

**БИОХИМИЯ**

**человека**

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ЗДОРОВЬЯ имени П.Ф. ЛЕСГАФТА, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

---

# МИХАЙЛОВ

## Сергей Сергеевич

Заведующий кафедрой биохимии,  
заслуженный деятель науки РФ,  
д.м.н., профессор,  
мастер спорта СССР



190121, Россия,  
Санкт-Петербург,  
ул. Декабристов, д.35,  
Тел./факс (812) 714-39-44

**С НОВЫМ ГОДОМ!**

**Всем здоровья, успехов  
в учебе и спорте!**

# Биохимия изучает:

- **Химический состав организма (строение и свойства молекул, входящих в состав организма);**
- **Обмен веществ (химические реакции, протекающее в организме);**
- **Влияние на обмен веществ и химический состав внешних факторов (температура, чужеродные вещества) физических нагрузок;**

# **Роль биохимии в подготовке специалиста в области физической культуры и спорта**

- Специалист в области физической культуры обязан в полной мере знать устройство объекта своей профессиональной деятельности, т.е. человека, должен иметь представление о химическом строении организма и о химических процессах, лежащих в основе жизнедеятельности;**

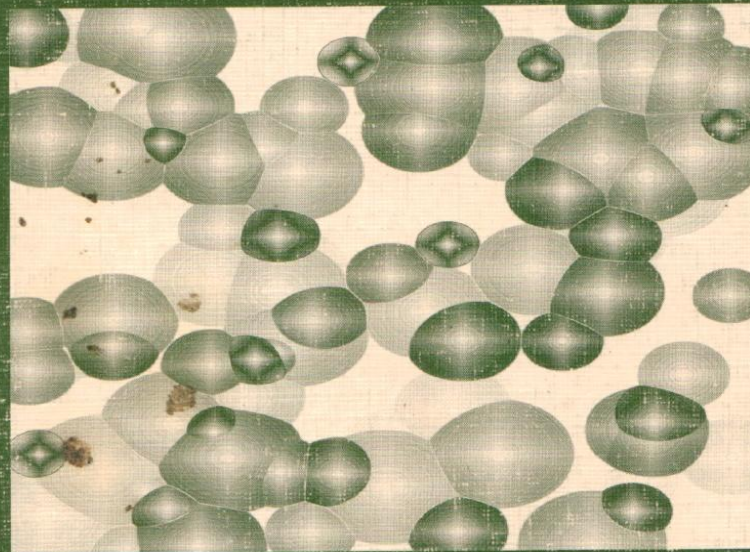
- **Тренер и преподаватель физического воспитания должны знать особенности обмена веществ во время физической работы и отдыха, использовать эти закономерности для рационального построения тренировочного процесса, для установления оптимальных сроков восстановления;**

- **Биохимия является базовой, фундаментальной дисциплиной, создающей необходимые предпосылки для последующего освоения других медико-биологических предметов, а также теории и методики физической культуры и ряда спортивно-педагогических дисциплин.**

М 690

С. С. МИХАЙЛОВ

# СПОРТИВНАЯ БИОХИМИЯ



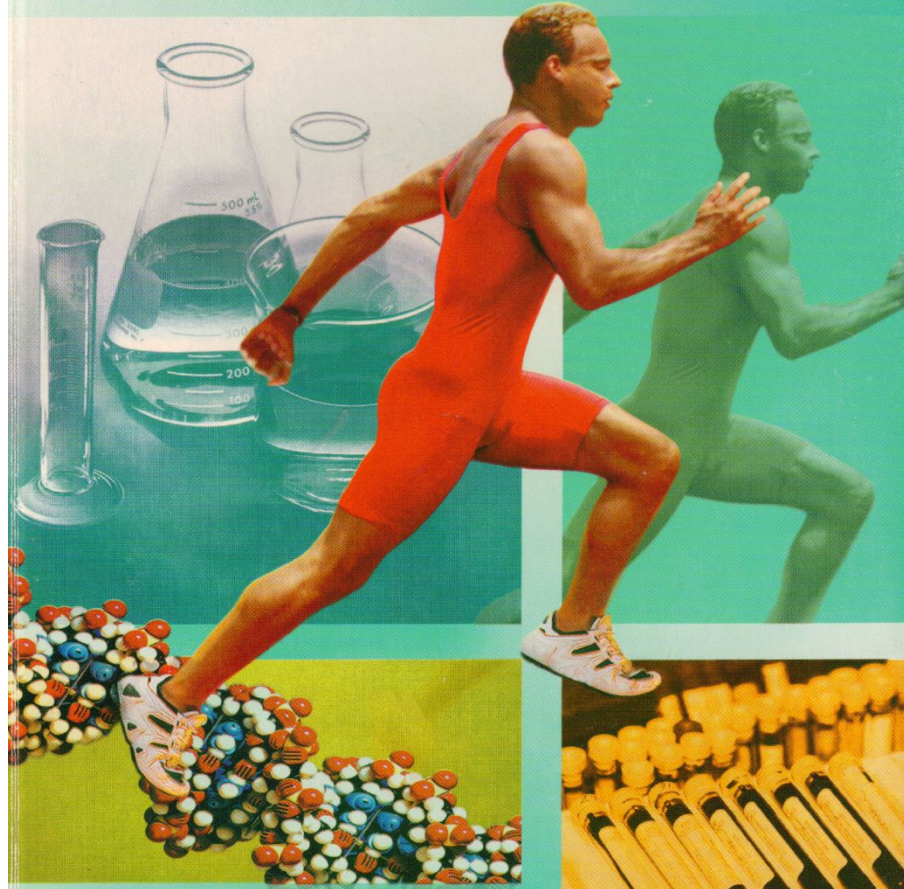
УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ И КОЛЛЕДЖЕЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2002



*С.С. Михайлов*

# *Спортивная* **БИОХИМИЯ**



**2009, 2010**

# **Химический состав организма**

**Вода – 60-65 %**  
( $\approx 2/3$  от массы тела)

**Органические соединения - 30-32 %**  
( $\approx 1/3$  от массы тела)

**Минеральные вещества  $\approx 4$  % от массы тела.**

# Органические соединения

1. Белки
2. Нуклеиновые кислоты
3. Углеводы
4. Липиды

**Б Е Л К И**

# **Биологические функции белков**

# Структурная (строительная, пластическая) функция

- Эта функция заключается в том, белки являются универсальным строительным материалом, из которого строятся все структурные образования организма, прежде всего все клетки и все внутриклеточные органоиды;
- Белки также входят в состав внеклеточного вещества;
- Поэтому белков в организме много и на их долю в среднем приходится  $1/6$  часть от массы тела человека.

# Транспортная функция

- **Белковые молекулы имеют большой размер, хорошо растворимы в воде и, перемещаясь по водным пространствам организма, могут переносить различные нерастворимые в воде соединения;**
- **Гемоглобин участвует в транспорте молекулярного кислорода от легких к различным органам;**
- **Белки плазмы крови альбумины обеспечивают перенос жиров и жирных кислот.**

# Каталитическая функция

- В организме имеются особые белки, являющиеся катализаторами химических реакций;
- Такие белки получили название **ферменты** или **энзимы**;
- С помощью ферментов с большими скоростями в организме протекают все химические реакции, составляющие обмен веществ.



# Сократительная функция

- В основе всех форм движения и в первую очередь мышечного сокращения и расслабления лежит взаимодействие белков;
- Благодаря сократительной функции животные в отличие от растений могут произвольно перемещаться в пространстве.

# Защитная функция

- Белки выполняют защитную функцию, участвуя в обеспечении иммунитета;
- К защитной функции относится участие белков в свертывании крови;
- В этом случае, благодаря образованию тромба, организм защищается от потери большого количества крови.

# Энергетическая функция

- **Окисление белков, как и всех других органических соединений, сопровождается выделением энергии;**
- **Однако роль белков как источников энергии невелика;**
- **В обычных условиях белки обеспечивают около 10% суточной потребности организма в энергии.**

**Исходя из важнейшей  
биологической роли белков в  
организме, их еще называют  
протеинами**

**(от греч. proteus – первый, главный)**

# Строение белков

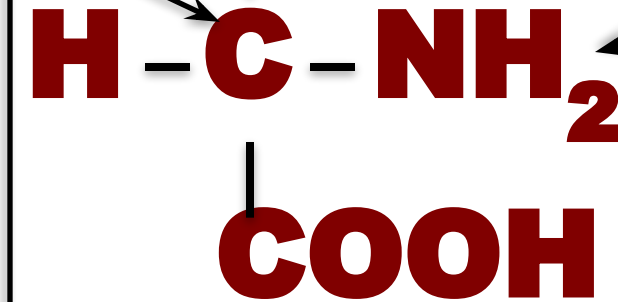
- **Белки - высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из аминокислот;**
- **В одну молекулу белков входят десятки, сотни, тысячи и даже десятки тысяч аминокислот;**
- **Во все белки, независимо от их происхождения, входят только 20 разновидностей аминокислот.**

# Общая формула $\alpha$ -аминокислот

Атом  
углерода в  
 $\alpha$ -положении

Радикал

**R**



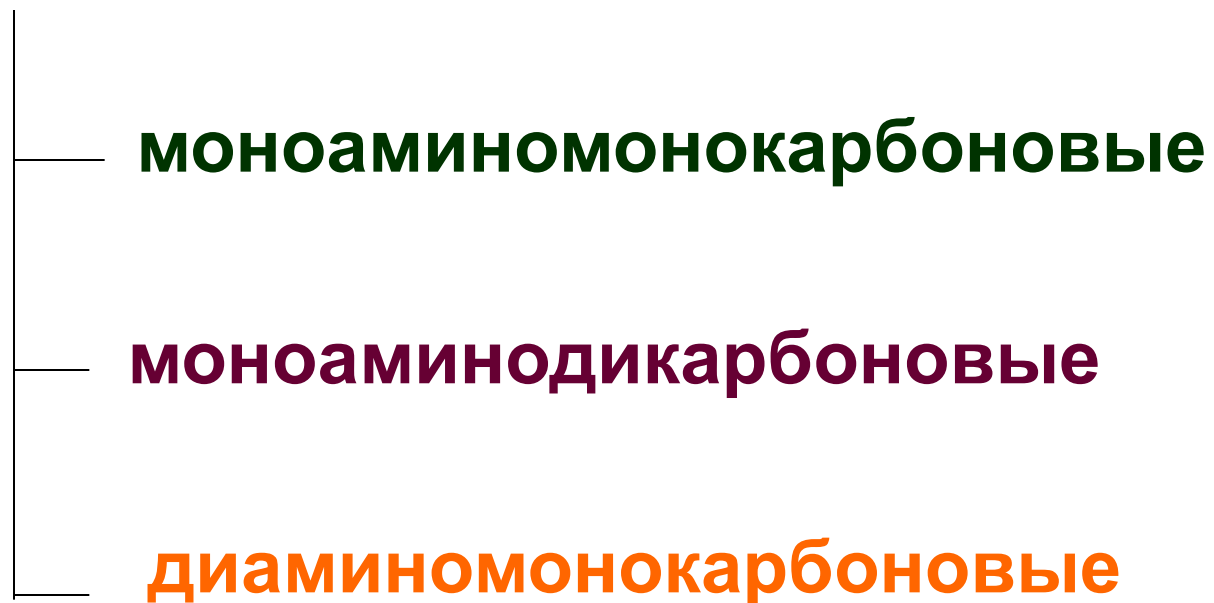
Аминогруппа

Карбоксильная  
группа

Общая часть  
молекулы

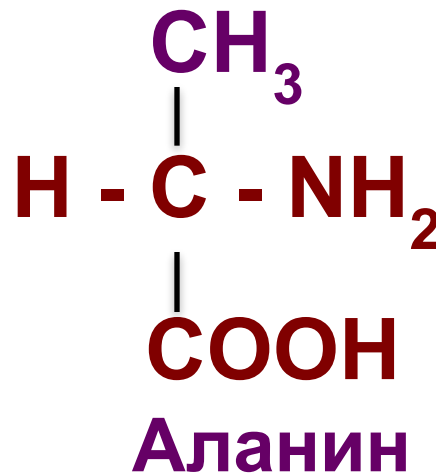
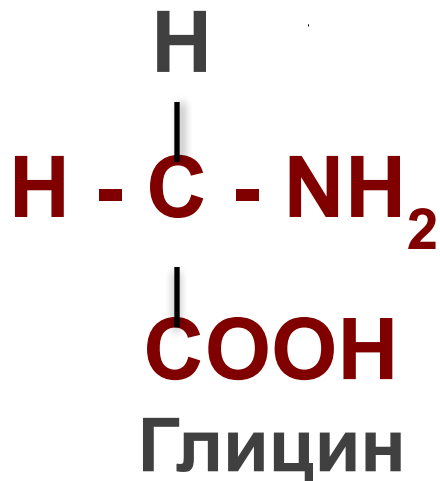
# Классификация ациклических аминокислот

## Ациклические аминокислоты

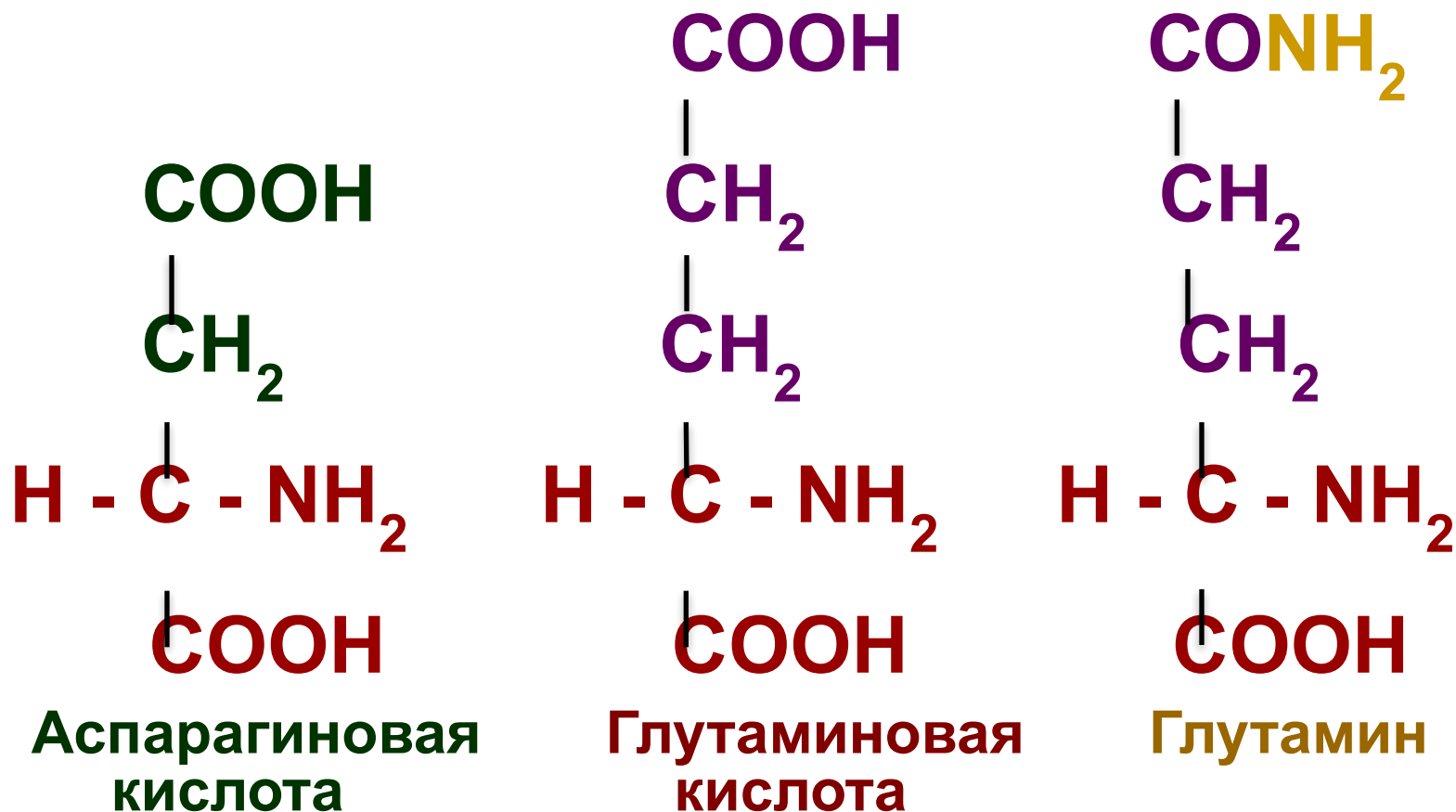




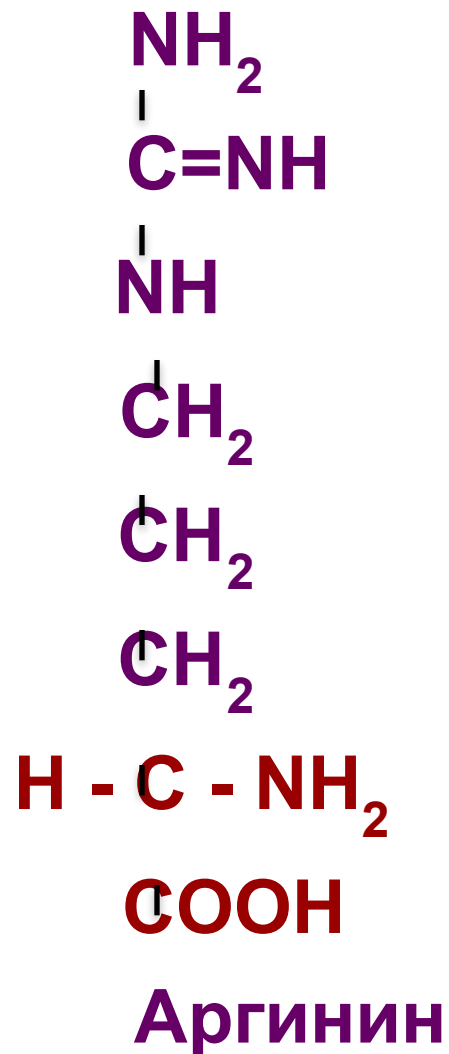
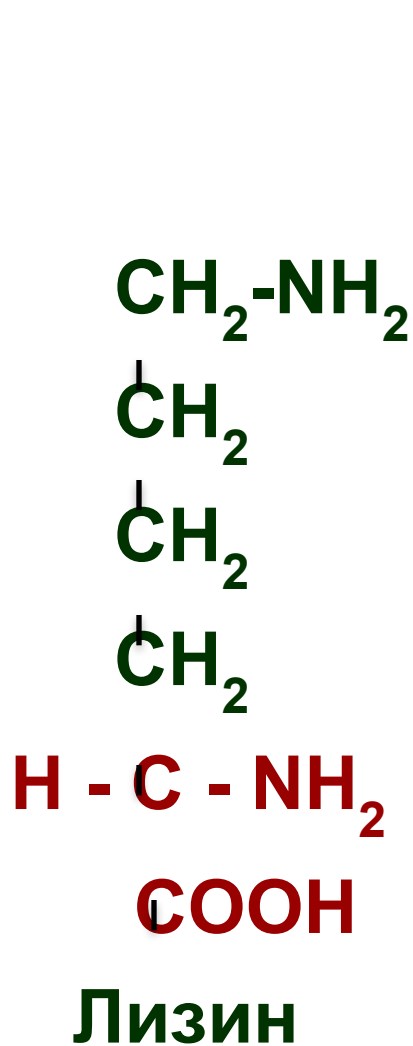
# Моноаминомонокарбоновые кислоты



# Моноаминодикарбоновые кислоты



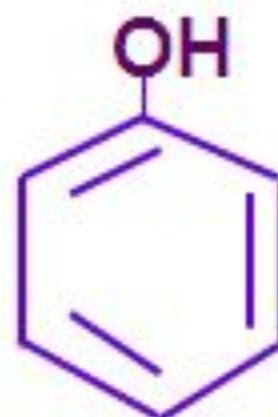
# Диаминомонокарбоновые кислоты



## Циклические аминокислоты кислоты



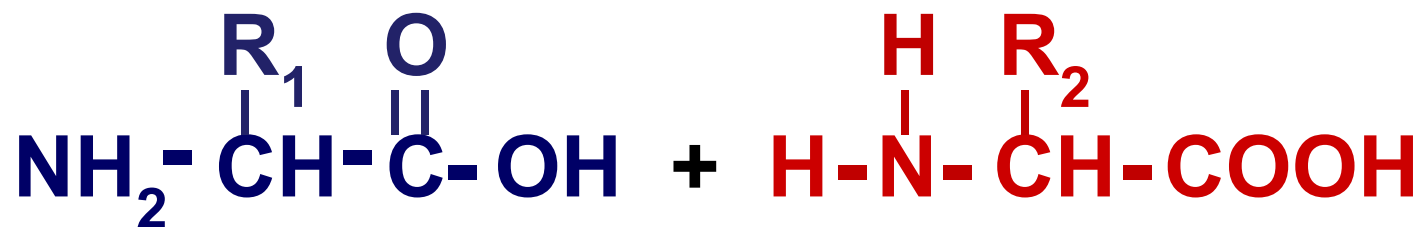
Фенилаланин



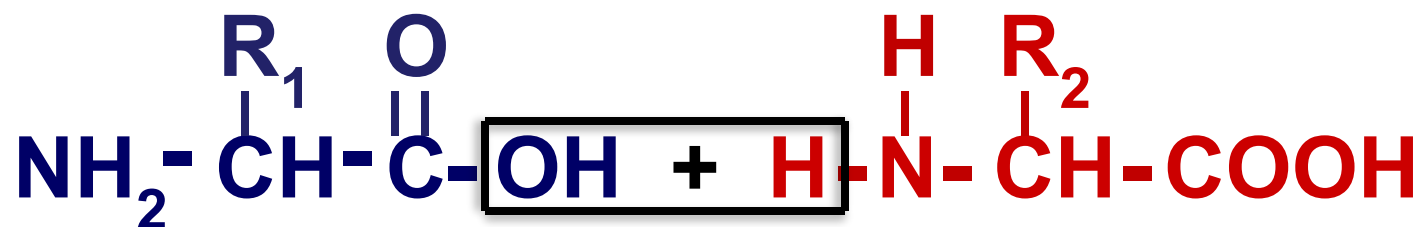
Тирозин

- В молекуле белка аминокислоты, соединяясь друг с другом, образуют длинные неразветвленные цепи под названием **ПОЛИПЕПТИДЫ**;
- Химическая связь между аминокислотами, входящими в состав полипептида, называется **пептидной**.

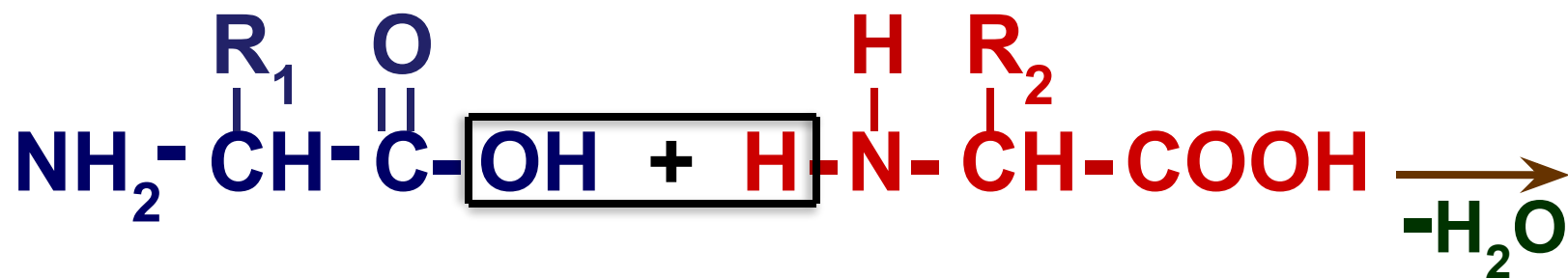
# Образование пептидной связи



# Образование пептидной связи

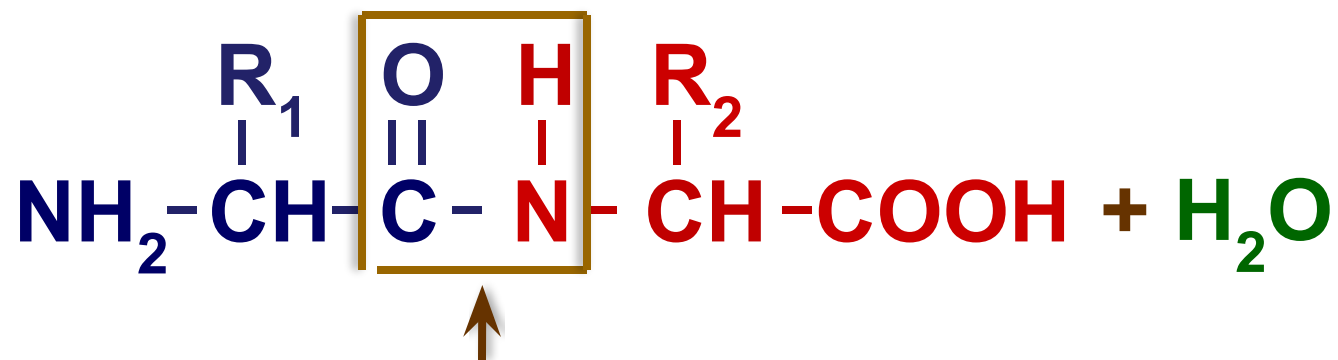


# Образование пептидной связи



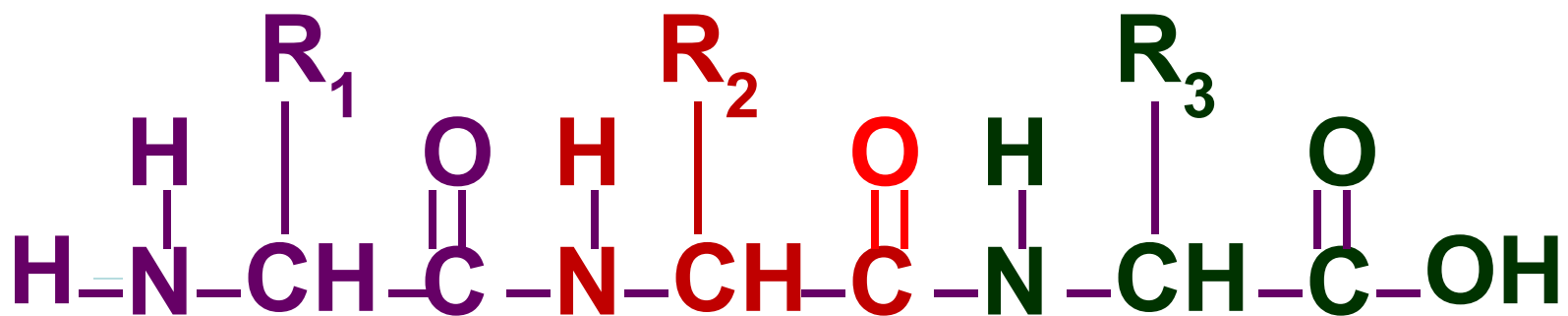


# Образование пептидной связи

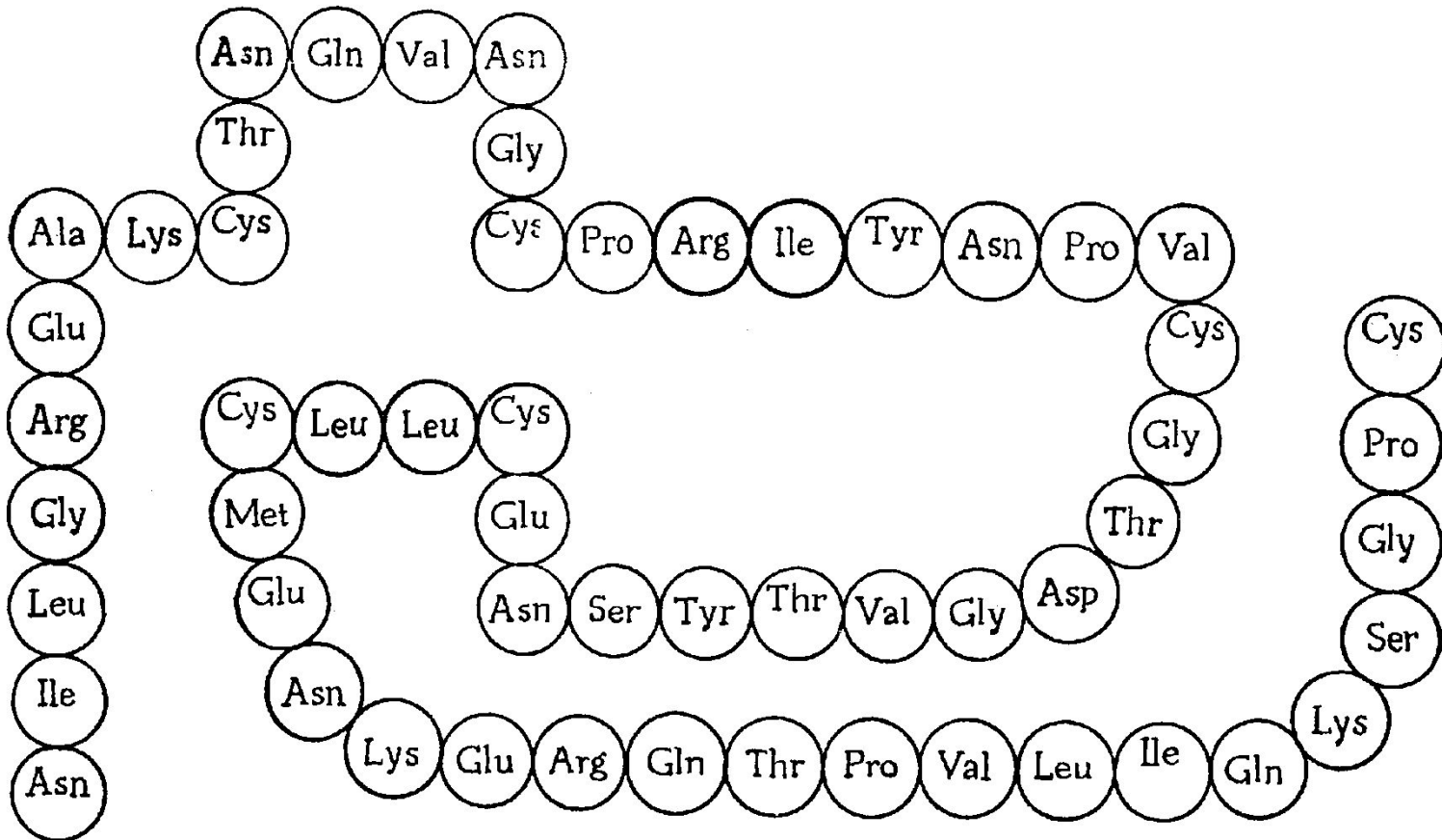


Пептидная связь

# Строение полипептида



# Полипептидная цепь белка трипсина

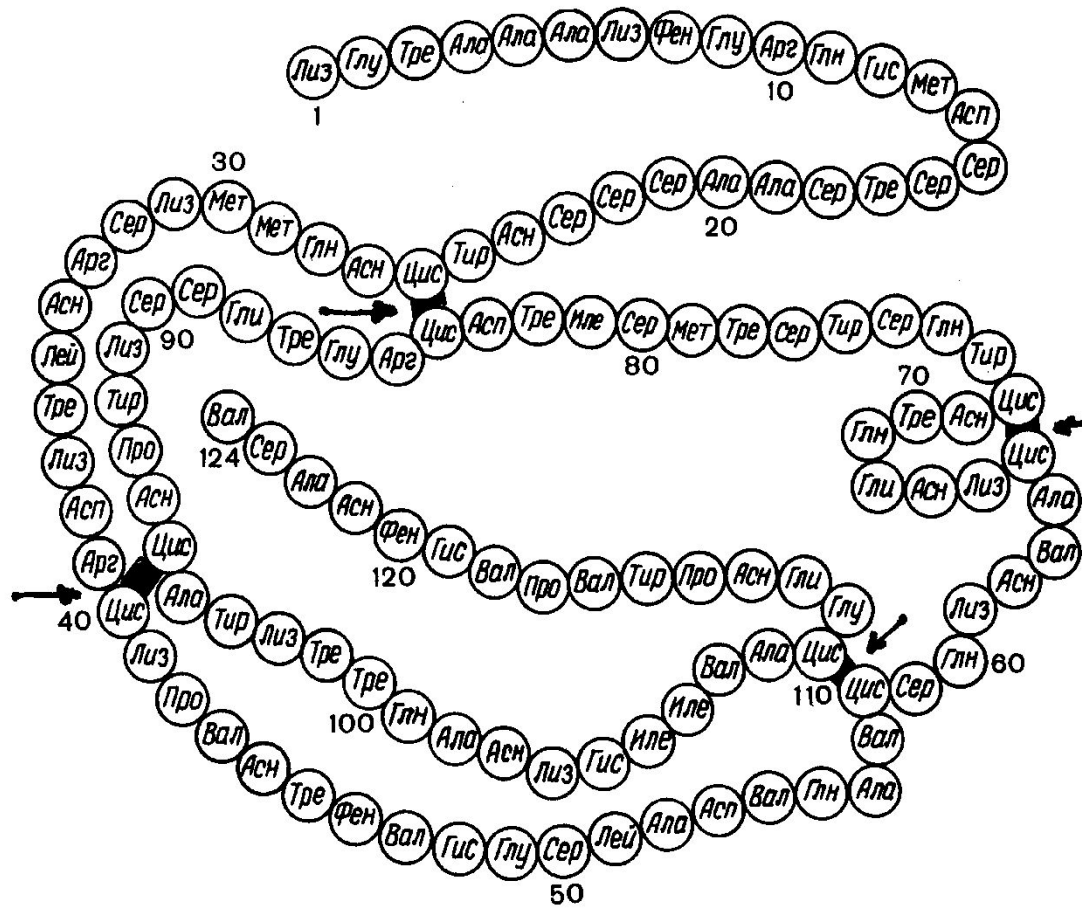


# Образование дисульфидной связи

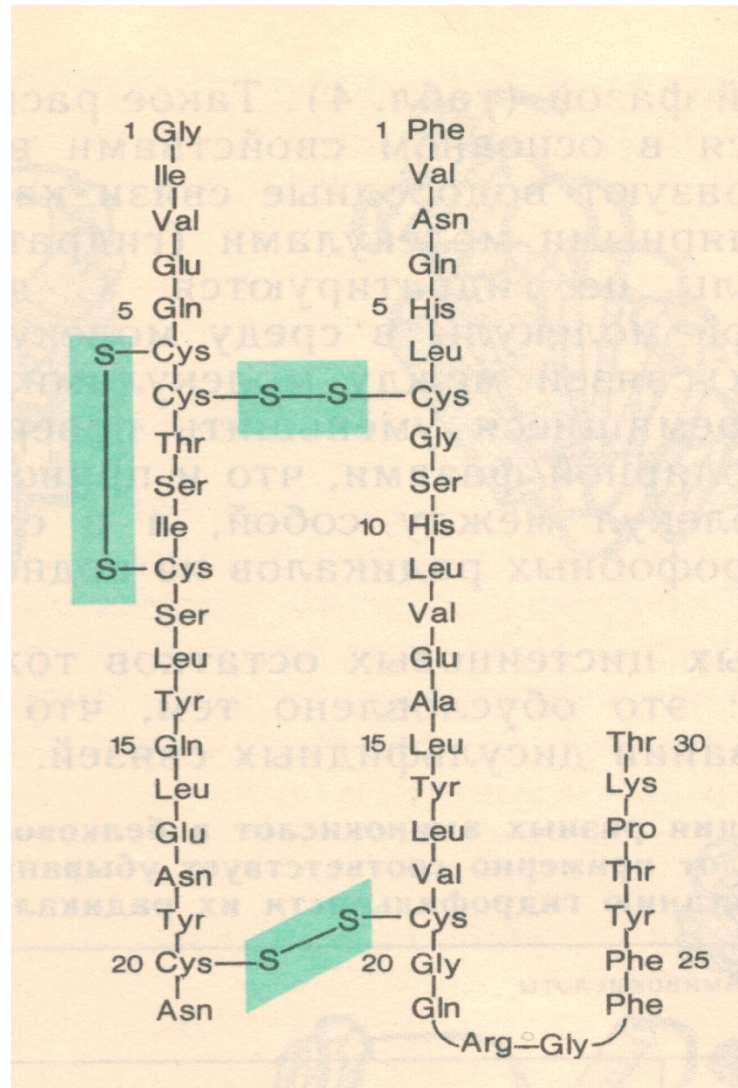


По сравнению с пептидной связью дисульфидная менее прочная. Количество дисульфидных связей в молекулах белков намного меньше, чем пептидных.

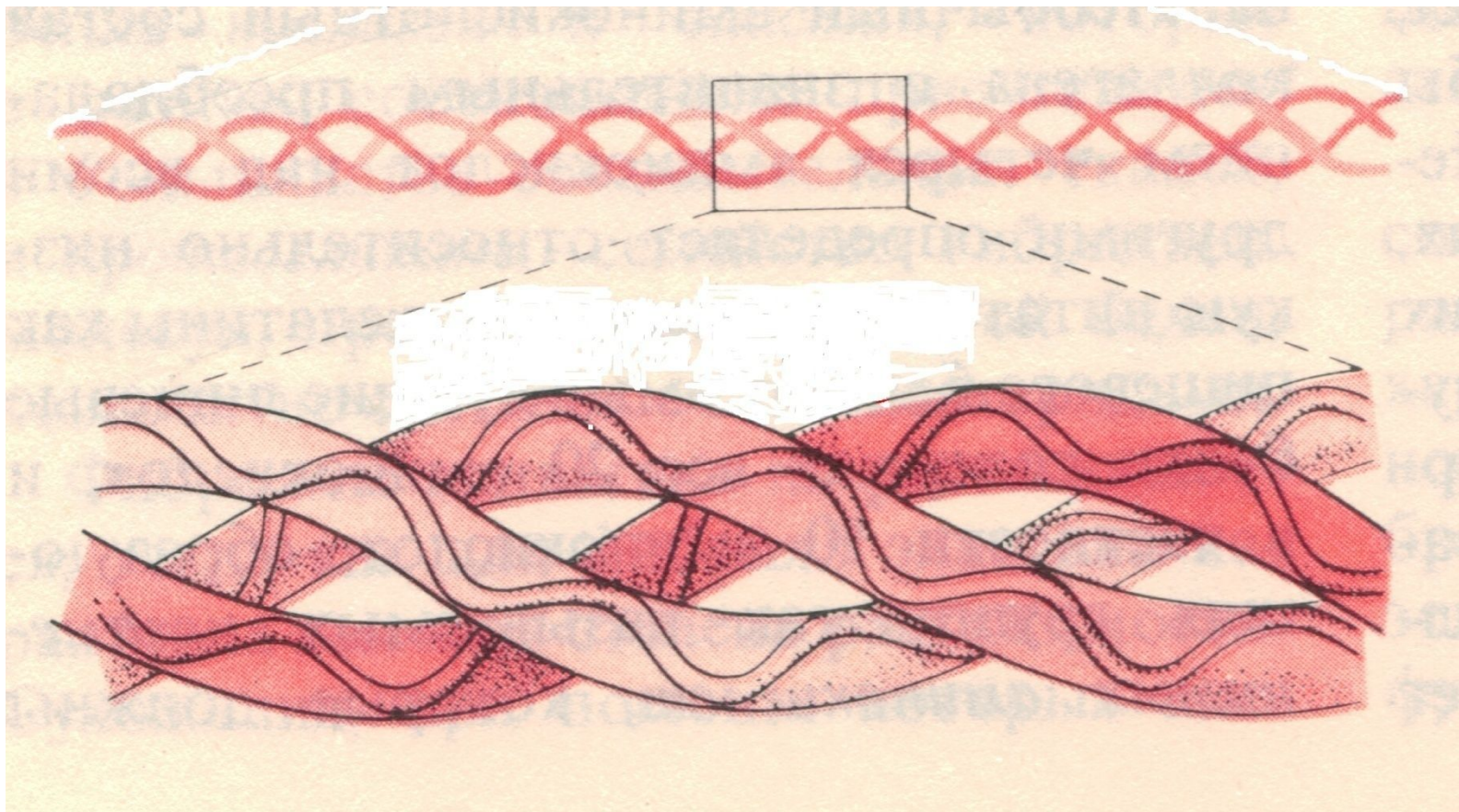
# Дисульфидные связи в молекуле белка-фермента РНК-азы



# Дисульфидные связи в молекуле инсулина



# Участок молекулы коллагена



# Классификация белков

(по химическому составу)

## БЕЛКИ

```
graph TD; A[БЕЛКИ] --> B[Простые белки (протеины)]; A --> C[Сложные белки (протеиды)]; B --> B1[1. Альбумины]; B --> B2[2. Глобулины]; B --> B3[3. Гистоны]; B --> B4[4. Белки опорных тканей]; C --> C1[1. Фосфопротеиды]; C --> C2[2. Нуклеопротеиды]; C --> C3[3. Гликопротеиды]; C --> C4[4. Липопротеиды]; C --> C5[5. Хромопротеиды];
```

### Простые белки (протеины)

1. Альбумины
2. Глобулины
3. Гистоны
4. Белки опорных тканей

### Сложные белки (протеиды)

1. Фосфопротеиды
2. Нуклеопротеиды
3. Гликопротеиды
4. Липопротеиды
5. Хромопротеиды



# Классификация белков (по форме молекул)

## БЕЛКИ

```
graph TD; A[БЕЛКИ] --> B[Глобулярные]; A --> C[Фибриллярные]; B --> B1[1. Альбумины]; B --> B2[2. Глобулины]; B --> B3[3. Гемоглобин]; C --> C1[1. Коллаген]; C --> C2[2. Кератины];
```

### Глобулярные

1. Альбумины
2. Глобулины
3. Гемоглобин

### Фибриллярные

1. Коллаген
2. Кератины

## Тест 1

**Содержание белков в организме взрослого человека составляет:**

- а) 8-10 %**
- б) 15-17 %**
- в) 28-30 %**
- г) 35-40 %**

## Тест 2

**Обязательным химическим элементом, входящим в состав белков, является:**

- а) азот**
- б) кальций**
- в) селен**
- г) хлор**

## Тест 3

**Во все белки входят:**

- а) 10 разновидностей аминокислот**
- б) 20 разновидностей аминокислот**
- в) 30 разновидностей аминокислот**
- г) 40 разновидностей аминокислот**

## Тест 4

**В состав аминокислот обязательно входят функциональные группы:**

- а) альдегидная и спиртовая**
- б) карбоксильная и альдегидная**
- в) карбоксильная и аминная**
- г) карбоксильная и спиртовая**

## Тест 5

**Главной химической связью в белках является:**

- а) водородная**
- б) дисульфидная**
- в) ионная**
- г) пептидная**

## Тест 6

**Простые белки отличаются от сложных:**

- а) молекулярной массой**
- б) отсутствием дисульфидных связей**
- в) отсутствием простетической группы**
- г) формой молекул**

## Тест 7

**Сложные белки отличаются от простых:**

- а) изоэлектрической точкой**
- б) наличием дисульфидных связей**
- в) наличием простетической группы**
- г) формой молекул**



## Тест 8

**В образовании дисульфидной связи участвует аминокислота:**

- а) аланин**
- б) глицин**
- в) глутамин**
- г) цистеин**

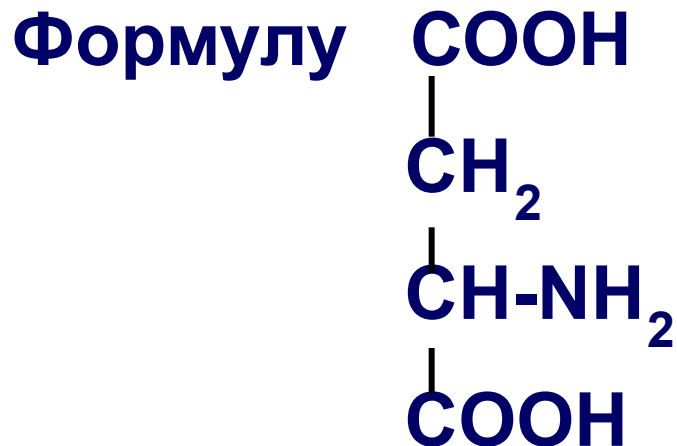
## Тест 9



имеет аминокислота:

- а) аланин
- б) глицин
- в) глутамин
- г) цистеин

## Тест 10



имеет аминокислота:

- а) аспарагиновая кислота
- б) глутамин
- в) глутаминовая кислота
- г) цистеин