

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И КЛИНИЧЕСКОЙ  
БИОХИМИИ

**Лекция по теме:**

**«ВВЕДЕНИЕ в БИОХИМИЮ.  
Строение и функции  
белков-1»**

**КРАСНОДАР  
2009**

# **БИОХИМИЯ -**

**наука, изучающая химический состав живых организмов, химические процессы, которые лежат в основе жизнедеятельности и обеспечивают организму сложную морфологическую целостность и высокую функциональную активность**



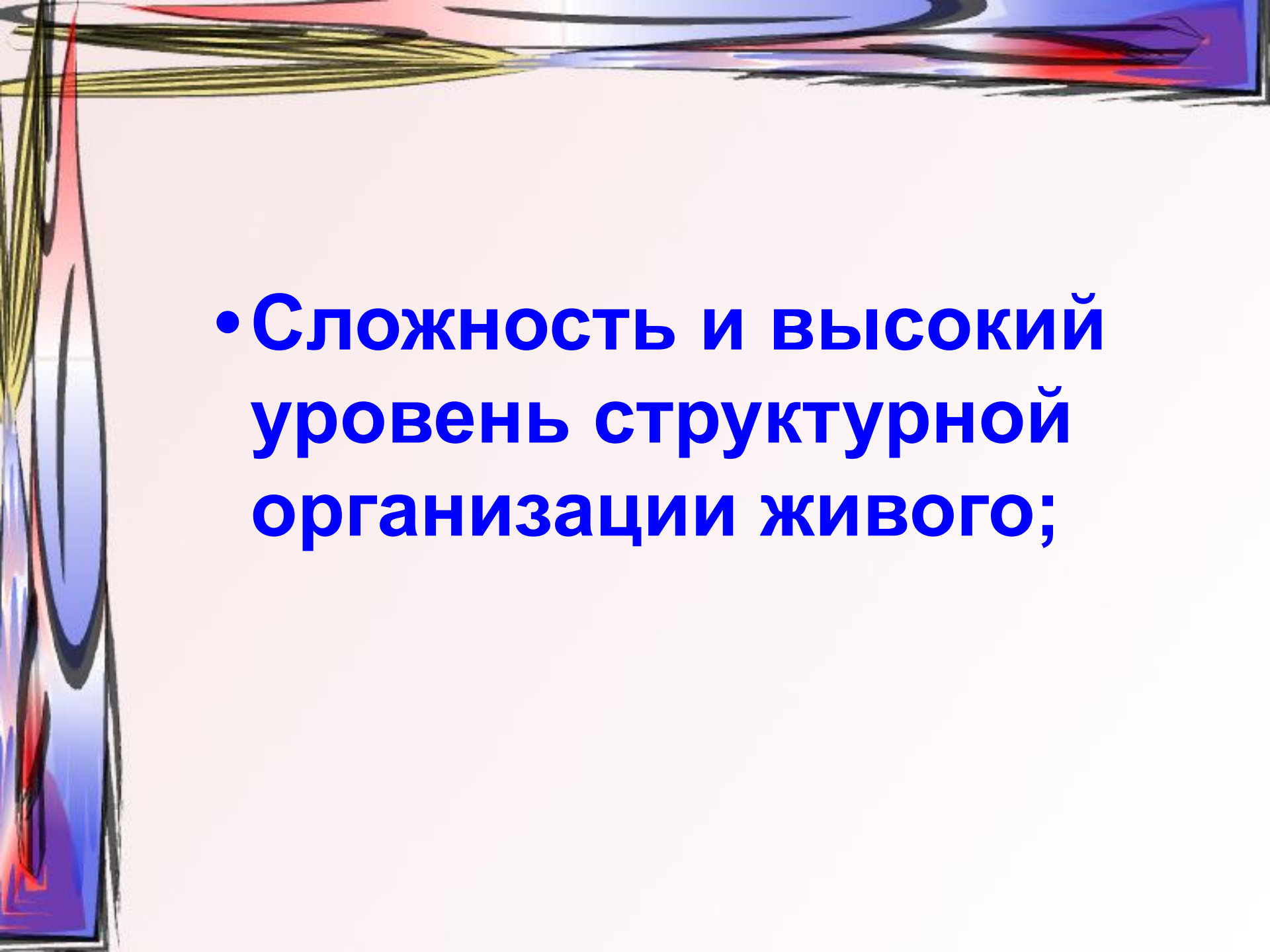
**ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА  
БИОХИМИИ -**

**ПОЗНАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ  
ОСНОВ ЖИЗНИ,  
УСЛОВИЙ И  
МЕХАНИЗМОВ ЕЁ  
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И  
РАЗВИТИЯ**

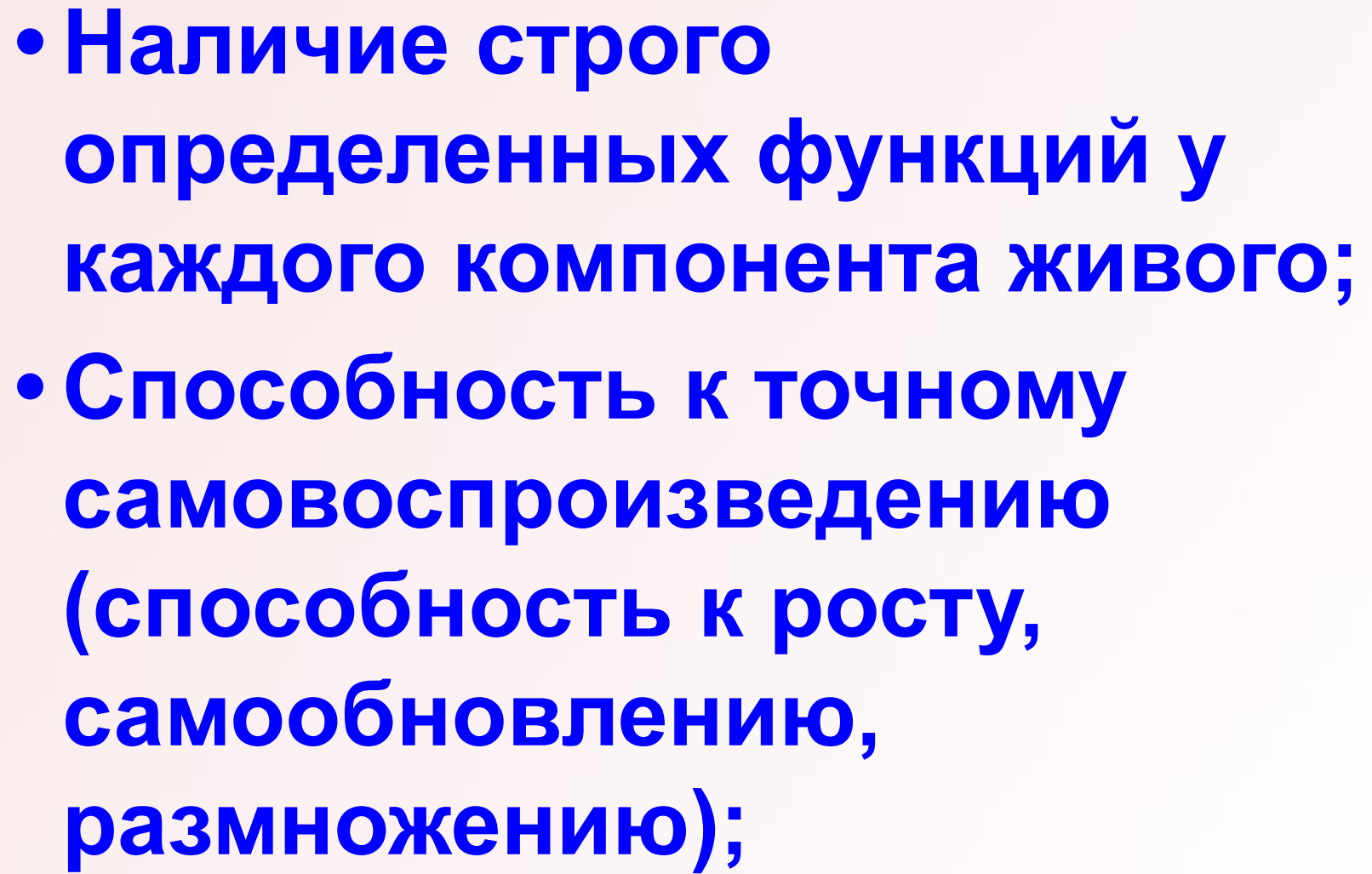


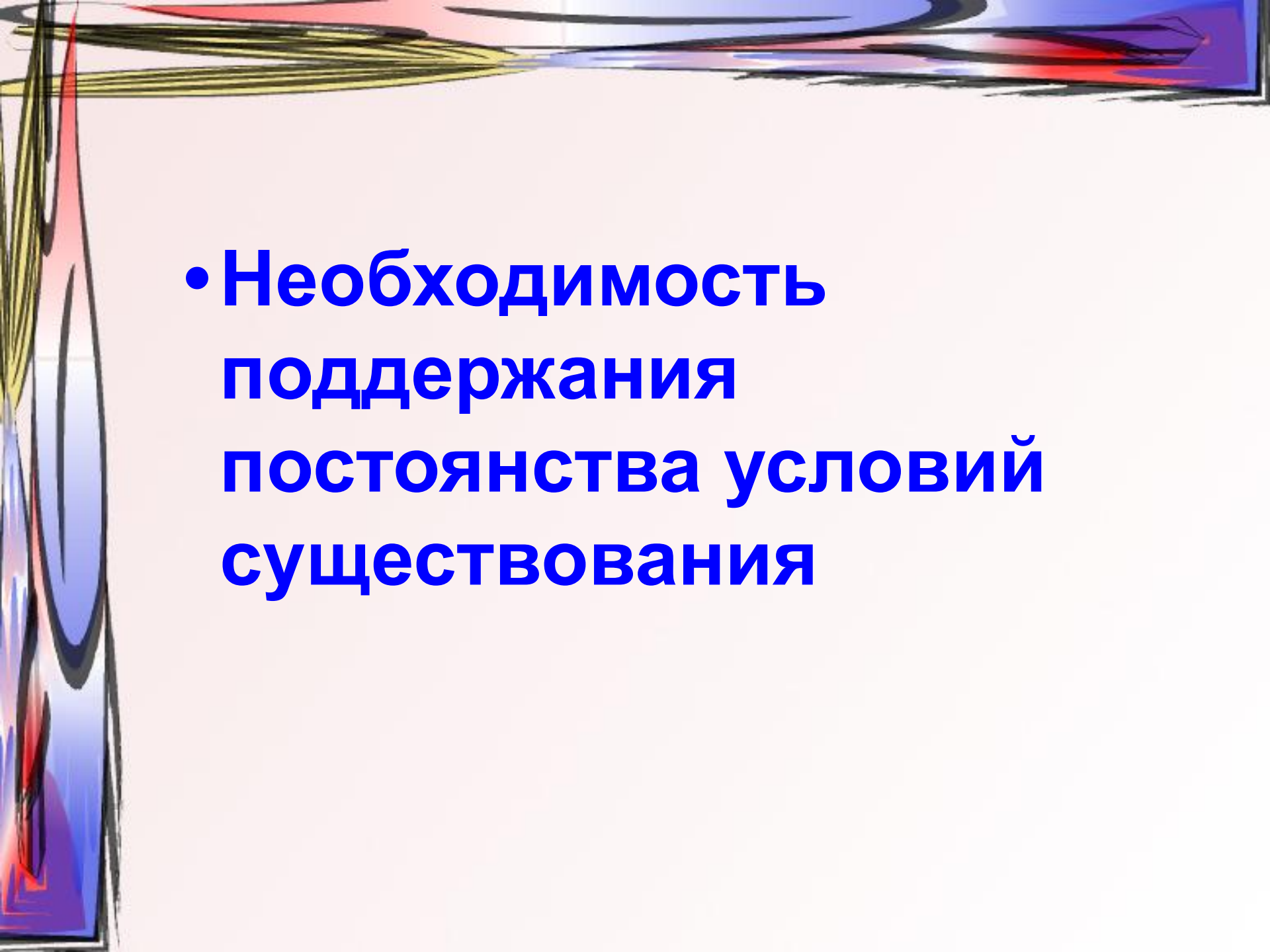
## **Основные признаки живого:**

- **Важнейшее проявление жизни – непрекращающийся обмен веществом и энергией организма с окружающей средой;**

- 
- **Сложность и высокий уровень структурной организации живого;**



- 
- **Наличие строго определенных функций у каждого компонента живого;**
  - **Способность к точному самовоспроизведению (способность к росту, самообновлению, размножению);**

- 
- **Необходимость  
поддержания  
постоянства условий  
существования**

# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИВОГО

<b>Тип соединения</b>	<b>Компоненты</b>	<b>Молекулярная масса, Да</b>
<b>Предшественники, поступающие из внешней среды</b>	<b>Аммиак, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O</b>	<b>18-44</b>
<b>Промежуточные соединения</b>	<b>Кетокислоты, рибоза, карбамоилфосфат, ацетат, малат</b>	<b>50-250</b>
<b>Строительные блоки</b>	<b>Аминокислоты, моносахара, жирные кислоты, моноклеотиды</b>	<b>100-350</b>



<b>Макромолекулы</b>	<b>Белки, липиды, сложные углеводы, нуклеиновые кислоты</b>	<b>3 6 10 - 10</b>
<b>Надмолекулярные комплексы</b>	<b>Полиферментные системы, рибосомы, сократительные системы</b>	<b>3 9 10 - 10</b>
<b>Клеточные органеллы</b>	<b>Ядро, митохондрии, микросомы, лизосомы</b>	

**ЖИВАЯ КЛЕТКА**



# **Метаболизм -**

**совокупность химических превращений веществ от момента поступления их в клетку до выделения конечных продуктов**

# Метаболизм



## Катаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов расщепления сложных молекул до простых.

Идет с высвобождением энергии – экзэргонический процесс

## Анаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов построения сложных веществ из более простых предшественников.

Идет с затратой энергии, эндэргонический процесс

# Живые организмы

**аутотрофные,**  
синтезирующие  
органические  
соединения из  
неорганических

**гетеротрофные,** которые  
не способны  
синтезировать  
органические вещества из  
неорганических. Для  
синтеза необходимых для  
своей жизнедеятельности  
органических веществ им  
требуется органические  
вещества, произведённые  
другими организмами



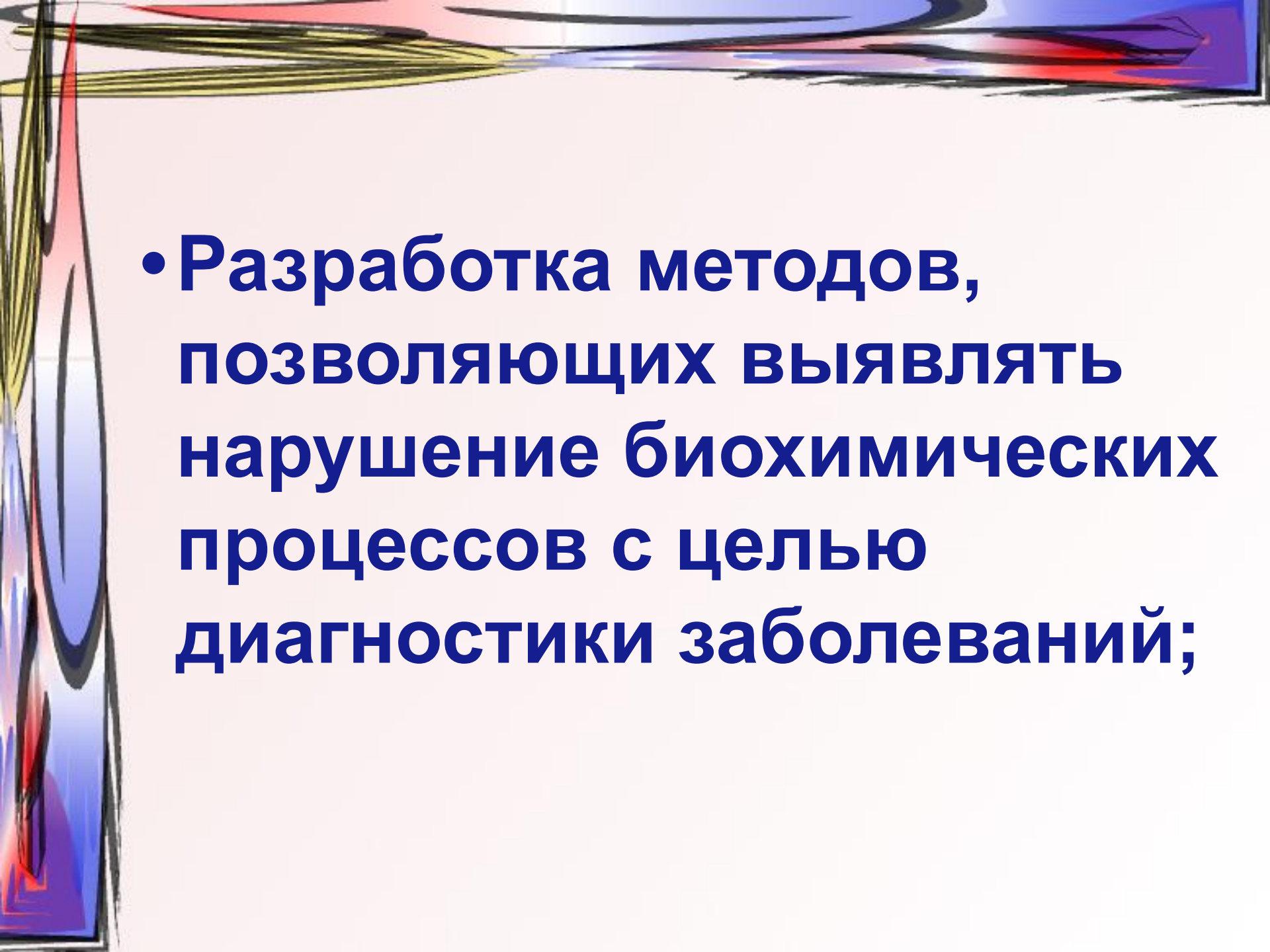
# Разделы биохимии:

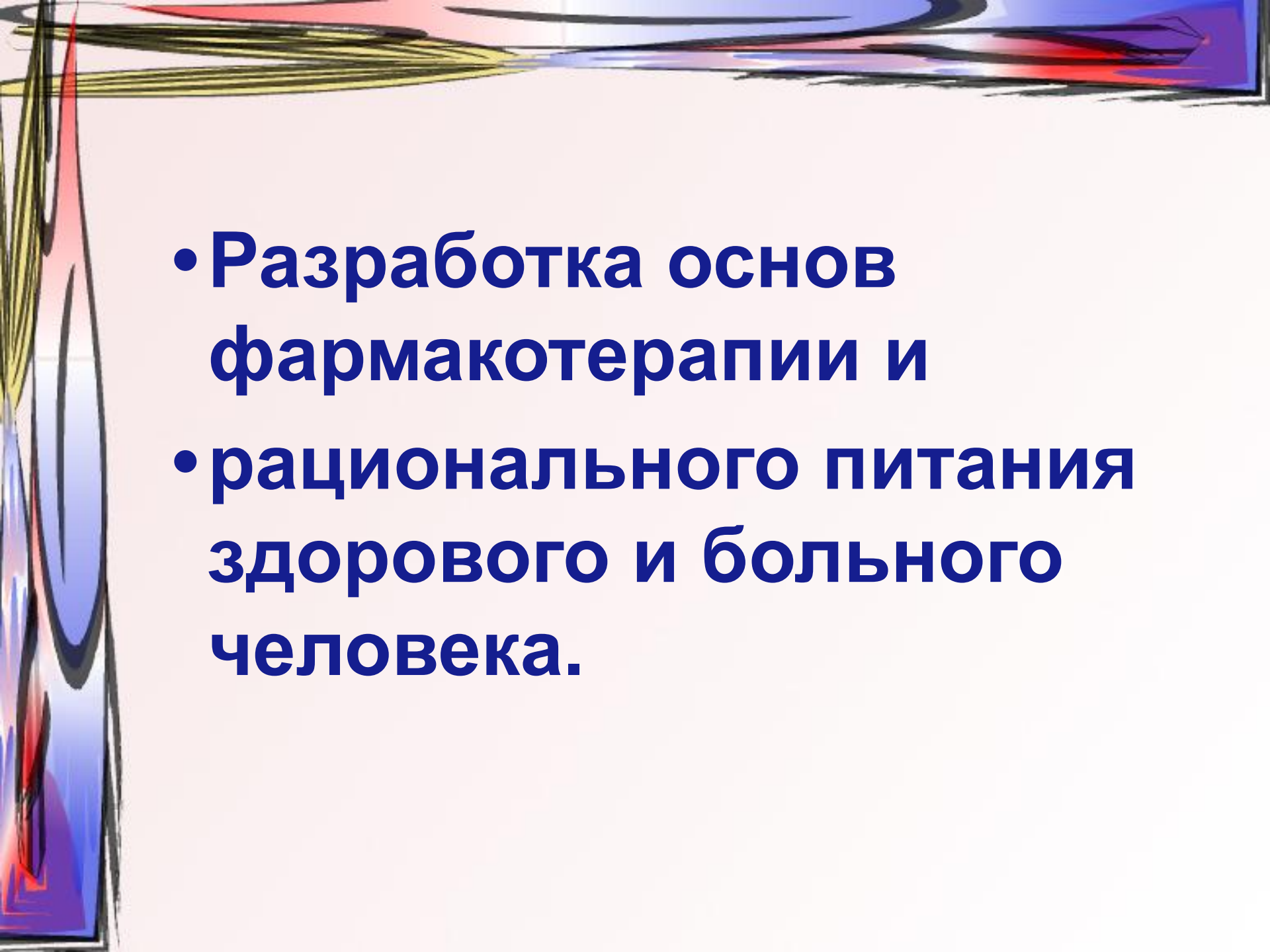
- Статическая биохимия;
- Динамическая;
- Функциональная;
- Молекулярная биология.

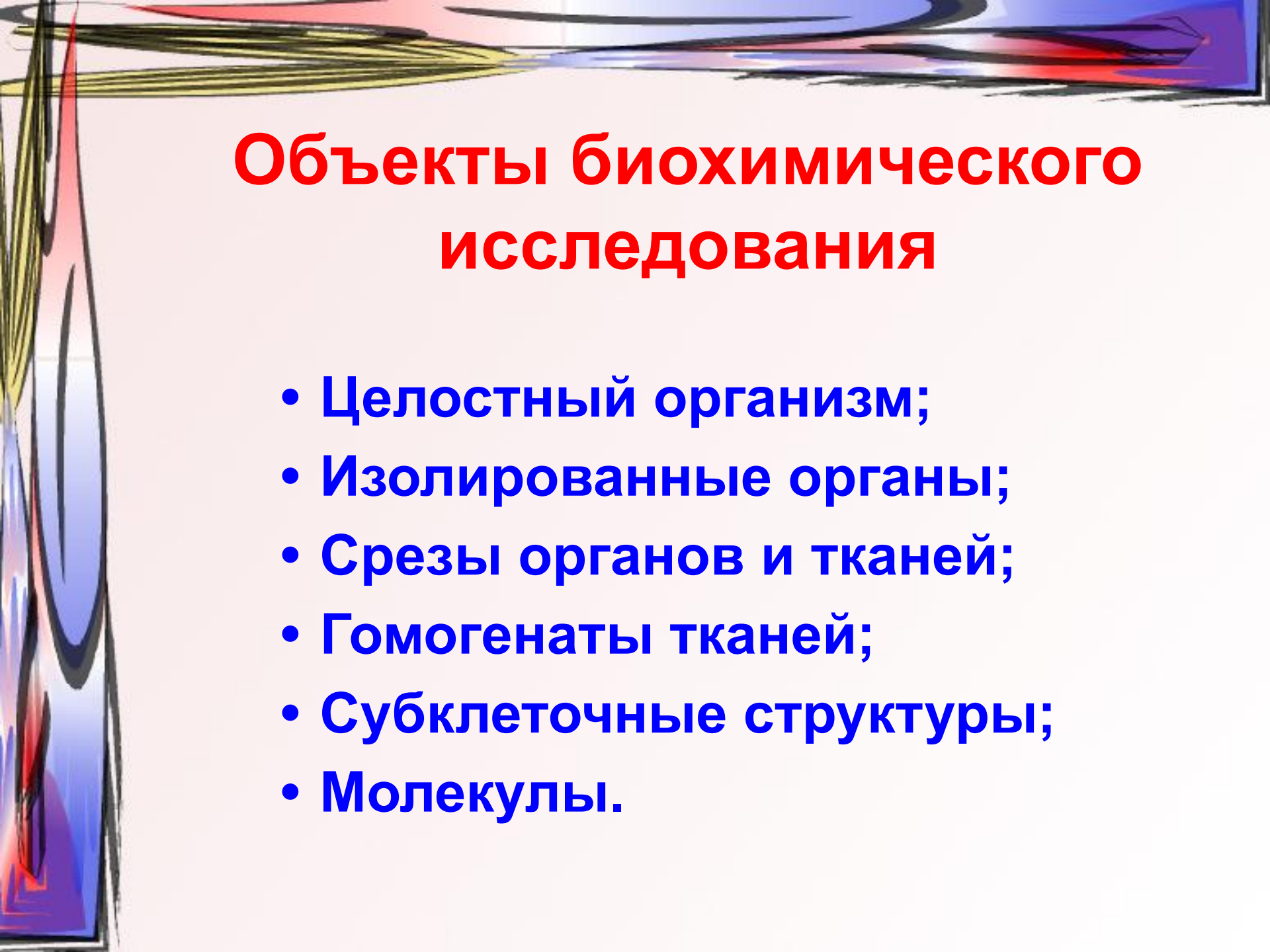


# **Задачи медицинской биохимии:**

- Изучение химического состава и химических процессов, протекающих в больном и здоровом организме;**

- 
- **Разработка методов, позволяющих выявлять нарушение биохимических процессов с целью диагностики заболеваний;**

- 
- **Разработка основ фармакотерапии и**
  - **рационального питания здорового и больного человека.**



# **Объекты биохимического исследования**

- **Целостный организм;**
- **Изолированные органы;**
- **Срезы органов и тканей;**
- **Гомогенаты тканей;**
- **Субклеточные структуры;**
- **Молекулы.**

# Методы биохимии

- Химические (качественный и количественный анализ);
- Физические (изотопный, ультрацентрифугирование, ультразвуковой);
- Физико-химические (рН, хроматография, электрофорез, диализ);
- Гистологический;
- Биологический (опыты на животных);
- Биохимический (ферментативный анализ).





**1903** год **Карл Небберг**

**Предложил термин биохимия.**

**Биохимия – наука о химическом составе живых организмов, химических превращениях, протекающих в организме животных и растений**



## **Ганс Карл Симон фон Эйлер (ван Улер)**

**немецко-шведский биохимик (1873-1964).  
Выдающаяся личность:  
лауреат Нобелевской премии (1929 г.),  
Большого креста  
Федеральной службы  
ФРГ (1959 г.). Почетный  
академик 7 университетов  
мира.**

**Создал первый  
учебник по  
медицинской  
ХИМИИ**

**А. Я. Данилевский**

**( 1838 - 1923 )**



**Первая кафедра  
медицинской  
химии  
(1862 год)**

**Профессор Н.П.Пятницкий**  
**– основатель кафедры**  
**биохимии КГМУ**





# Профессор П.Г.Сторожук

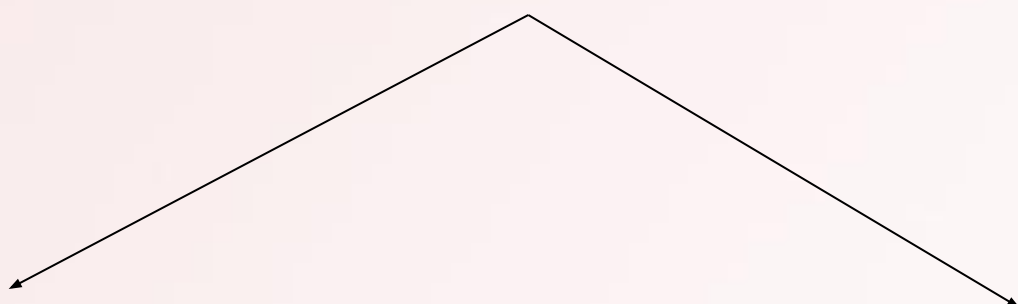




# Профессор И.М. Быков



# Направления научной работы кафедры



Гастроэнтеро-  
логическое

Антиоксиданты и  
прооксиданты  
крови

# **БЕЛКИ-**

**ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ  
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ  
ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ,  
МАЛО ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО  
ЭЛЕМЕНТАРНОМУ СОСТАВУ, НО  
РЕЗКО ОТЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО  
ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ,  
СТРОЕНИЮ, СВОЙСТВАМ,  
ФУНКЦИЯМ И СОСТАВЛЯЮЩИЕ  
ОСНОВУ ВСЕГО ЖИВОГО**

## Элементарный состав белков (%)

<b>Углерод</b>	<b>50,5-54,5</b>
<b>Кислород</b>	<b>21,5-23,5</b>
<b>Азот</b>	<b>15,0-17,6</b>
<b>Водород</b>	<b>6,5-7,3</b>
<b>Сера</b>	<b>0,5-2,5</b>

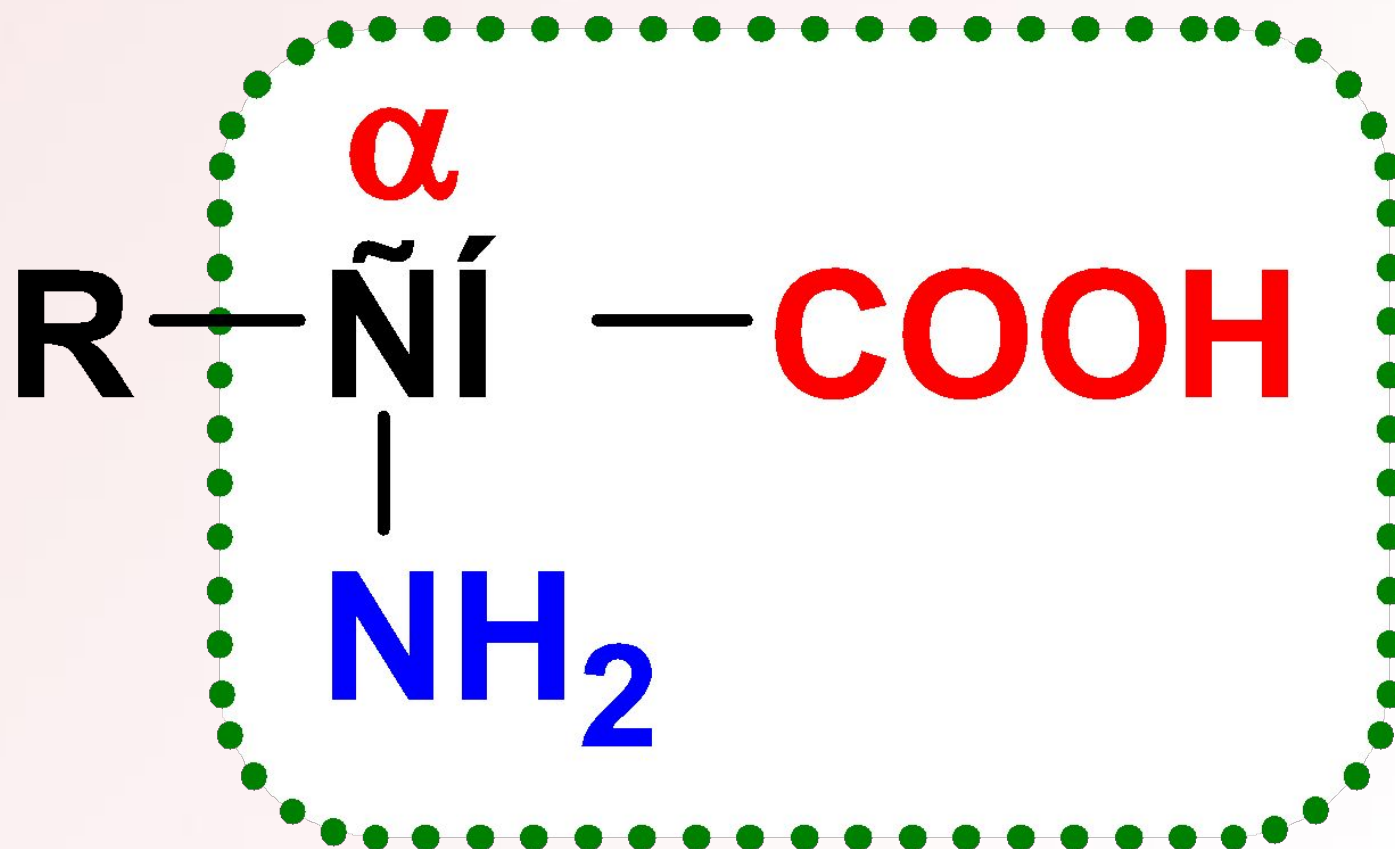


## Химический состав белков (аминокислотный)

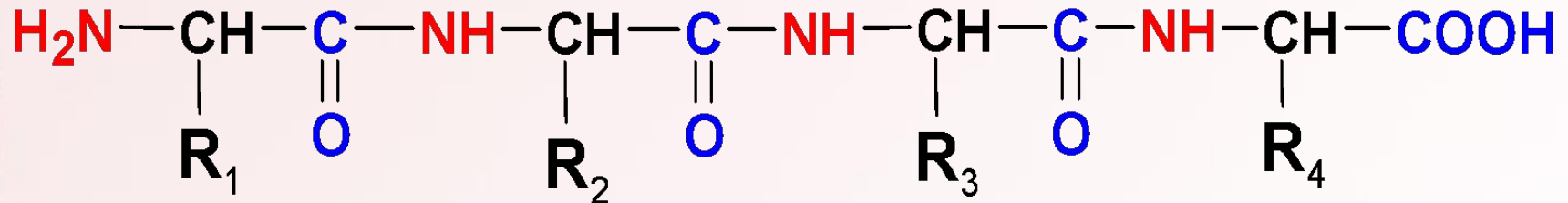
<b>Заменяемые</b>	<b>Незаменяемые</b>
Глицин	Метионин
Аланин	Валин
Серин	Лейцин
Цистеин	Изолейцин
Аспарагиновая кислота	Треонин
Глутаминовая кислота	Лизин
Тирозин	Фенилаланин
Аспарагин	Триптофан
Глутамин	Аргинин
Пролин	Гистидин



# Общая формула аминокислот



# Строение пептида



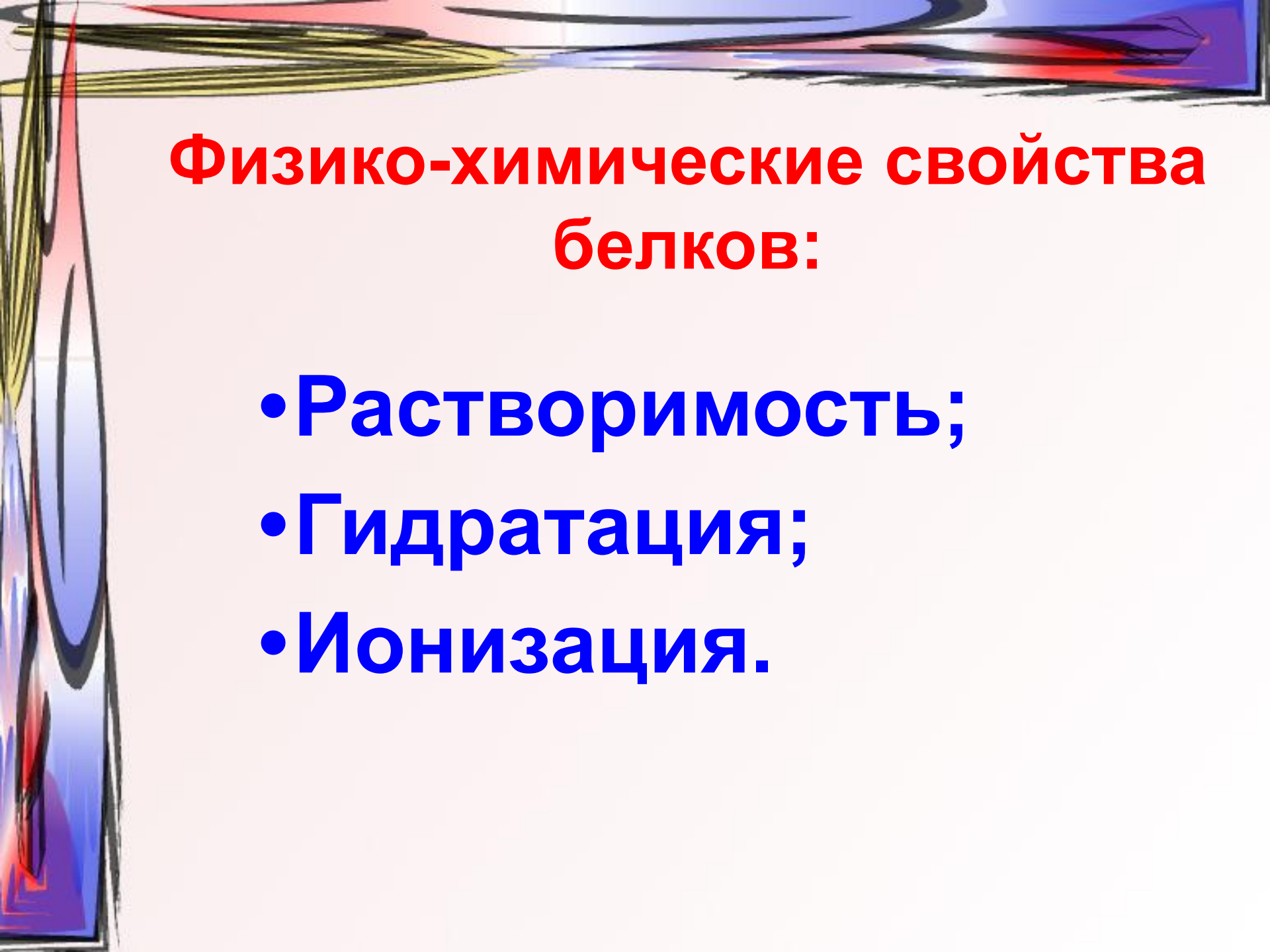
ò à ä è ê à ë ù à ì è í î ê ñ ë î ò

# Молекулярная масса белков, Да

<b>Инсулин (быка)</b>	<b>5 700</b>
<b>Рибонуклеаза</b>	<b>13 680</b>
<b>Лизоцим</b>	<b>13 930</b>
<b>Миоглобин</b>	<b>16 890</b>
<b>Химотрипсин</b>	<b>22 600</b>
<b>Гемоглобин</b>	<b>64 500</b>
<b>Сывороточный альбумин</b>	<b>68 500</b>
<b>Гексокиназа</b>	<b>102 000</b>
<b>Глутаматдегидрогеназа</b>	<b>1 000 000</b>

# Форма белковых молекул

- Глобулярные  
(шарообразные)
- Фибриллярные  
(нитевидные)

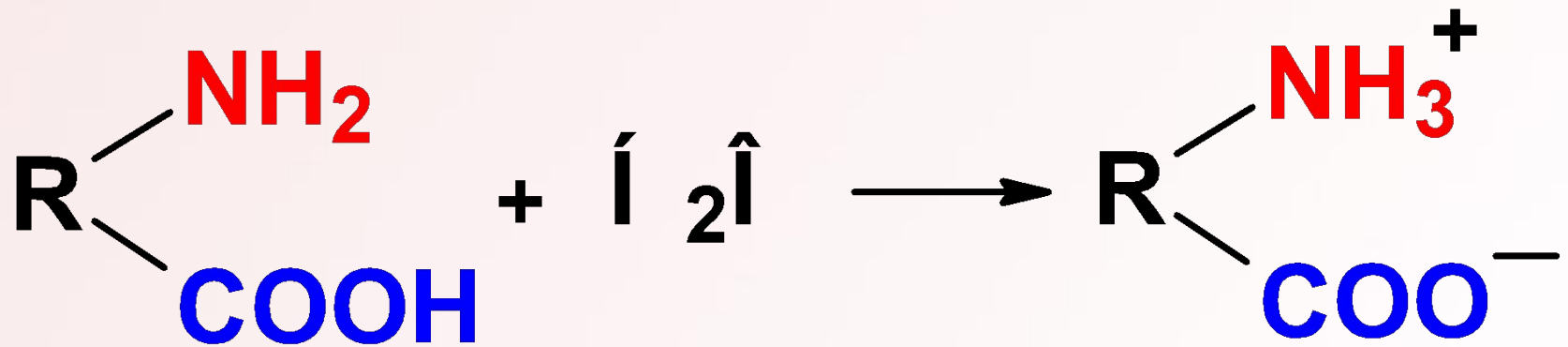


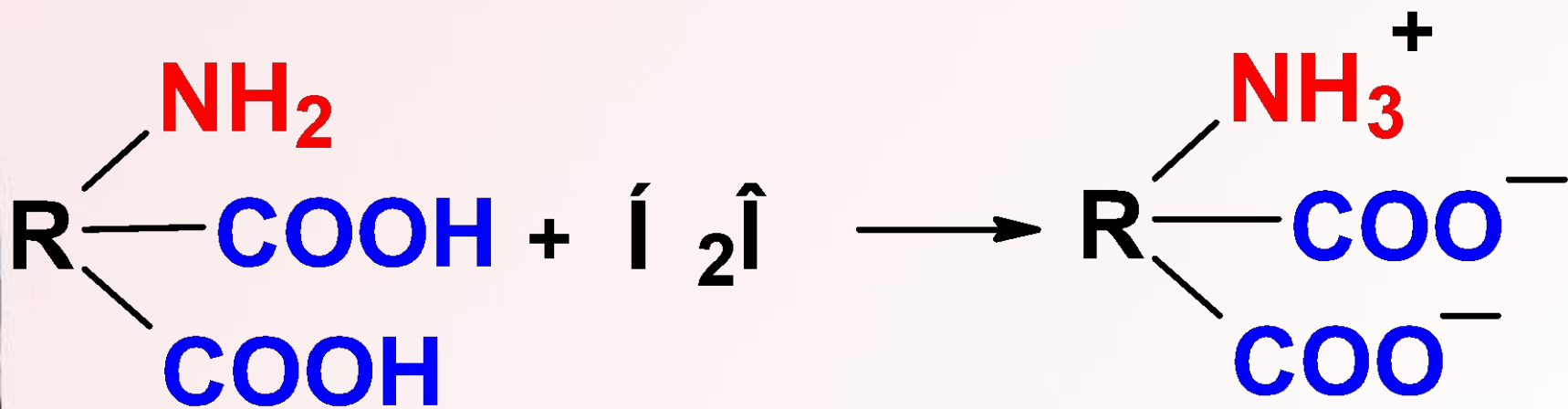
# **Физико-химические свойства белков:**

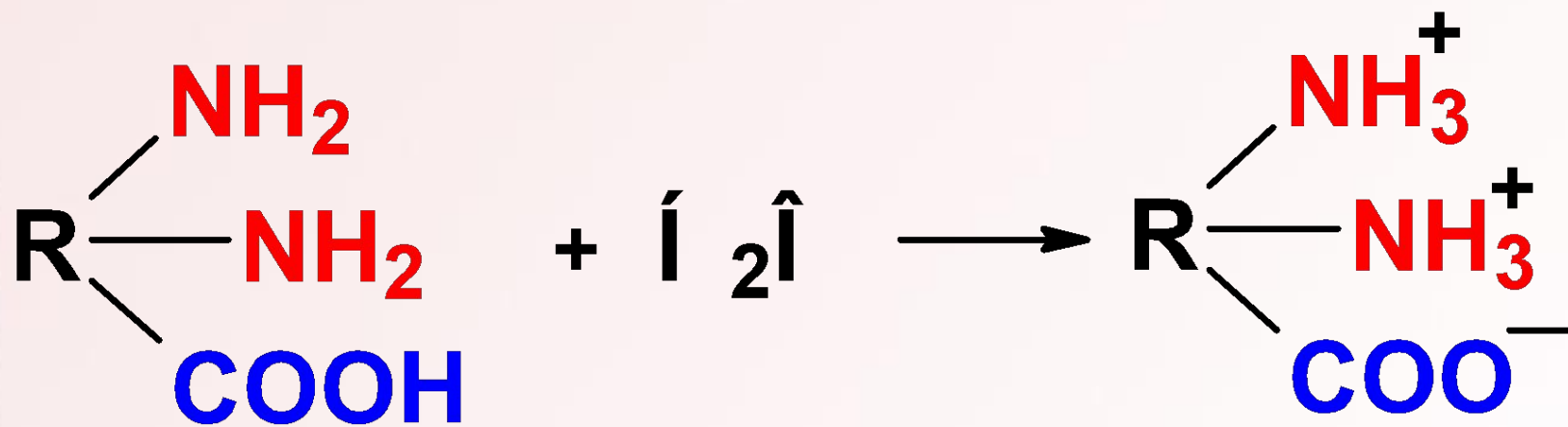
- Растворимость;**
- Гидратация;**
- Ионизация.**



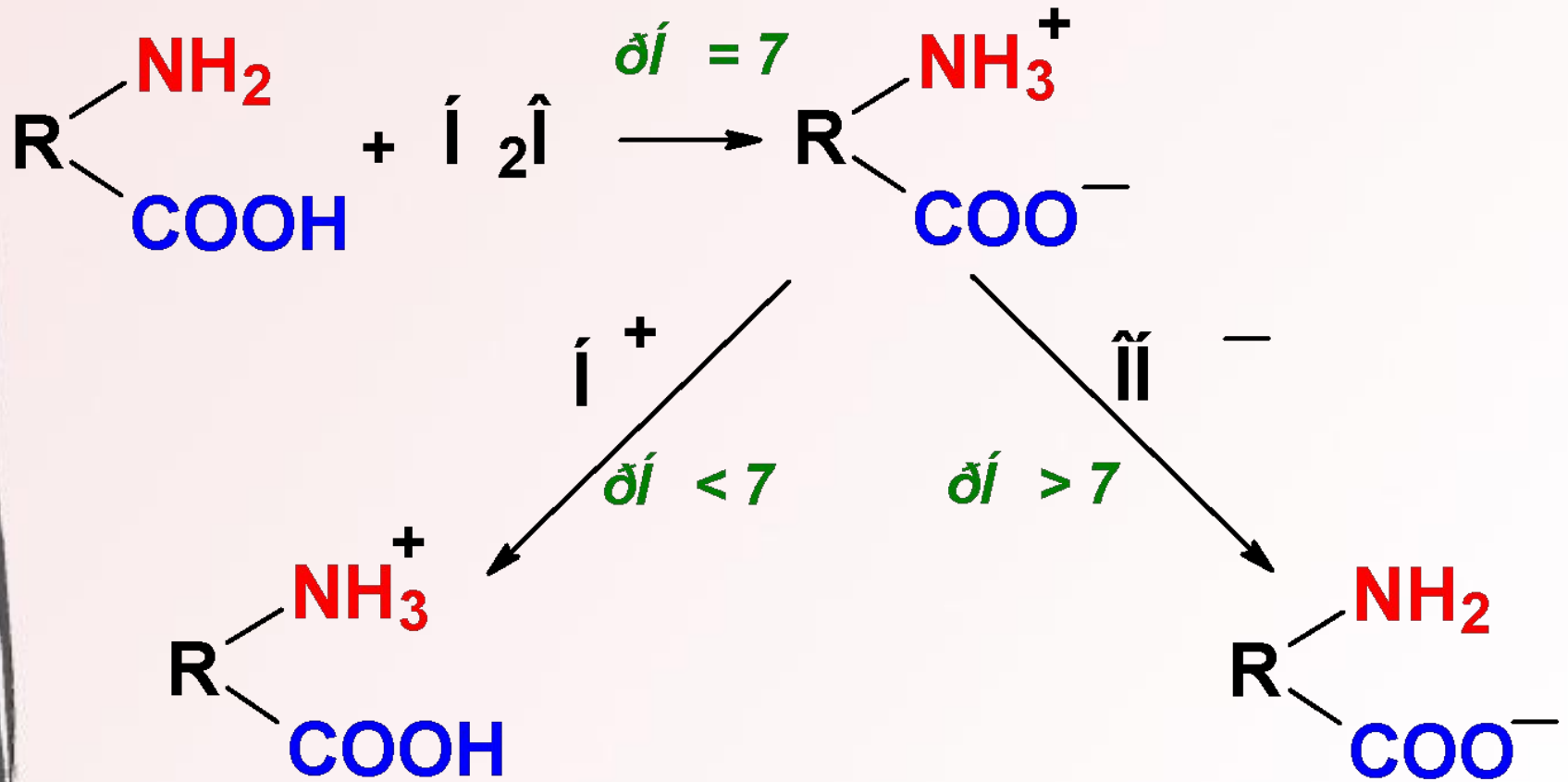
# Заряд белковой молекулы

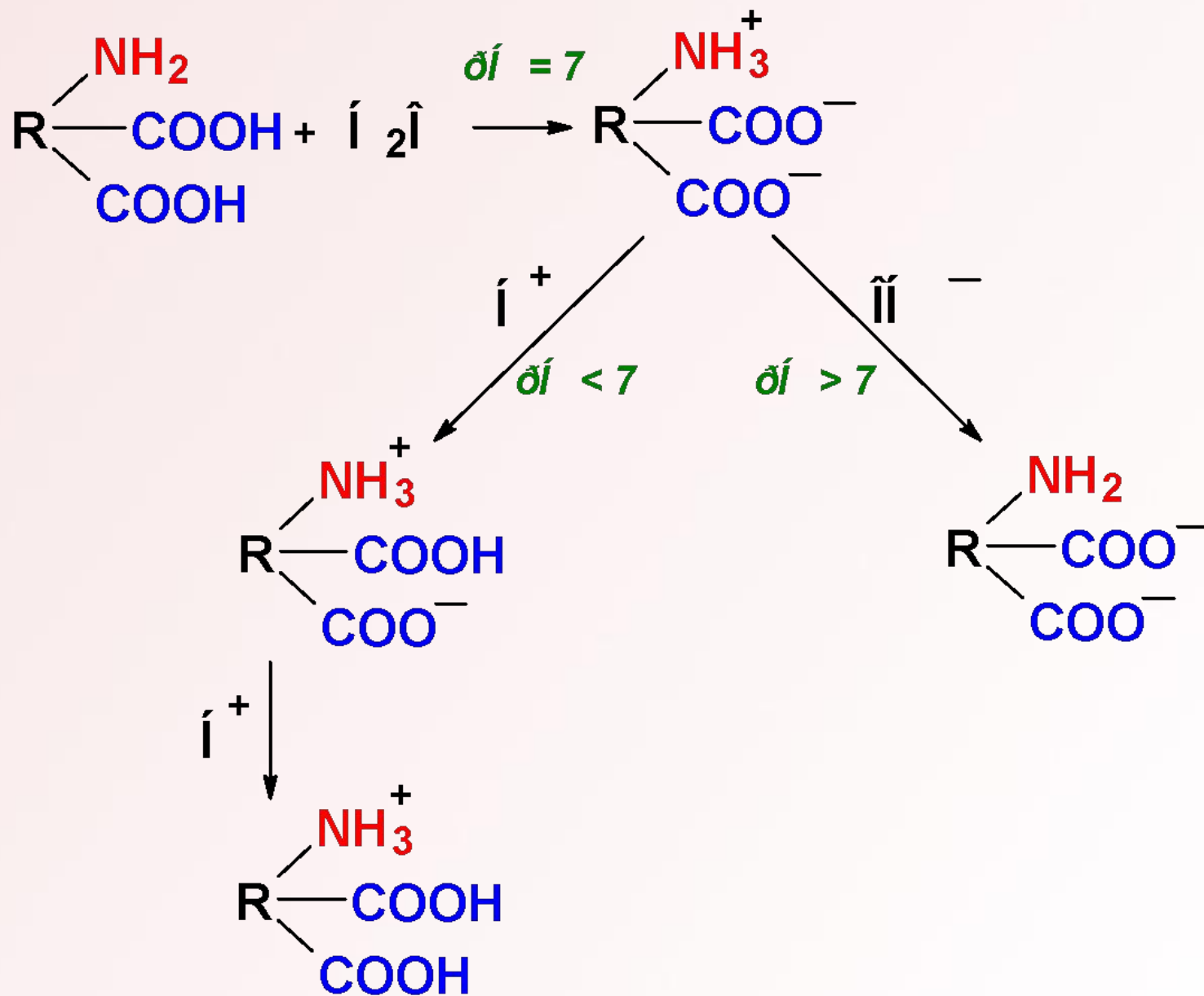




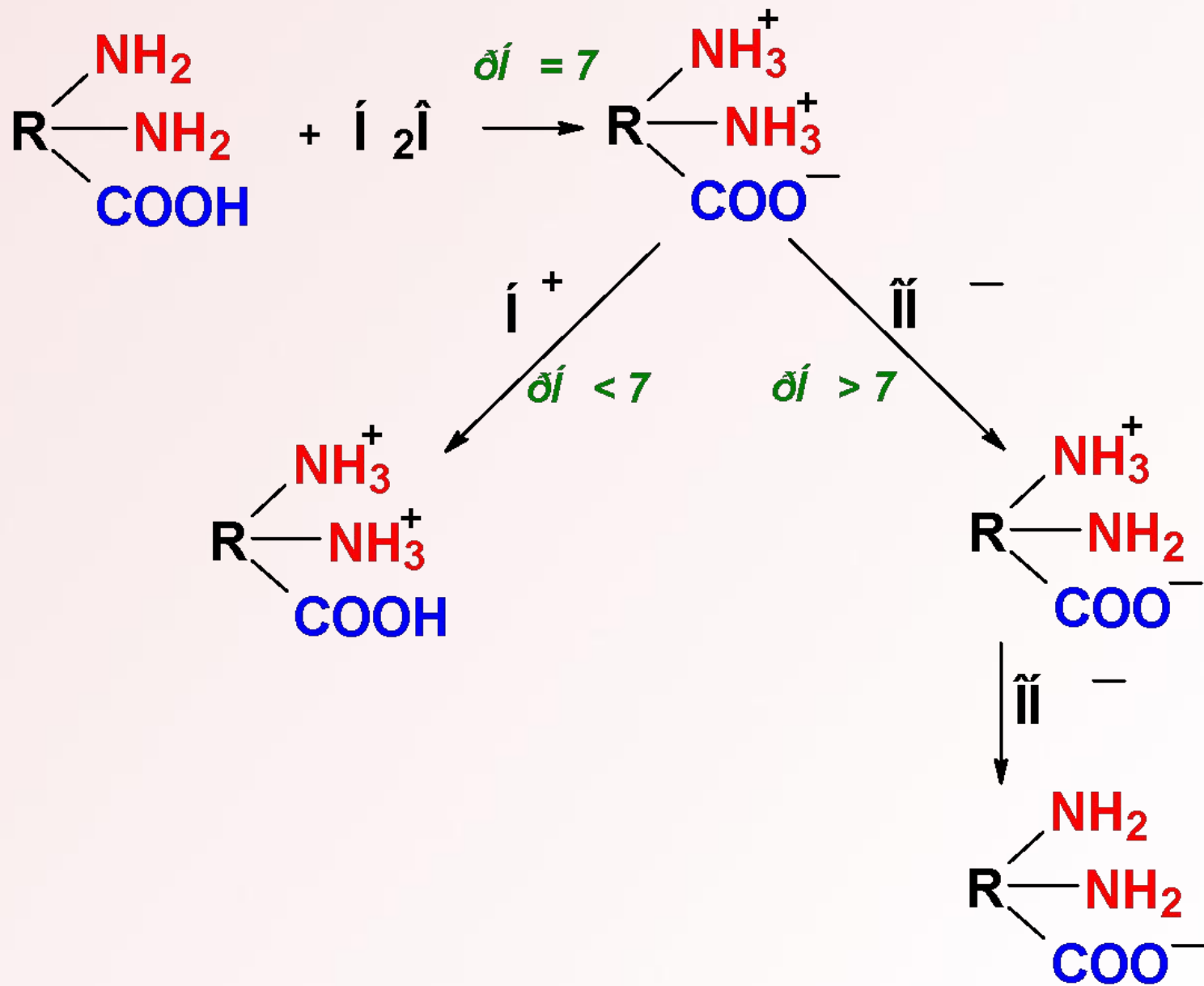


# Ионизация







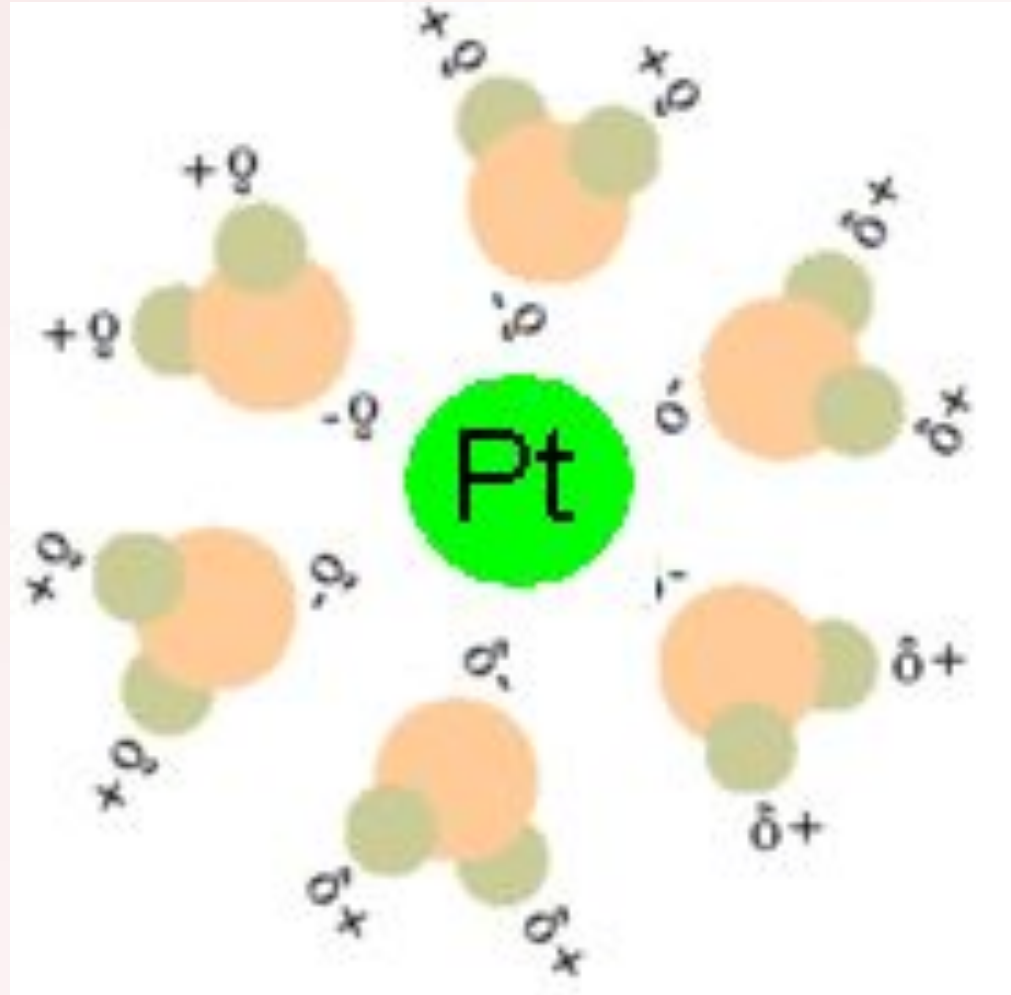


# Классификация белков по растворимости

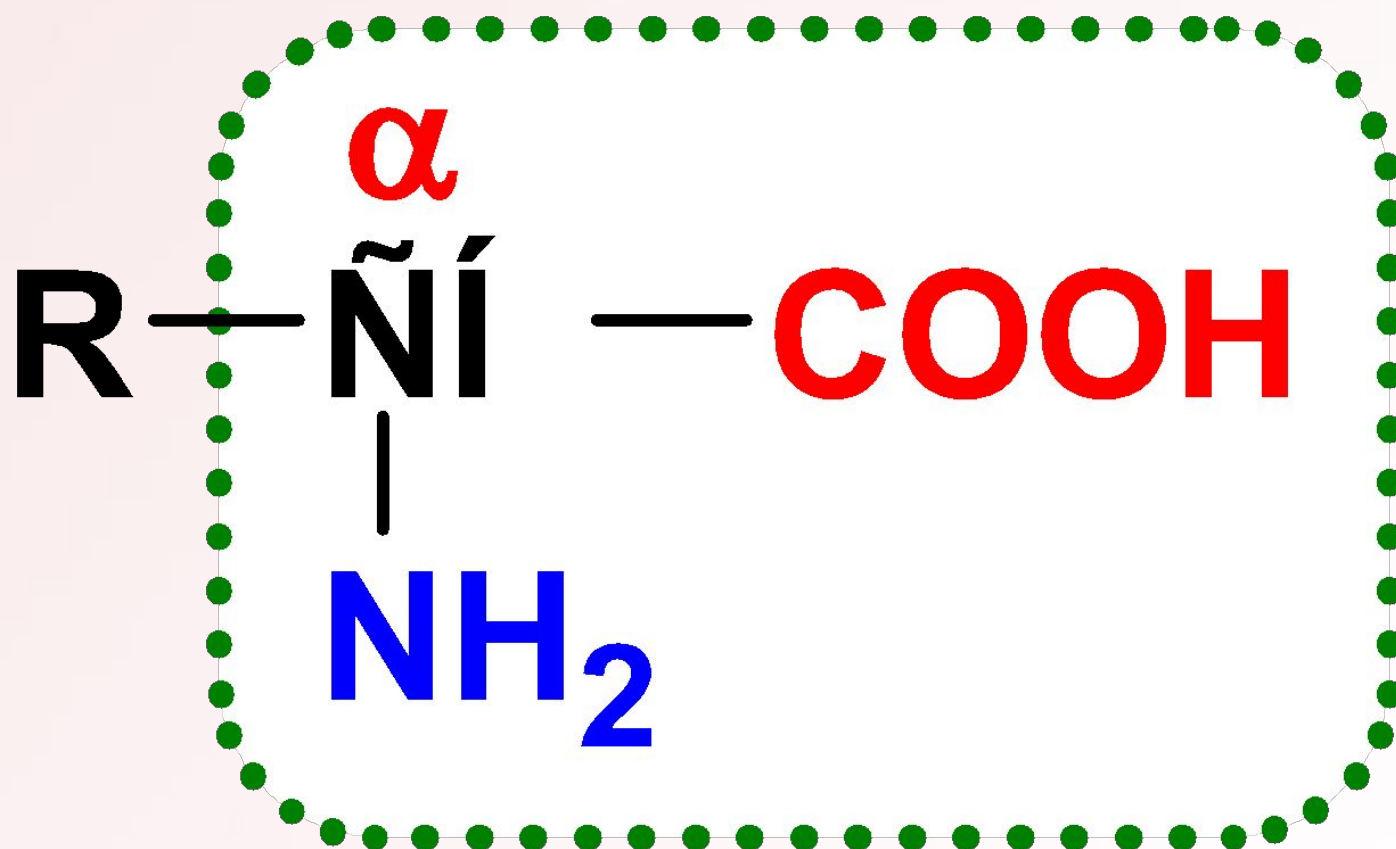
```
graph TD; A[Классификация белков по растворимости] --> B[Гидрофильные]; A --> C[Гидрофобные]
```

Гидрофильные      Гидрофобные

# Гидратация



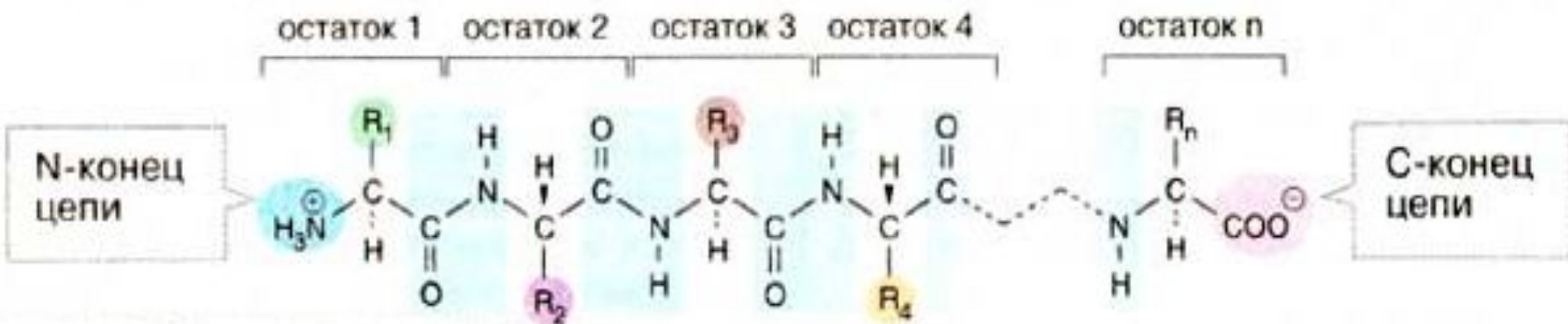
# Общая формула аминокислот



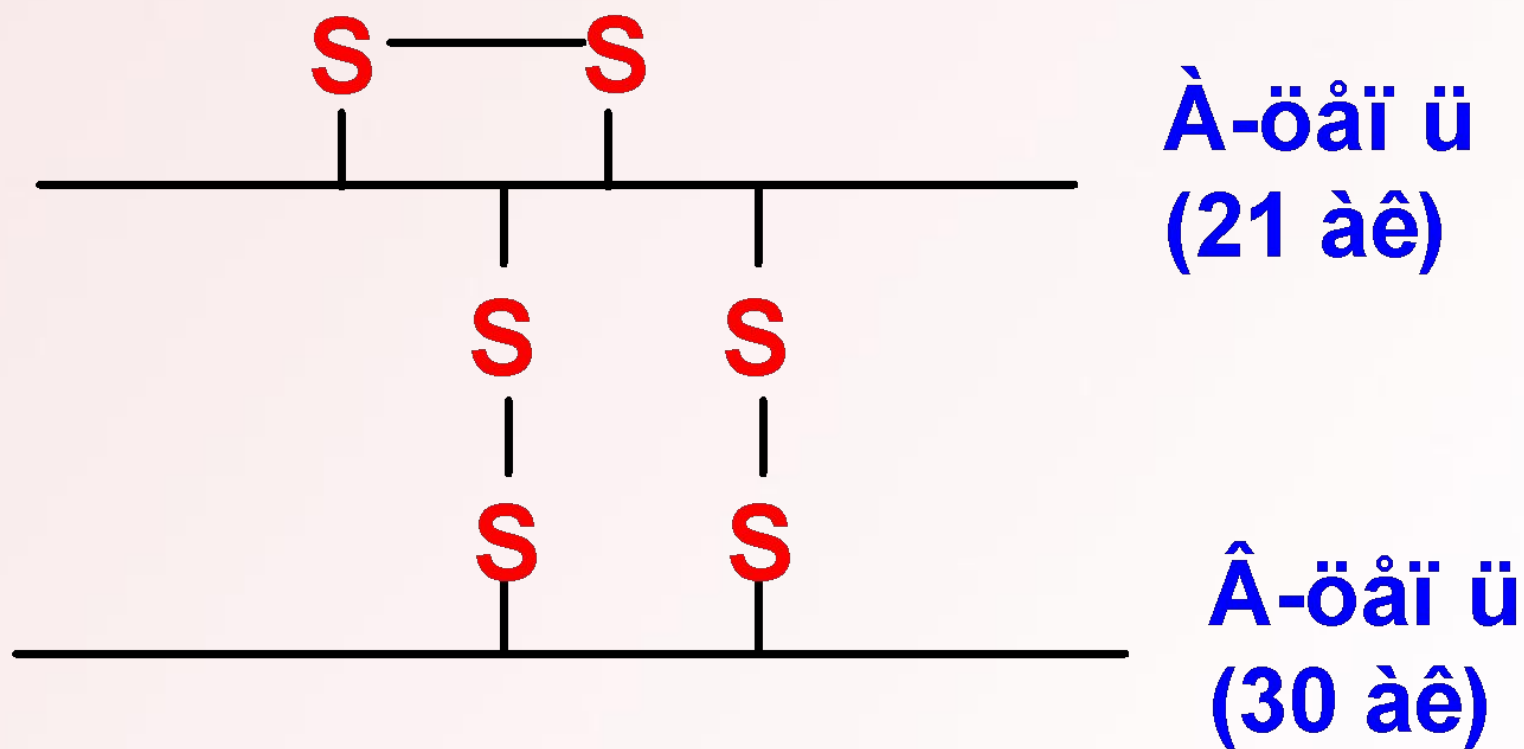




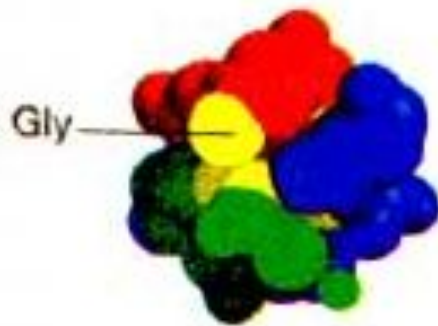
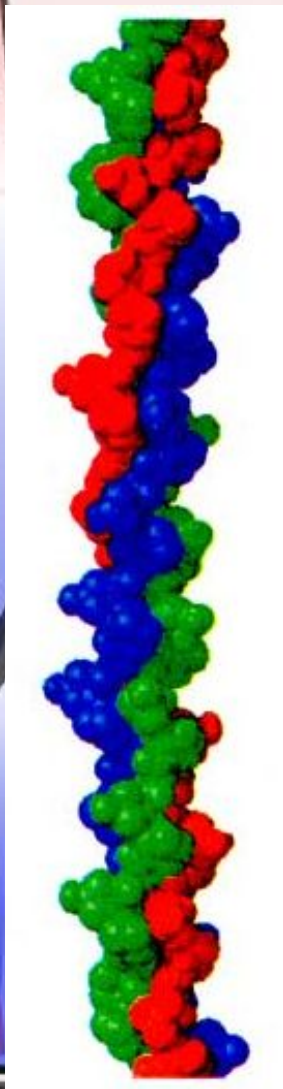
# Первичная структура белка



# Строение молекулы инсулина



# Структура молекулы коллагена



Gly — Arg — Hyp

Gly — Gln — Arg

Gly — Pro — Hyp

Gly — Pro — Gln

Gly — Ala — Arg →

Gly

X

Y

# Различия аминокислотного состава инсулина

Инсулины	Номер аминокислот в цепи А		
	8	9	10
<b>Бык</b>	Ала	Сер	Вал
<b>Свинья</b>	Тре	Сер	Иле
<b>Овца</b>	Ала	Гли	Вал
<b>Лошадь</b>	Тре	Гли	Иле
<b>Человек</b>	Тре	Сер	Иле
<b>Цыпленок</b>	Гис	Асп	Тре
<b>Утка</b>	Глу	Асп	Про

## Различия аминокислотного состава цепи $\beta$ гемоглобина человека

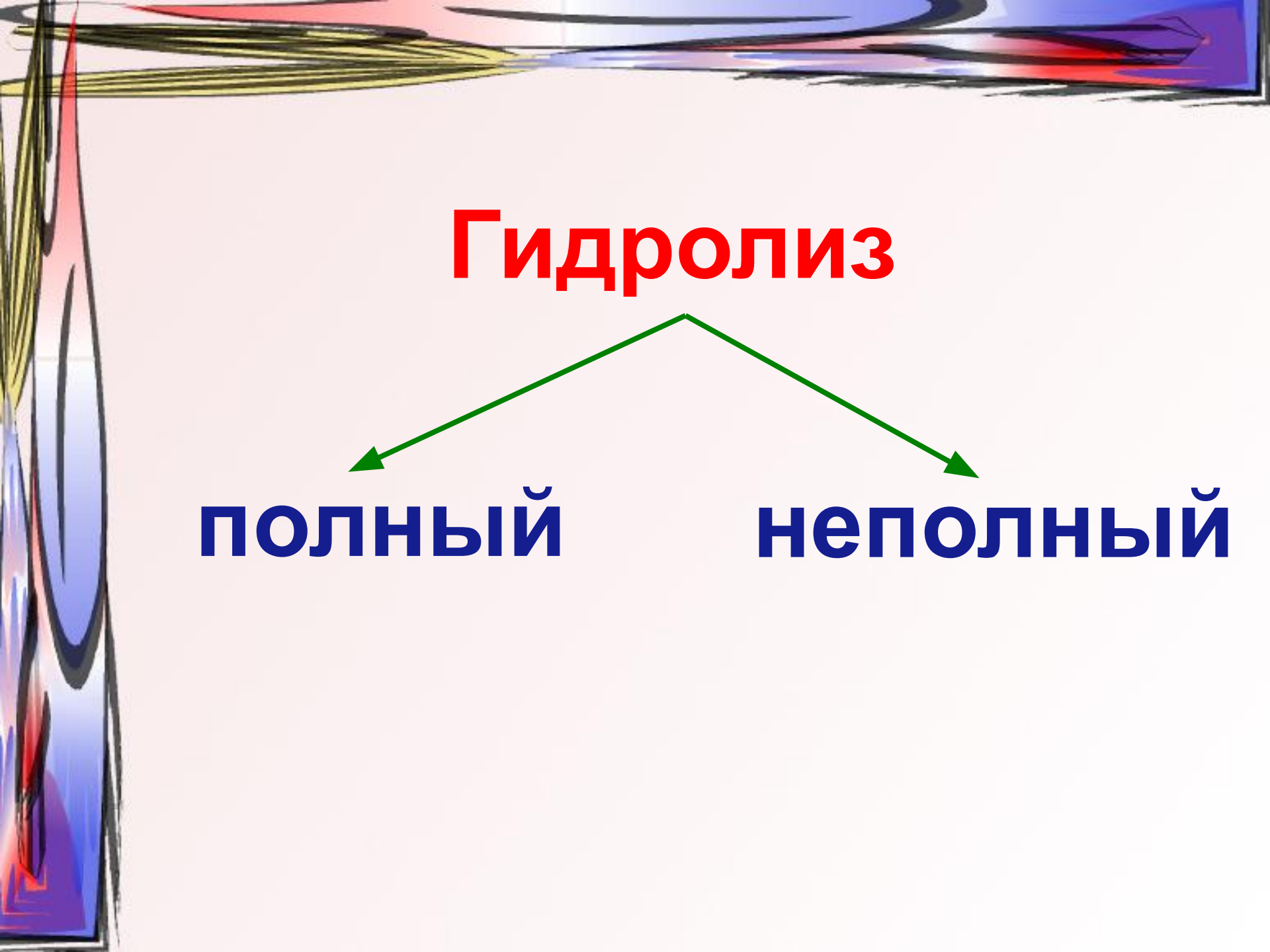
тип гемоглобина	Остатки аминокислот							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Нв А</b>	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<b>Глу</b>	Глу	Лиз
<b>Нв S</b>	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<u><b>Вал</b></u>	Глу	Лиз
<b>Нв С</b>	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<u><b>Лиз</b></u>	Глу	Лиз
<b>Нв G</b>	Вал	Гис	Лей	Тре	Про	<b>Глу</b>	<u><b>Гли</b></u>	Лиз



# Гидролиз

**полный**

**неполный**





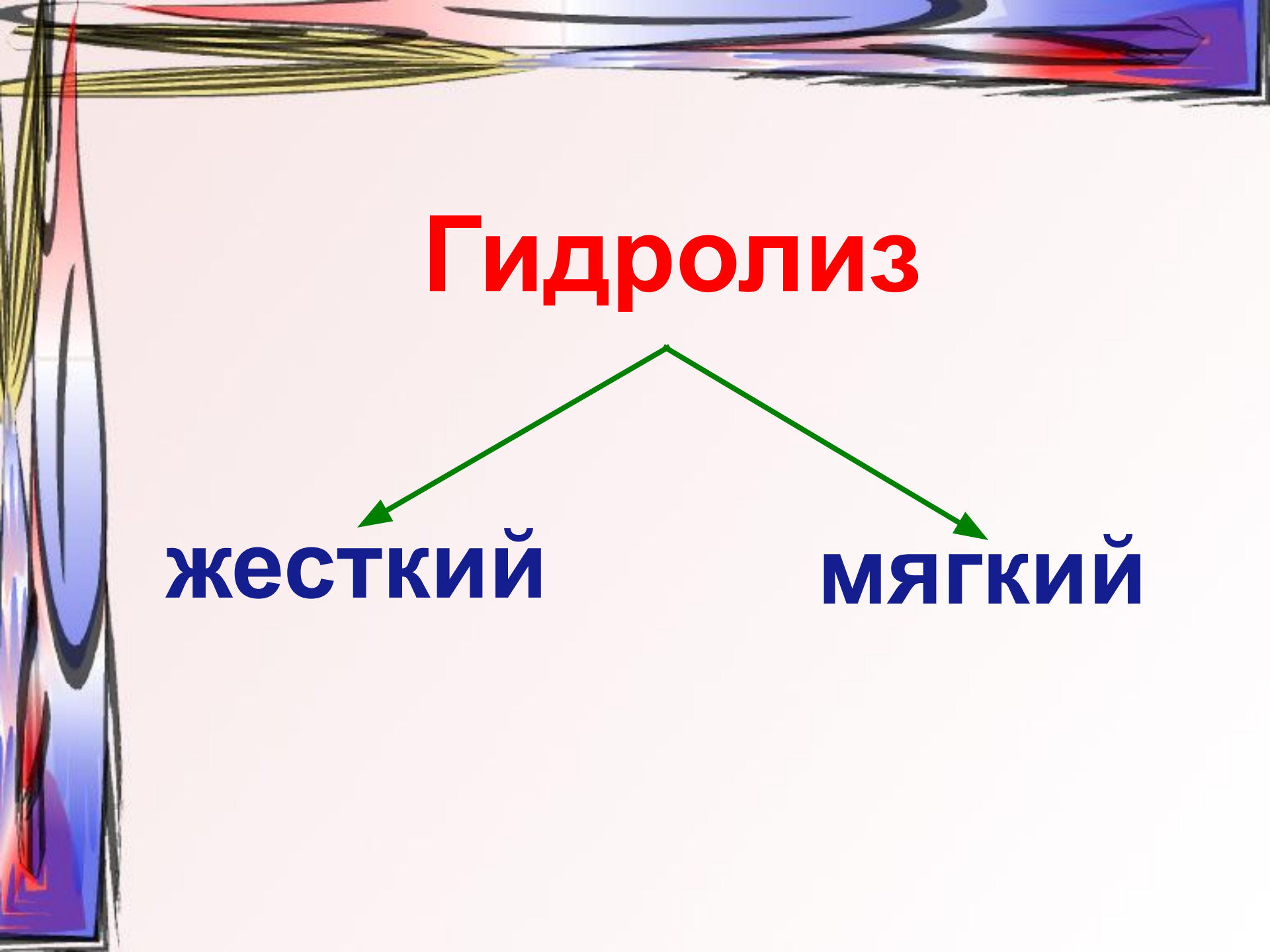
# Гидролиз

- Кислый;
- Щелочной;
- Ферментативный.

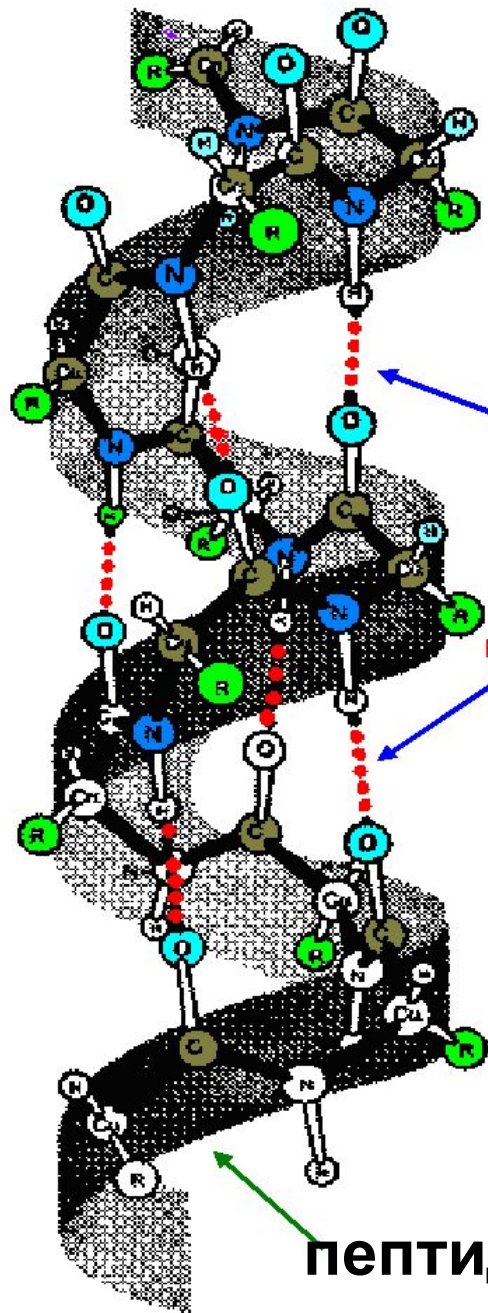
# Гидролиз

**жесткий**

**мягкий**



# Вторичная структура белка $\alpha$ -спираль



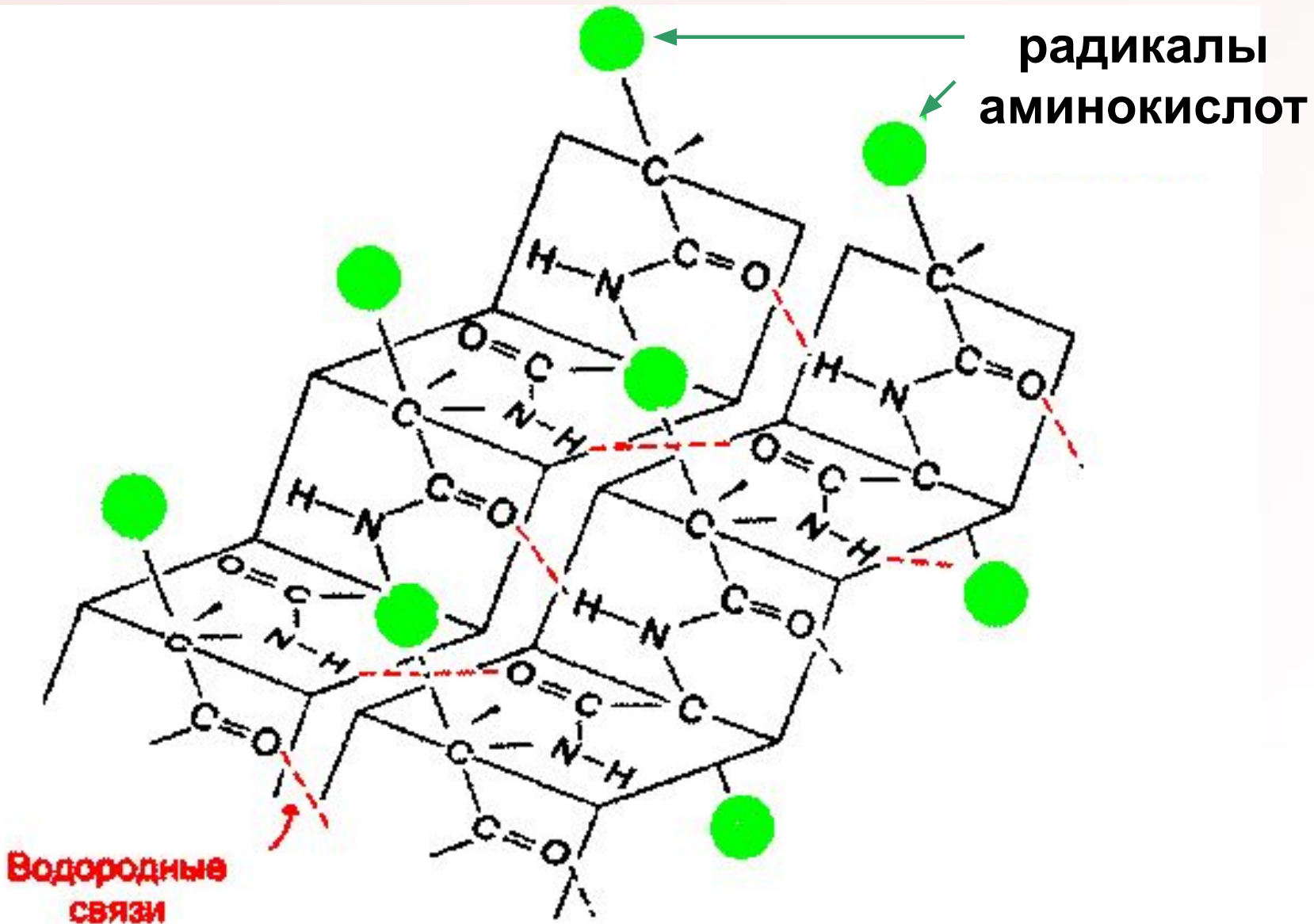
водородные  
связи

радикалы  
аминокислот

пептидный  
остов

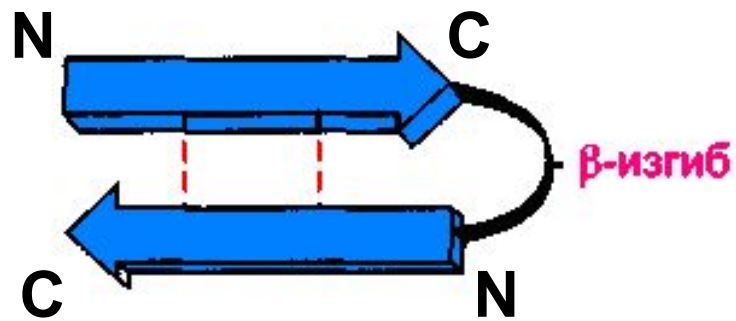


# β-структура

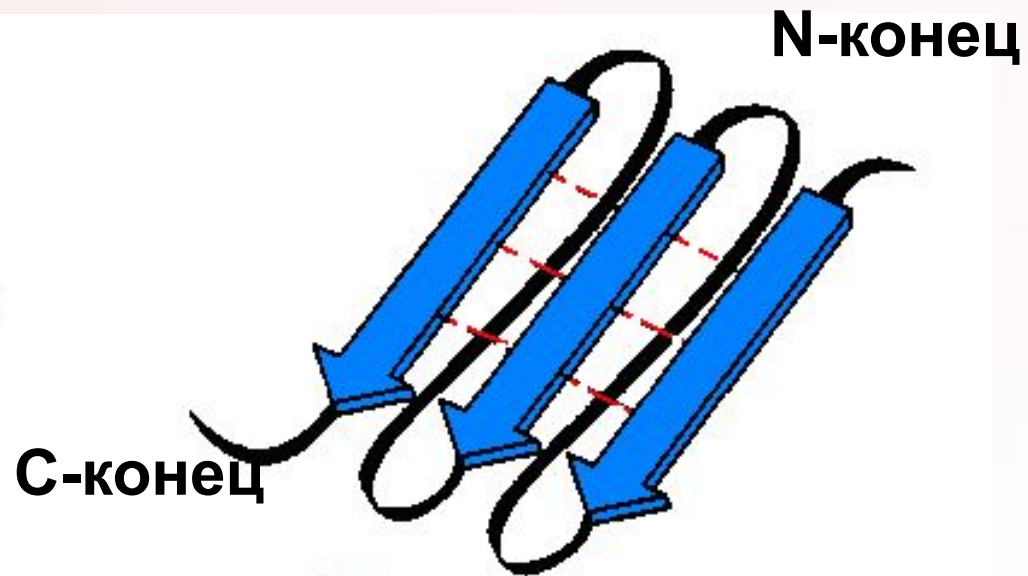




# $\beta$ -структура



Антипараллельная

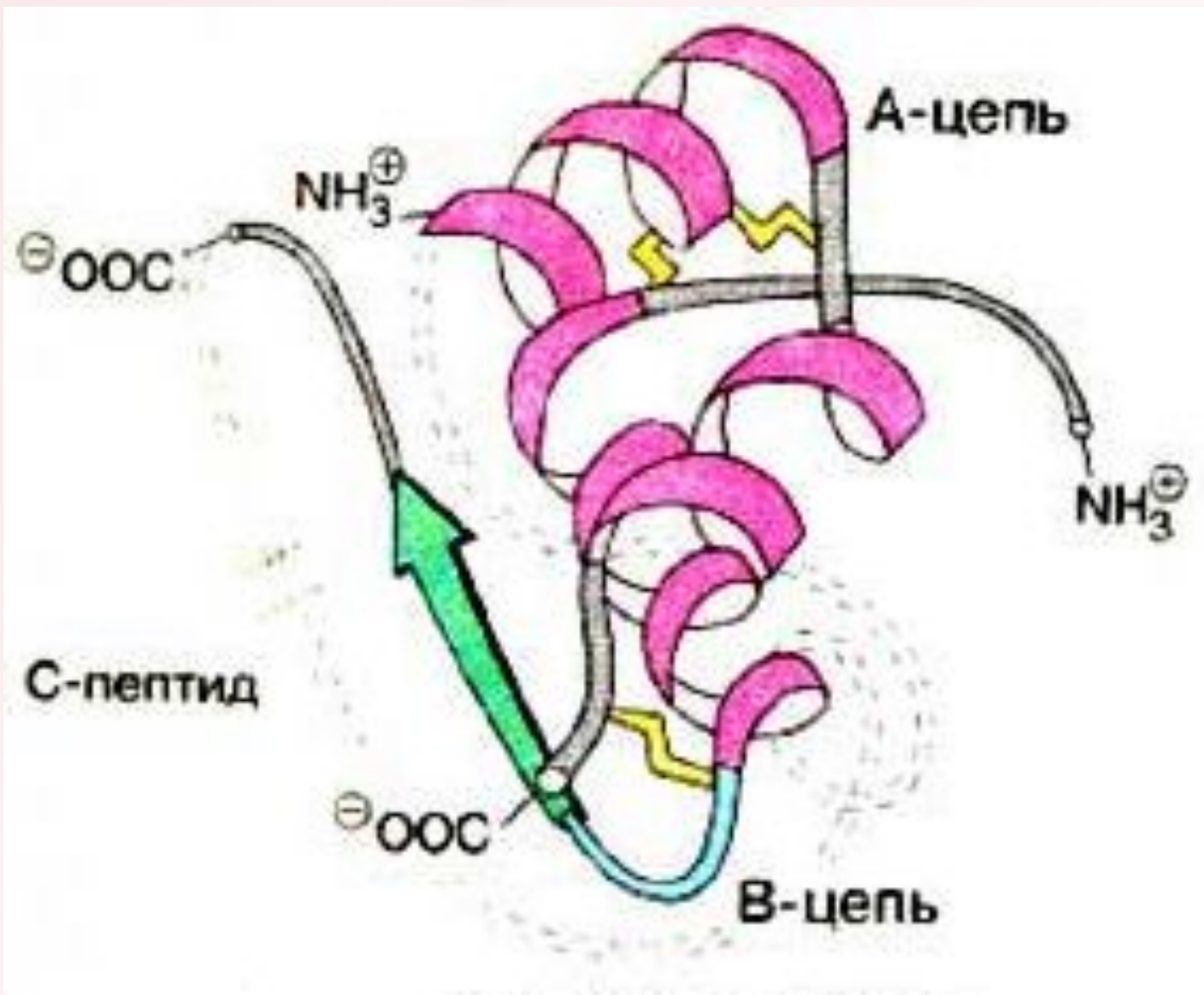


Параллельная

# Вторичная структура

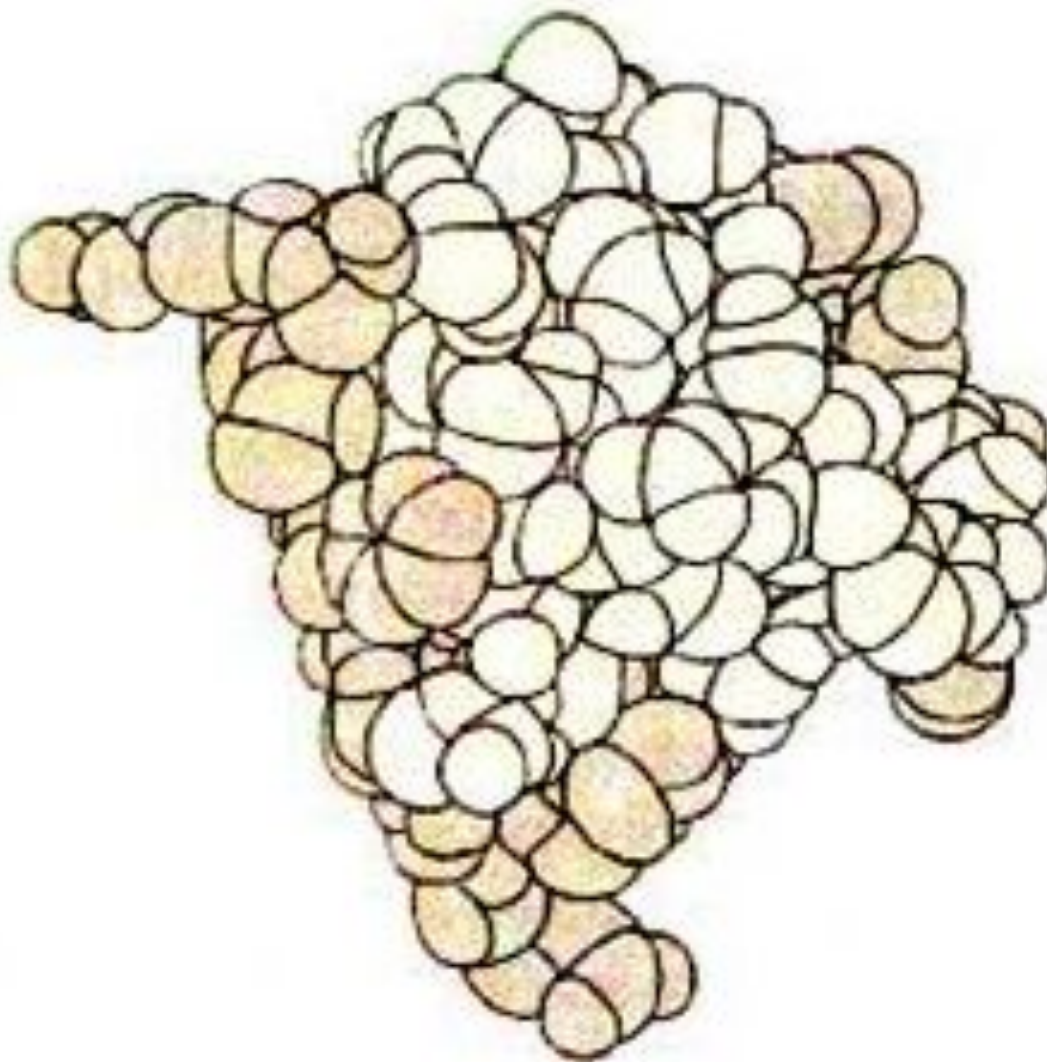


# Третичная структура





# Третичная структура



# Доменное строение глобулярных белков

Домен – часть полипептидной цепи, сходная с самостоятельным глобулярным белком

