

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;**

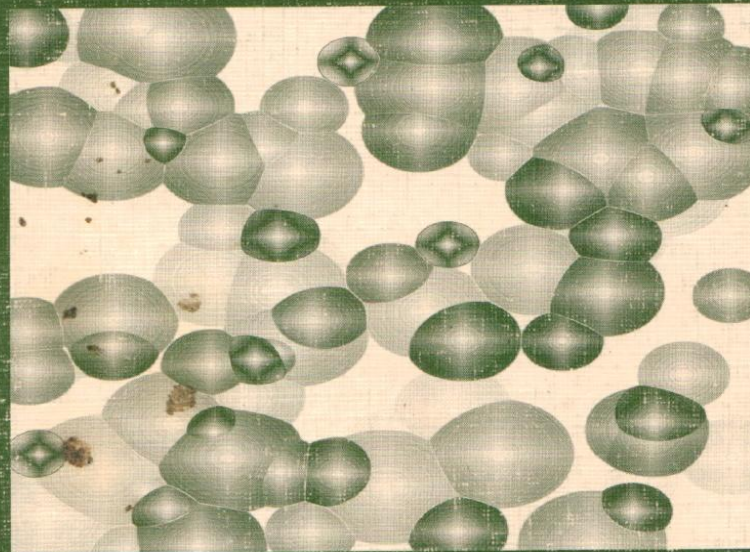
- **Тренер и преподаватель физического воспитания должны знать особенности обмена веществ во время физической работы и отдыха, использовать эти закономерности для рационального построения тренировочного процесса, для установления оптимальных сроков восстановления;**

- **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

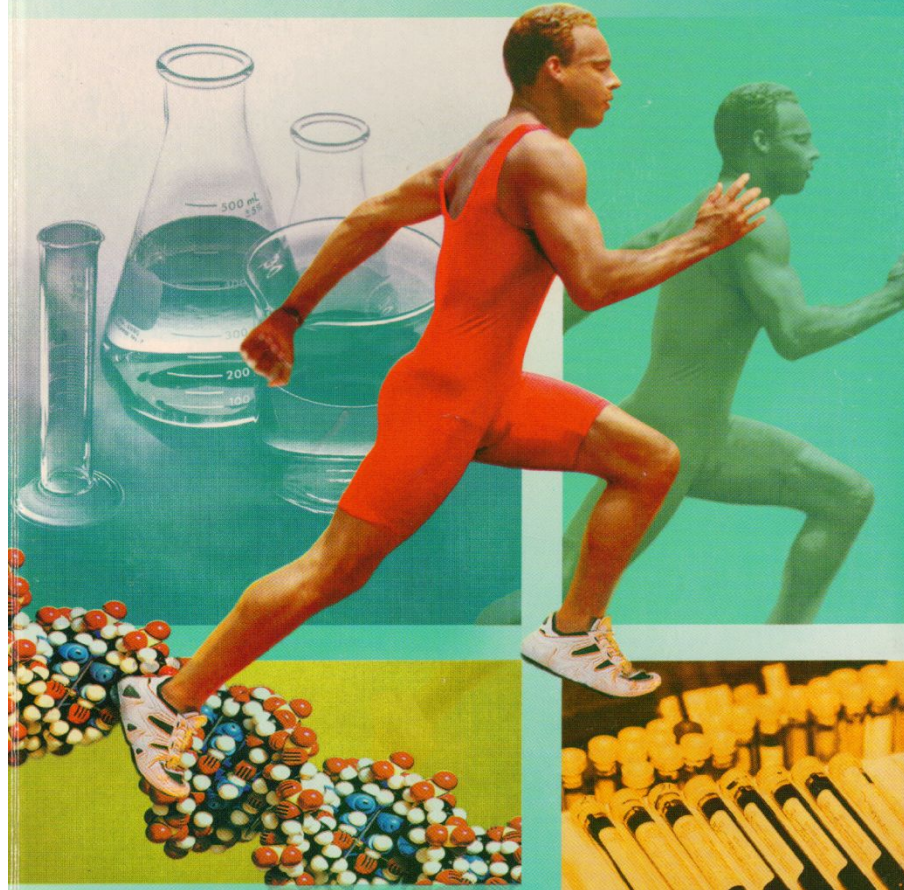


УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ И КОЛЛЕДЖЕЙ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

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 ≈ 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

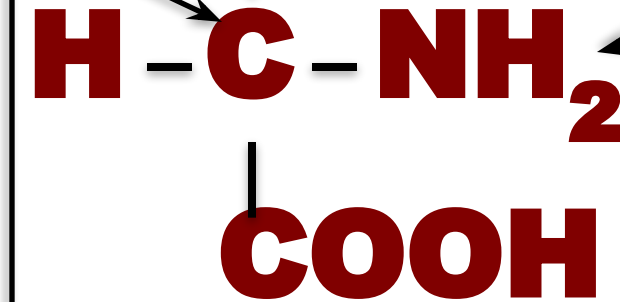
- **Белки - высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из аминокислот;**
- **В одну молекулу белков входят десятки, сотни, тысячи и даже десятки тысяч аминокислот;**
- **Во все белки, независимо от их происхождения, входят только 20 разновидностей аминокислот.**

Общая формула α -аминокислот

Атом
углерода в
 α -положении

Радикал

R



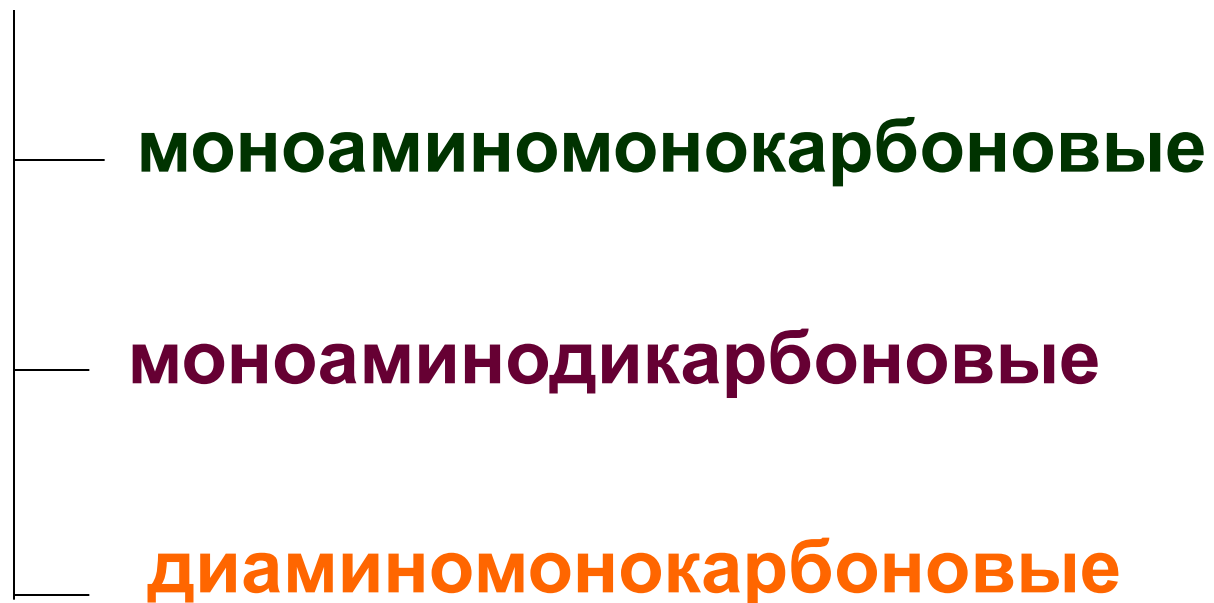
Аминогруппа

Карбоксильная
группа

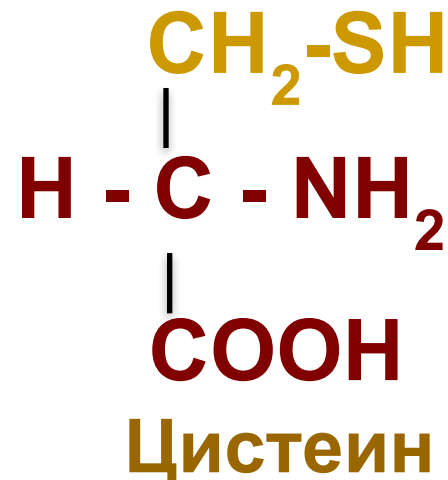
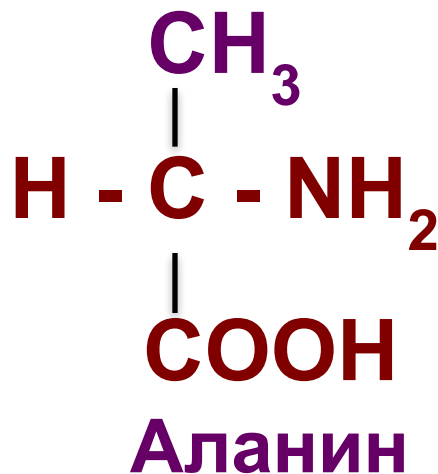
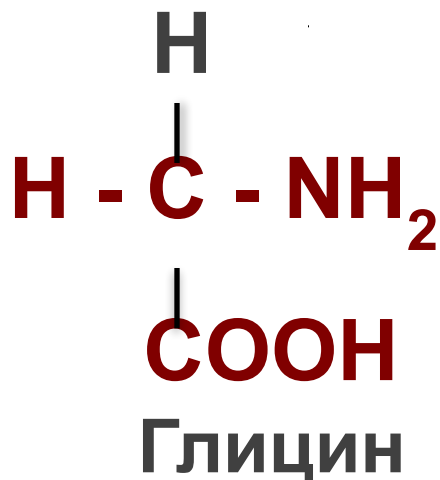
Общая часть
молекулы

Классификация ациклических аминокислот

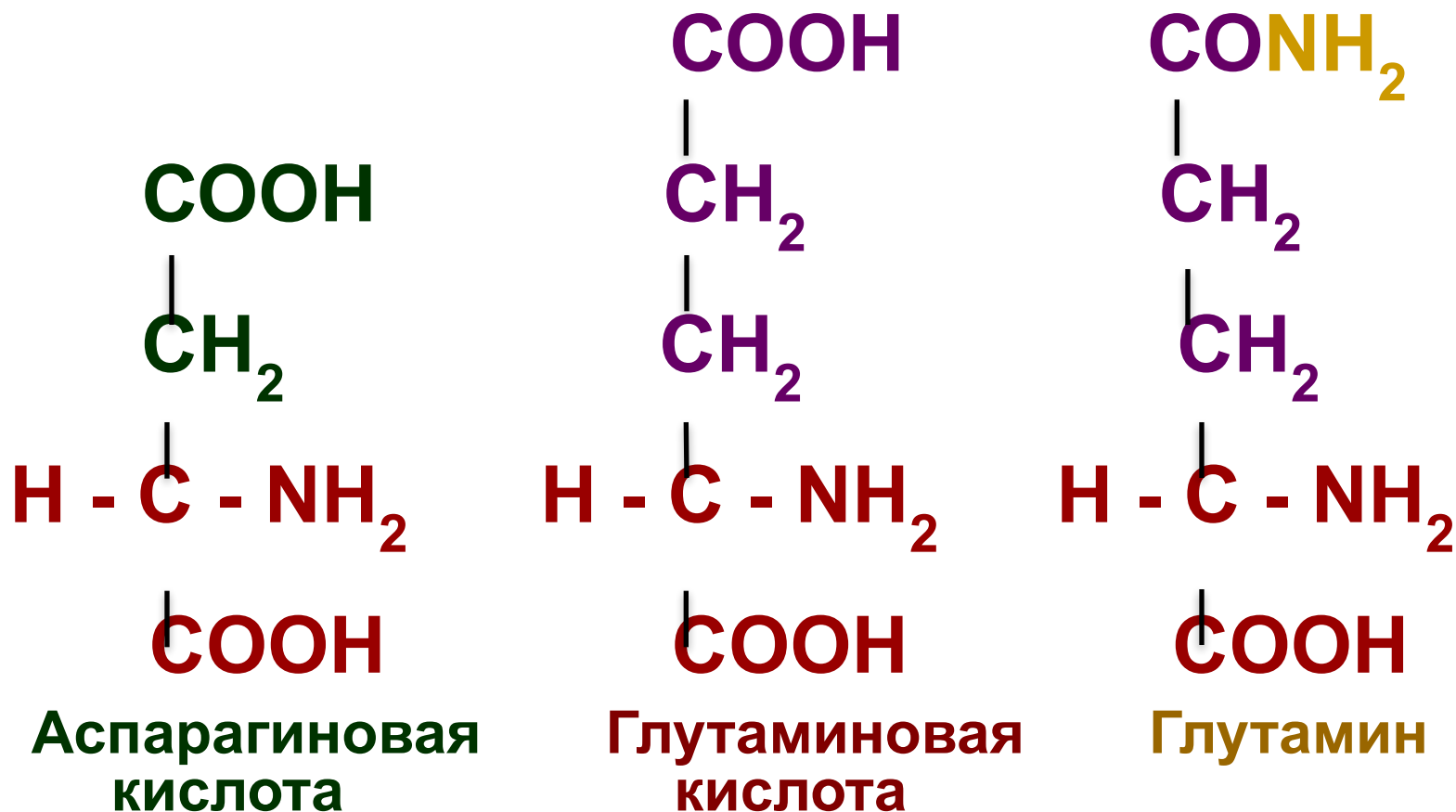
Ациклические аминокислоты



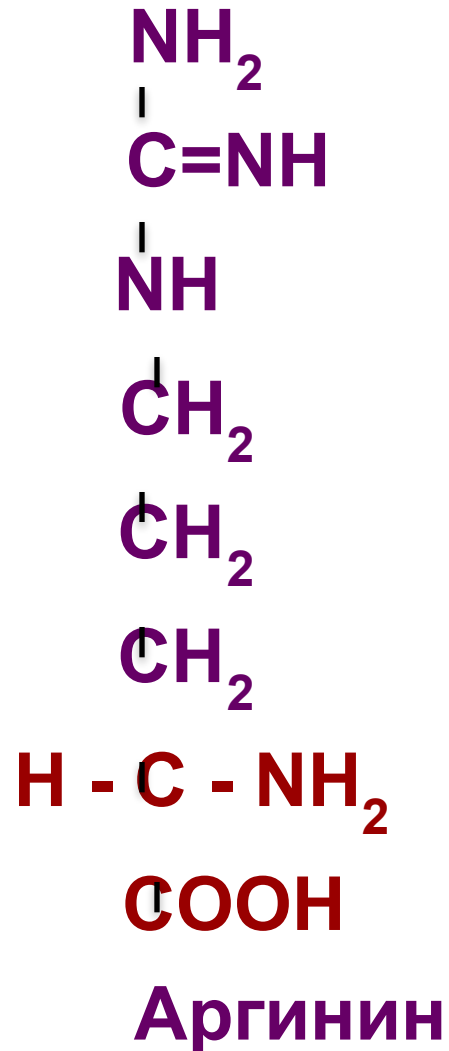
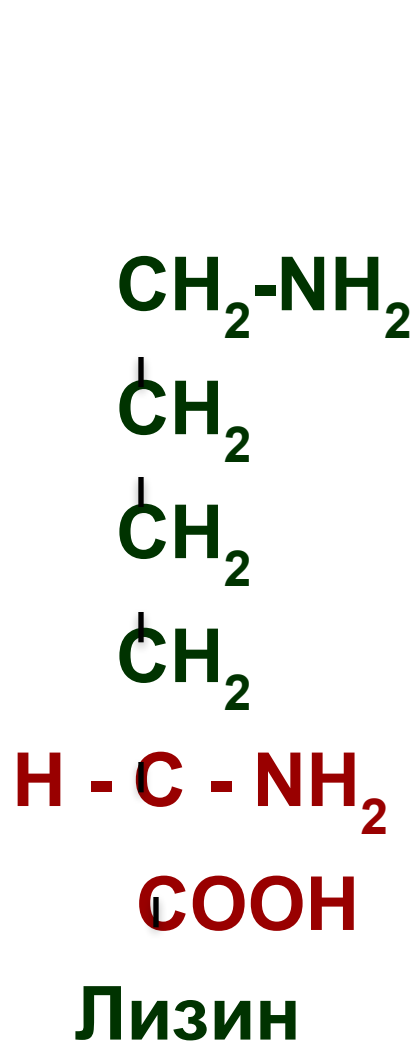
Моноаминомонокарбоновые кислоты



Моноаминодикарбоновые кислоты



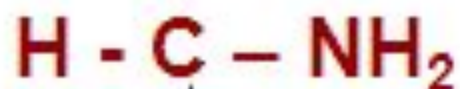
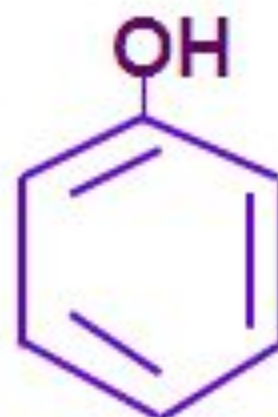
Диаминомонокарбоновые кислоты



Циклические аминокислоты



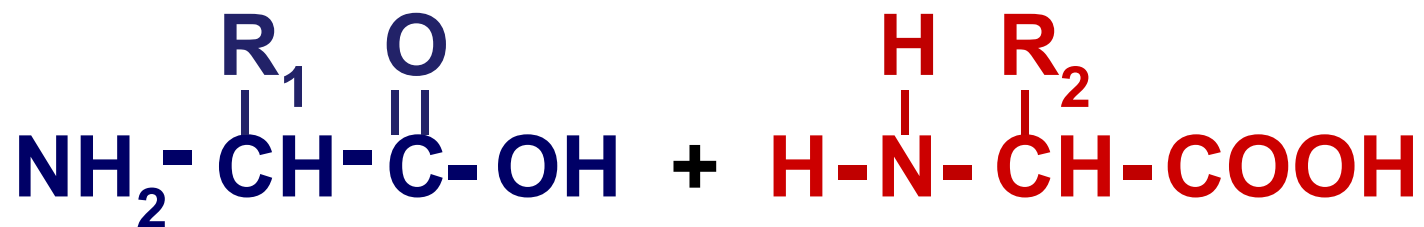
Фенилаланин



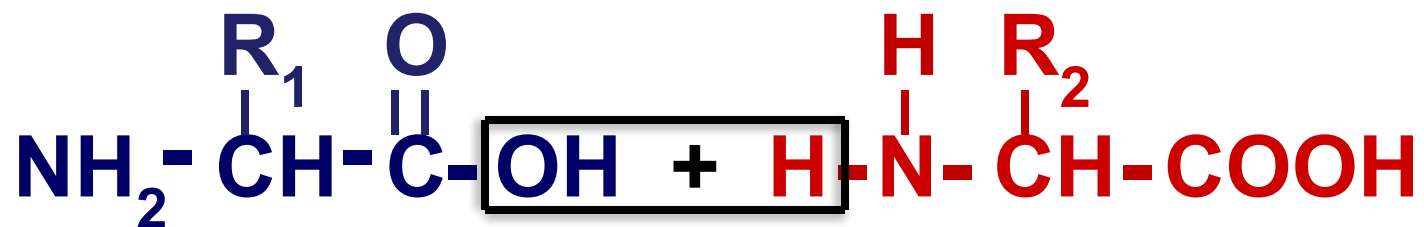
Тирозин

- 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**.

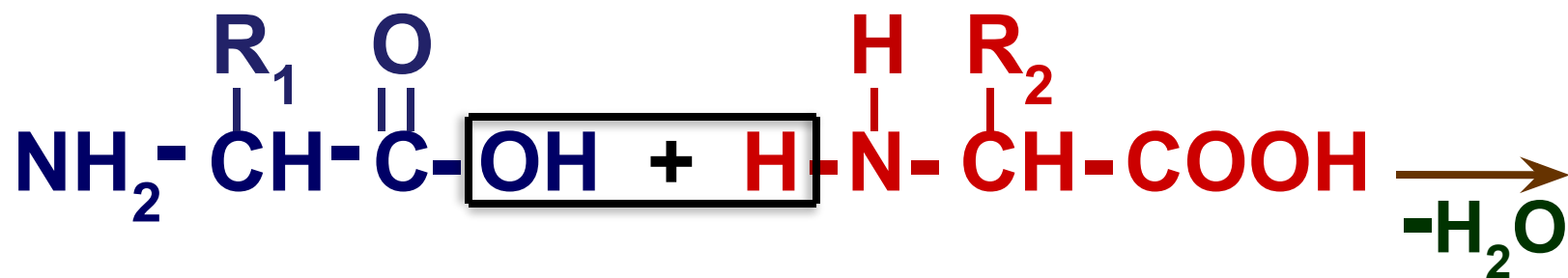
Образование пептидной связи



Образование пептидной связи



Образование пептидной связи

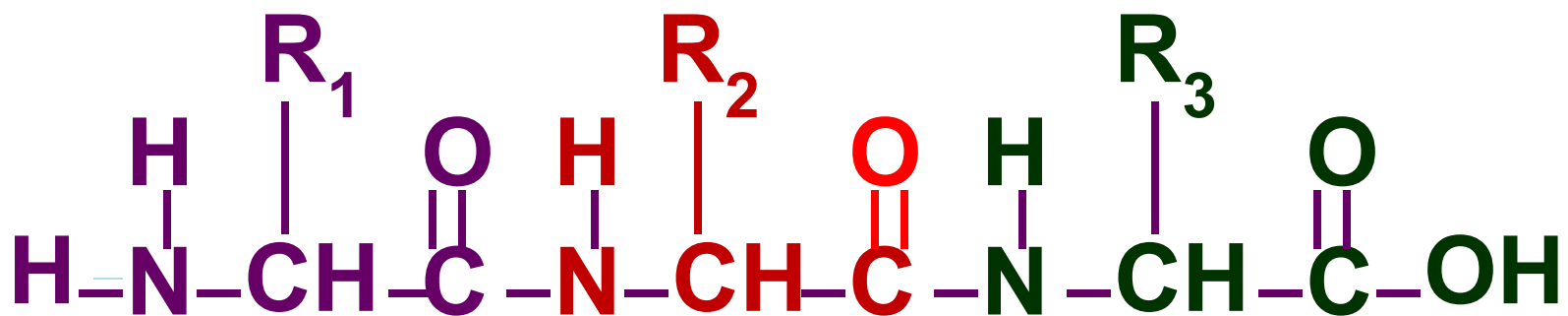


Образование пептидной связи

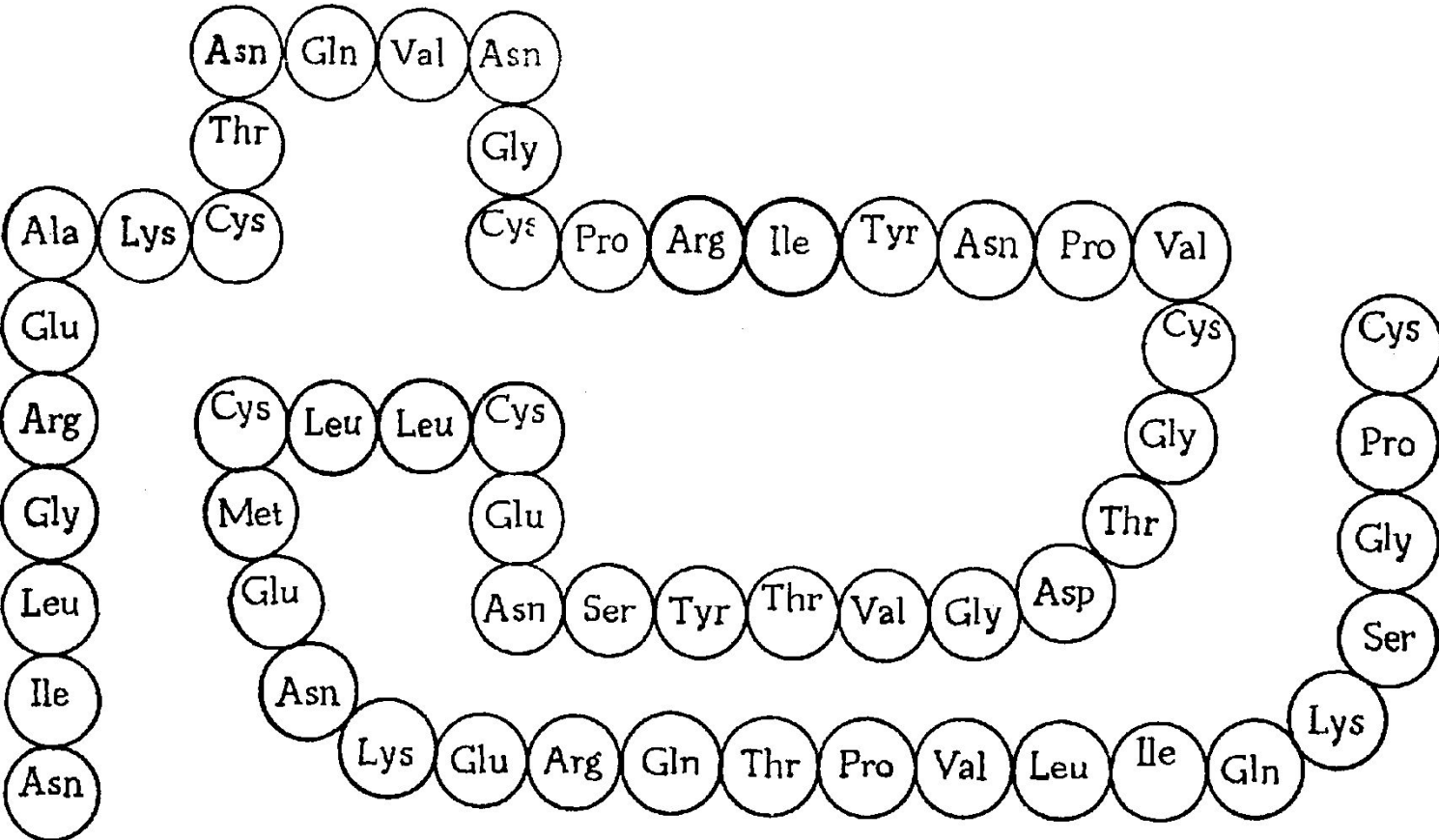


Пептидная связь

Строение полипептида



Полипептидная цепь белка трипсина

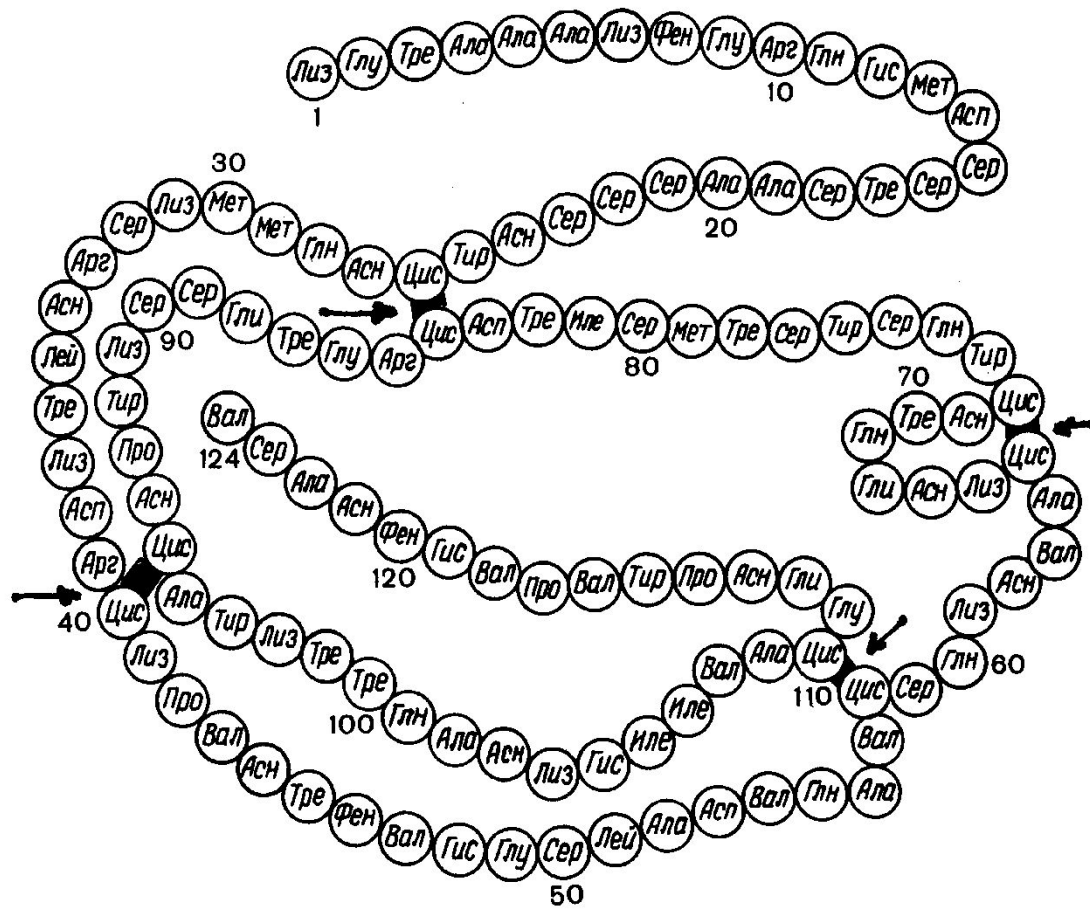


Образование дисульфидной связи

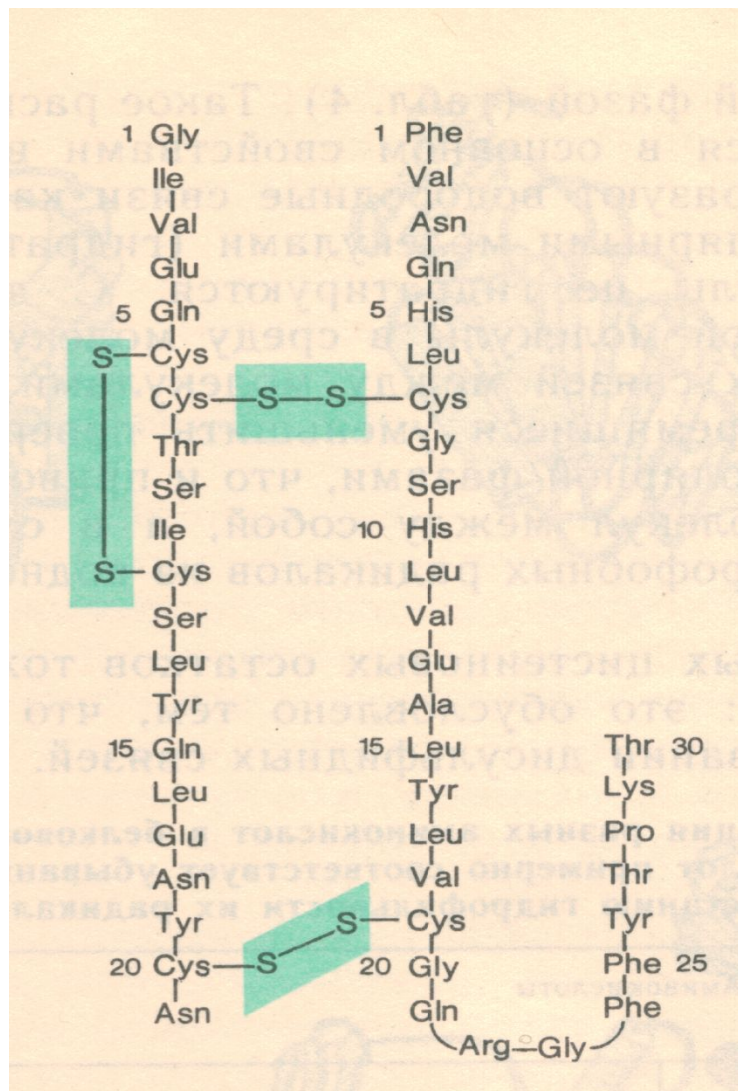


По сравнению с пептидной связью дисульфидная менее прочная. Количество дисульфидных связей в молекулах белков намного меньше, чем пептидных.

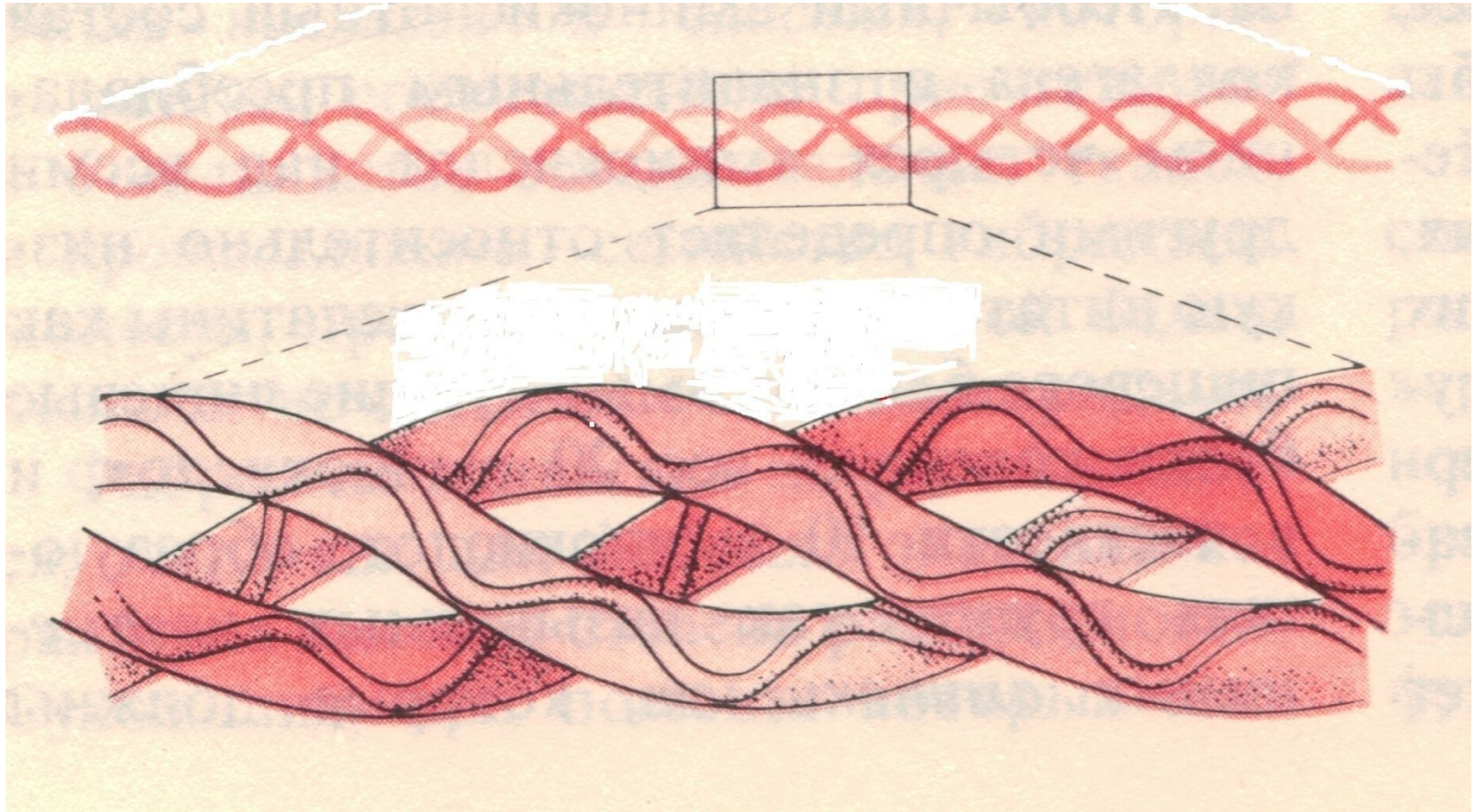
Дисульфидные связи в молекуле белка-фермента РНК-азы



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**

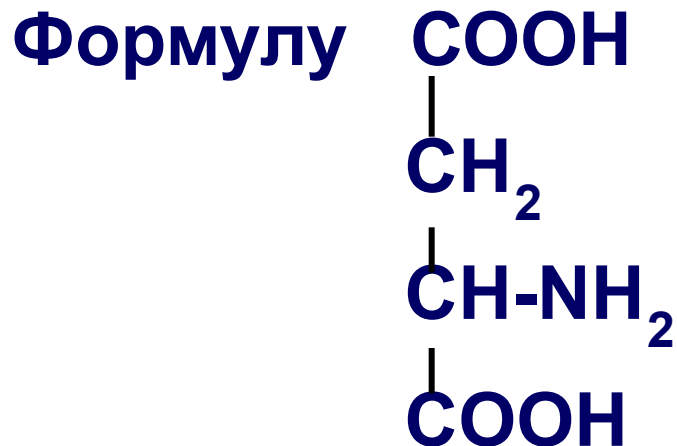
Тест 9



имеет аминокислота:

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

Тест 10



имеет аминокислота:

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