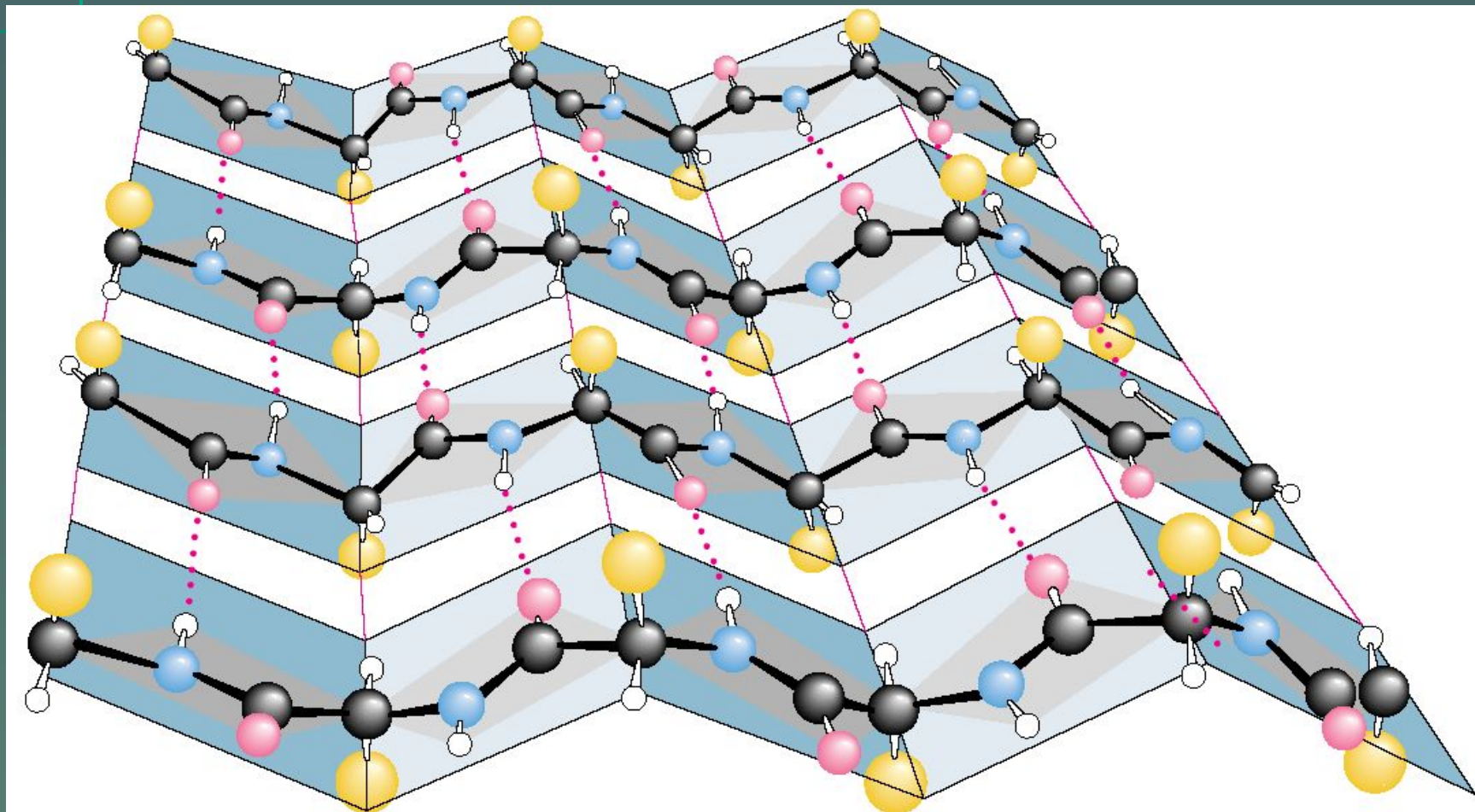
Вторичная структура белков



ОБРАЗОВАНИЕ β -СТРУКТУРЫ внутри одной полипептидной цепи

Пептиды и белки

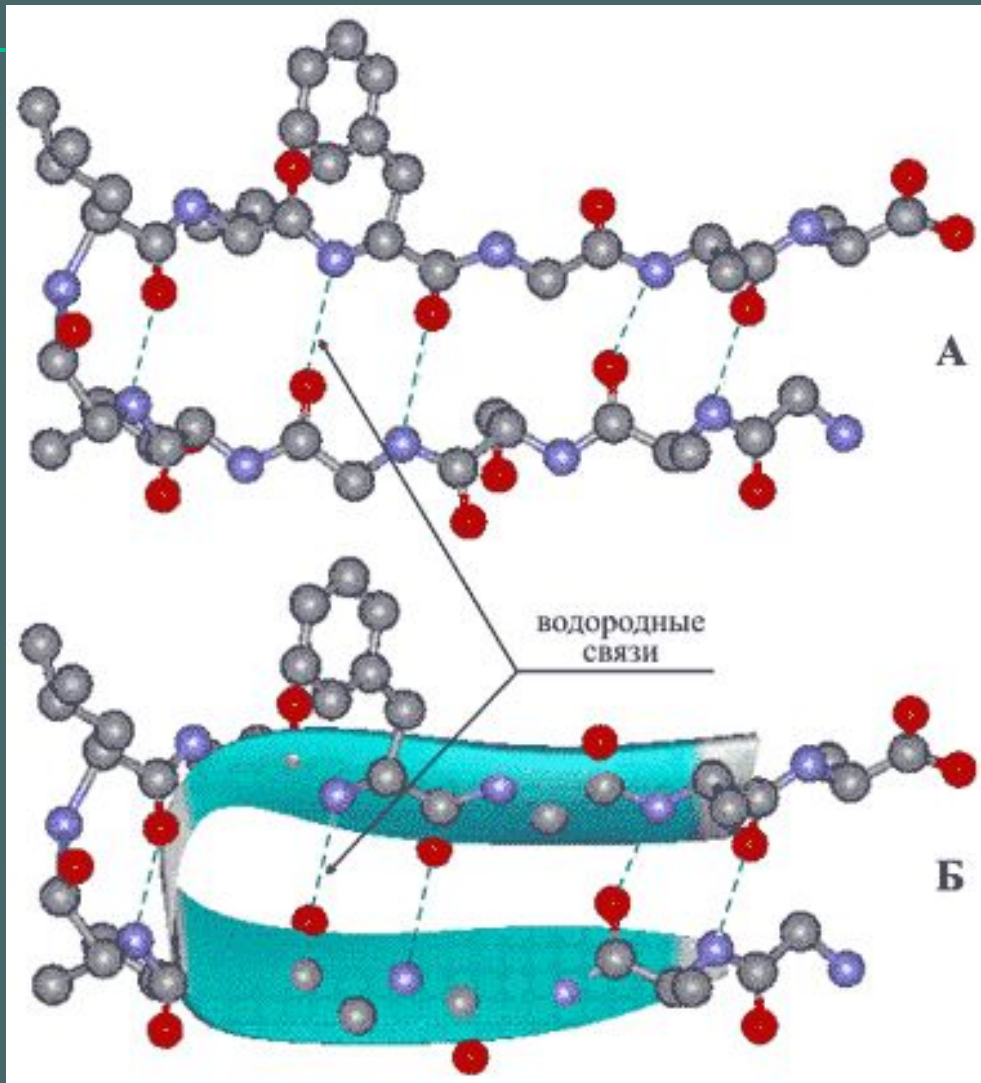
Вторичная структура белков



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).

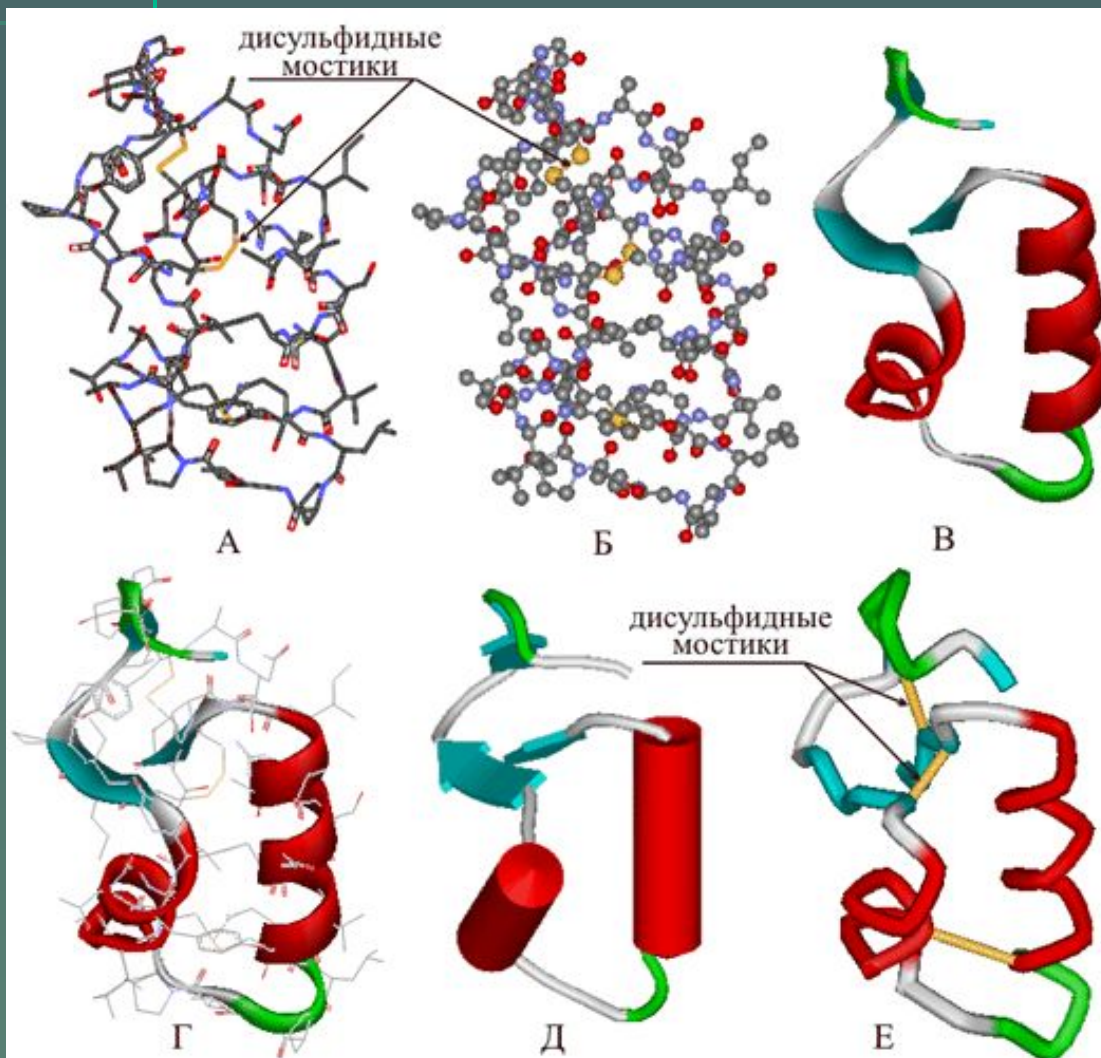
Пептиды и белки

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.

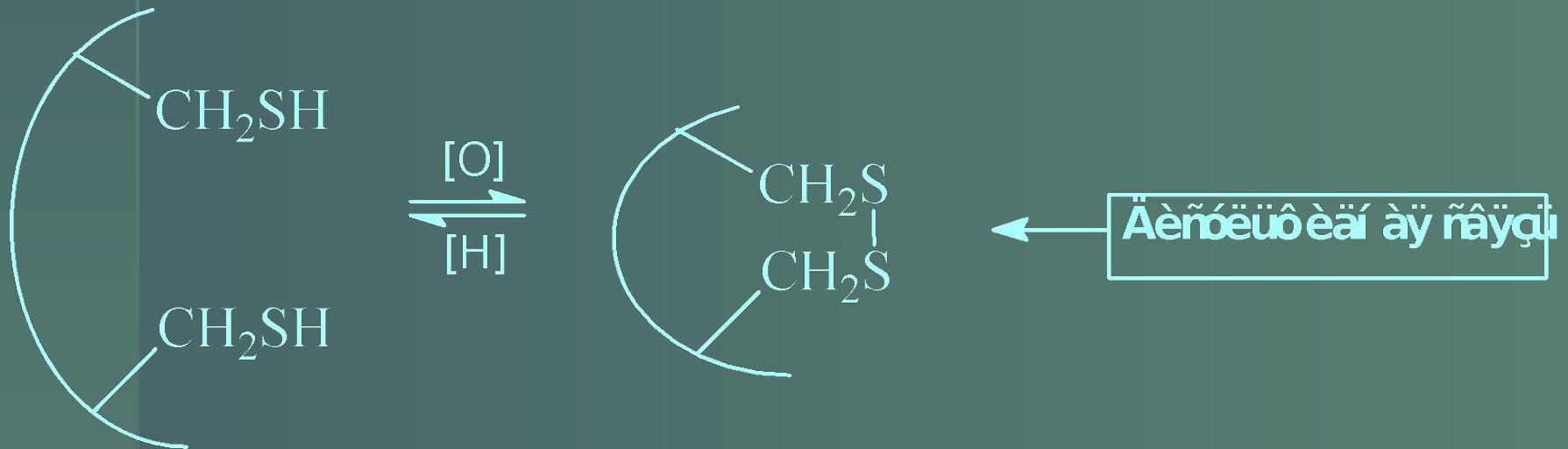
Е – третичная структура с дисульфидными мостиками.

Ионные взаимодействия



Пептиды и белки

Дисульфидные взаимодействия



Пептиды и белки

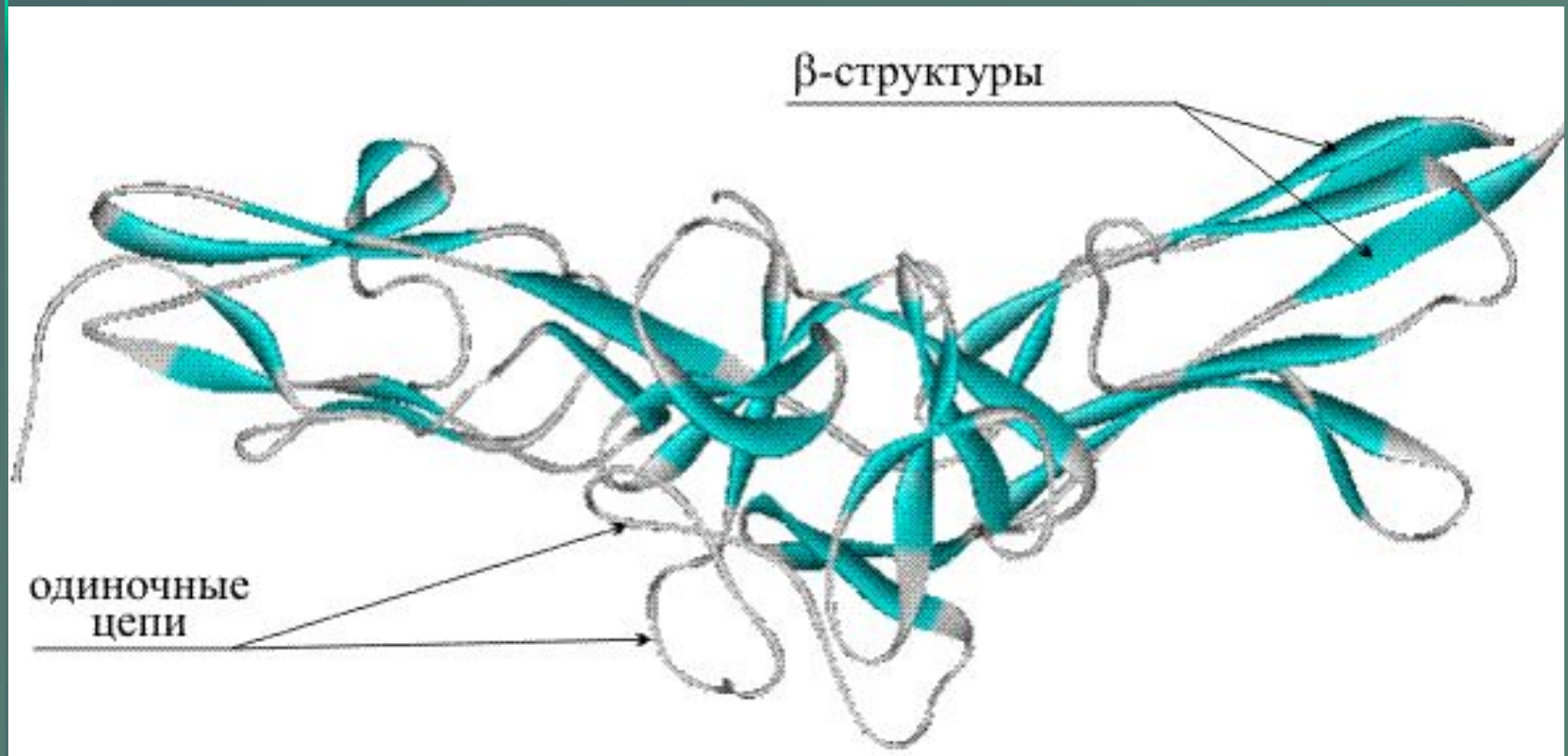
Глобулярные белки



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

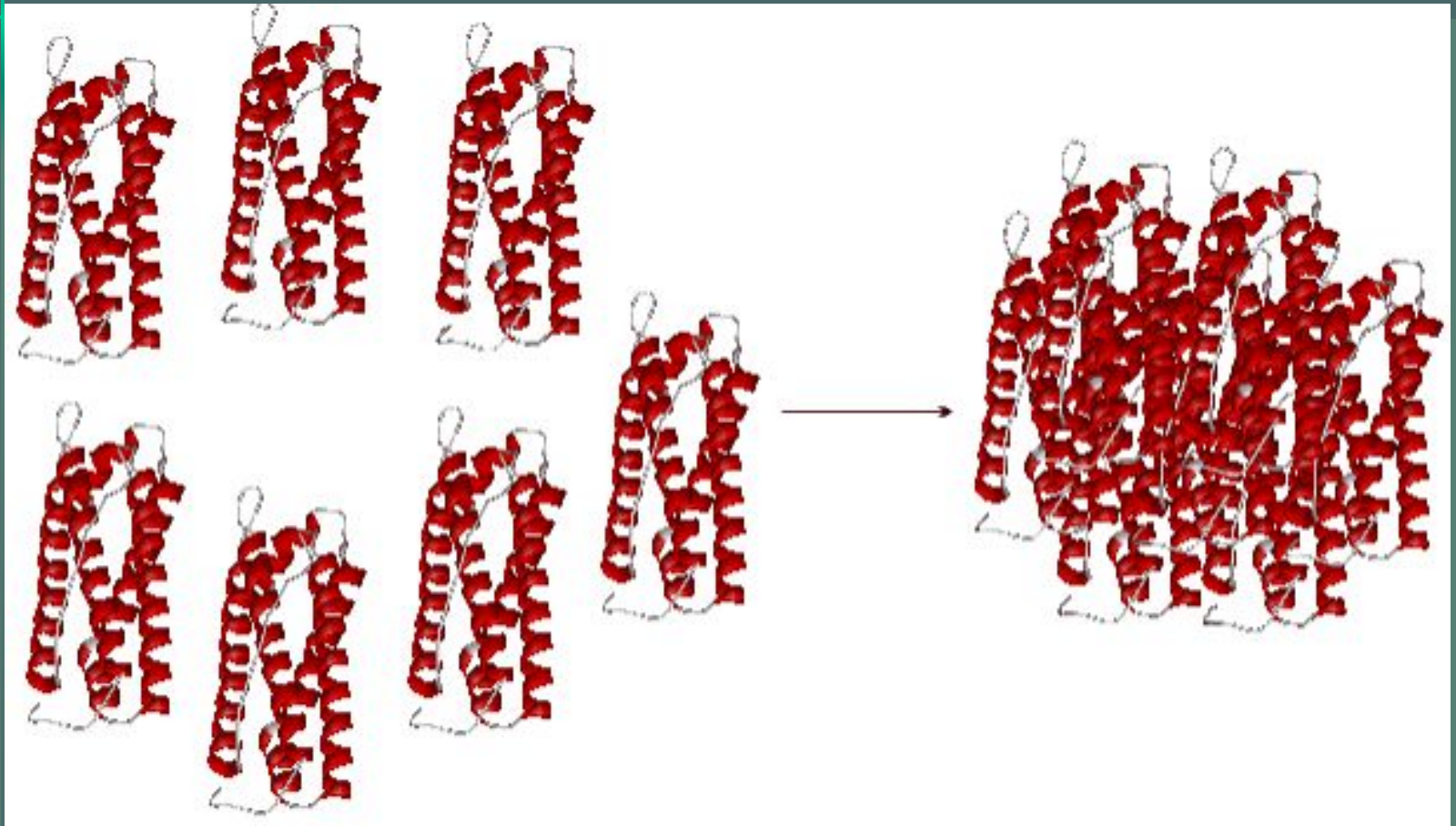
Фибриллярные белки



ФИБРИЛЛЯРНЫЙ БЕЛОК ФИБРОИН — основной компонент натурального шелка и паутины

Пептиды и белки

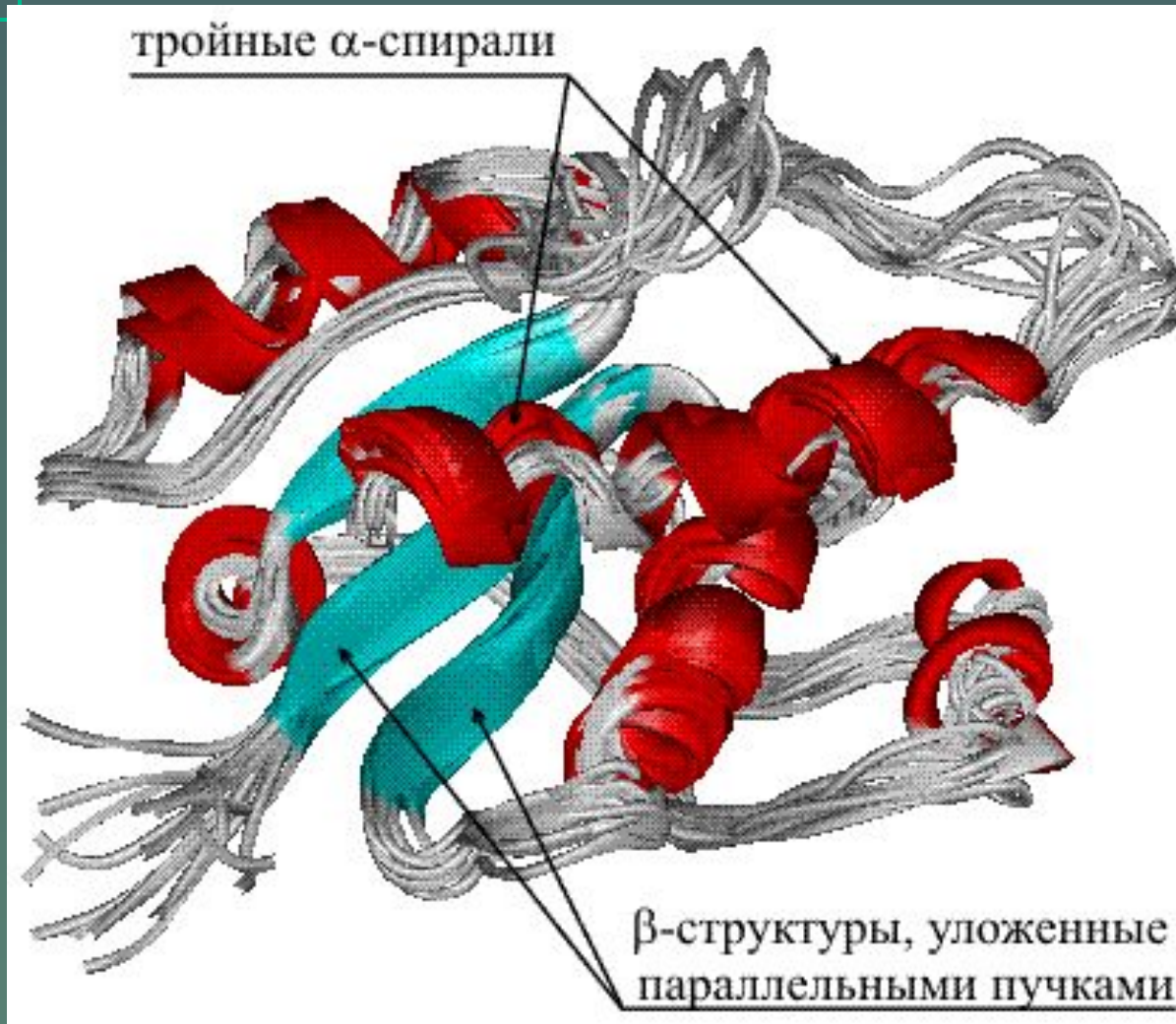
Четвертичная структура белков



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

Пептиды и белки

Четвертичная структура белков



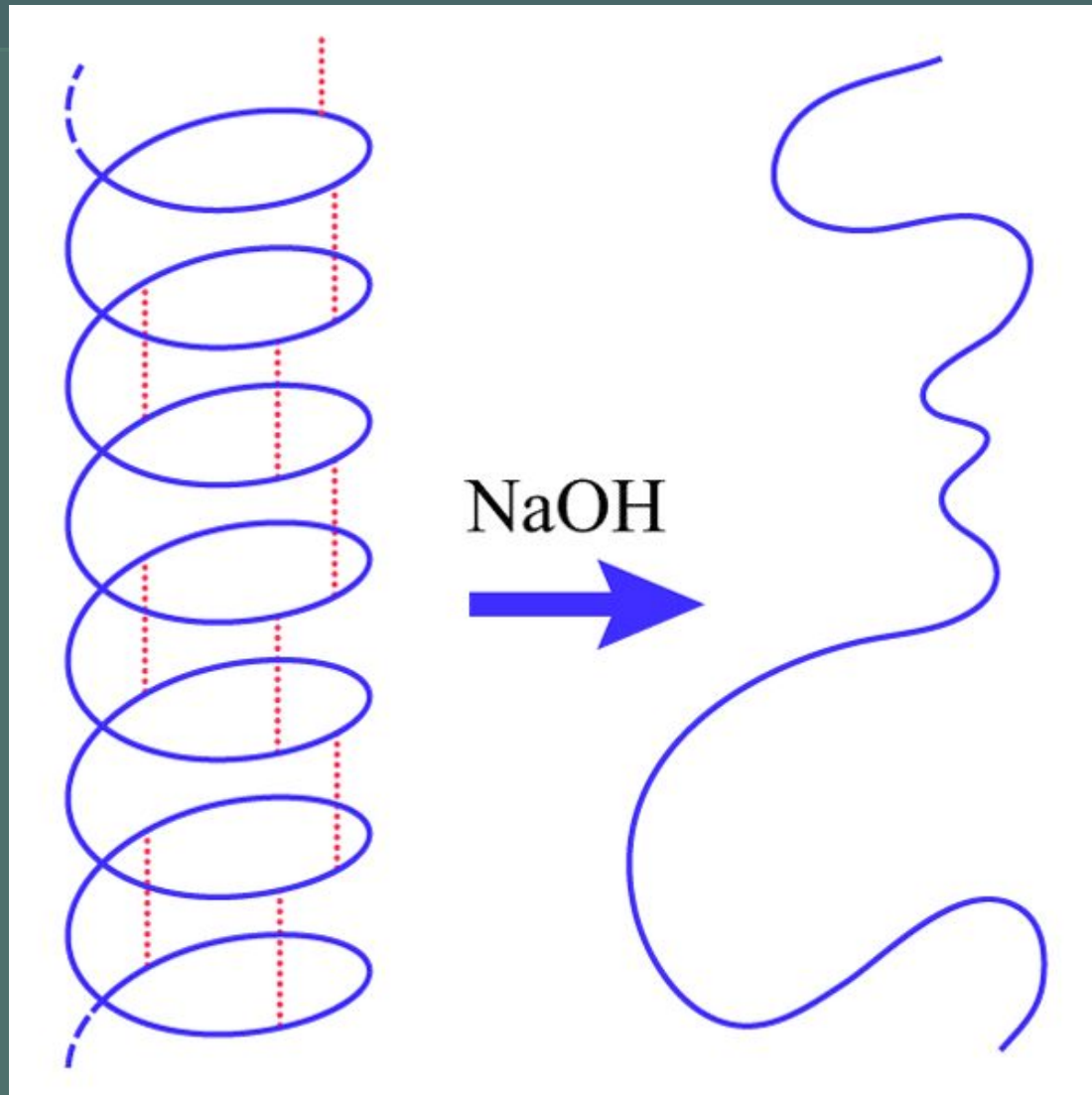
НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ФИБРИЛЛЯРНОГО БЕЛКА КОЛЛАГЕНА.

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

