

Органические вещества, входящие в состав клетки



Домашнее
задание

§2, печ. тетр.

Углеводы, или *сахариды*, — органические вещества, в состав которых входит углерод, кислород, водород.



Химический состав углеводов характеризуется их общей формулой $C_m(H_2O)_n$, где $m \geq n$. Количество атомов водорода в молекулах углеводов, как правило, в два раза больше атомов кислорода (то есть как в молекуле воды). Отсюда и название — углеводы. В живых клетка их содержание 1-5%, в некоторых клетках может достигать 90%

Углеводы $C_n(H_2O)_m$

Моносахариды

Глюкоза
Рибоза
Фруктоза

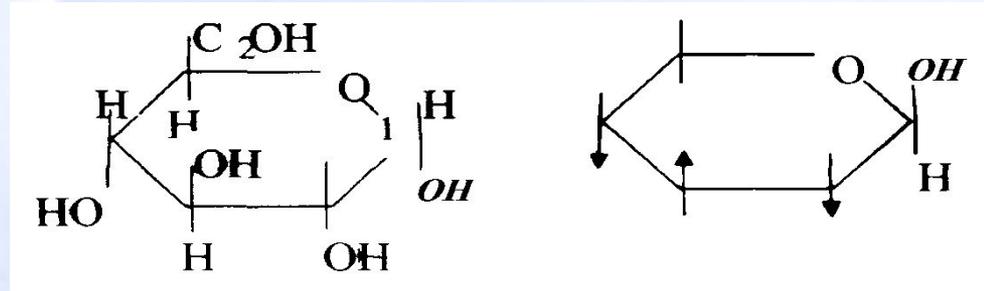
Дисахариды

Сахароза
Мальтоза
Лактоза

Полисахариды

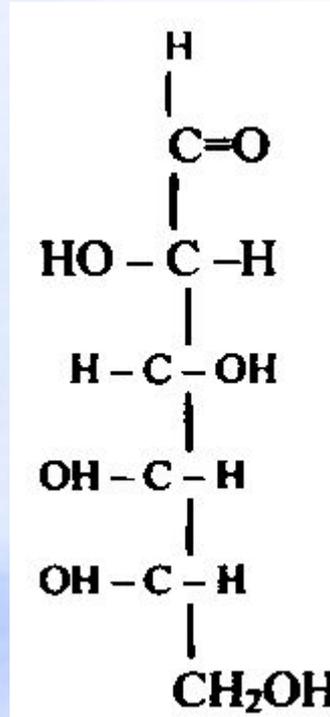
Крахмал
Гликоген
Целлюлоза

Моносахариды



Молекулы моносахаридов могут иметь вид прямолинейных цепочек или циклических структур

Глюкоза – центральный моносахарид, еще можно отметить галактозу



Свойства моносахаридов: низкая молекулярная масса; сладкий вкус; легко растворяются в воде;

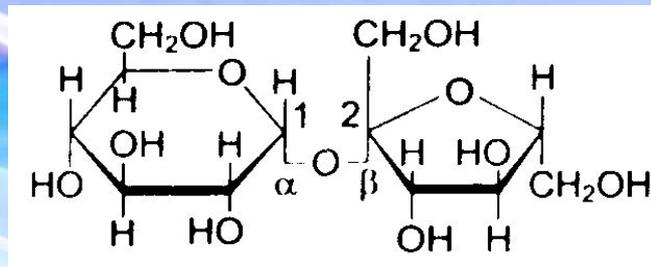
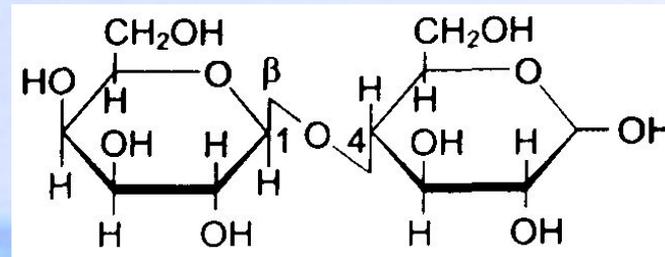
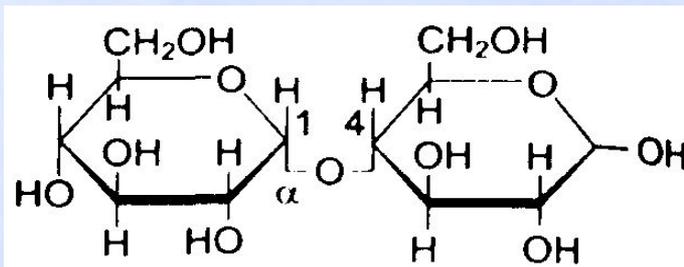


Дисахариды (олигосахариды)

Наиболее широко распространены в природе **дисахариды**:

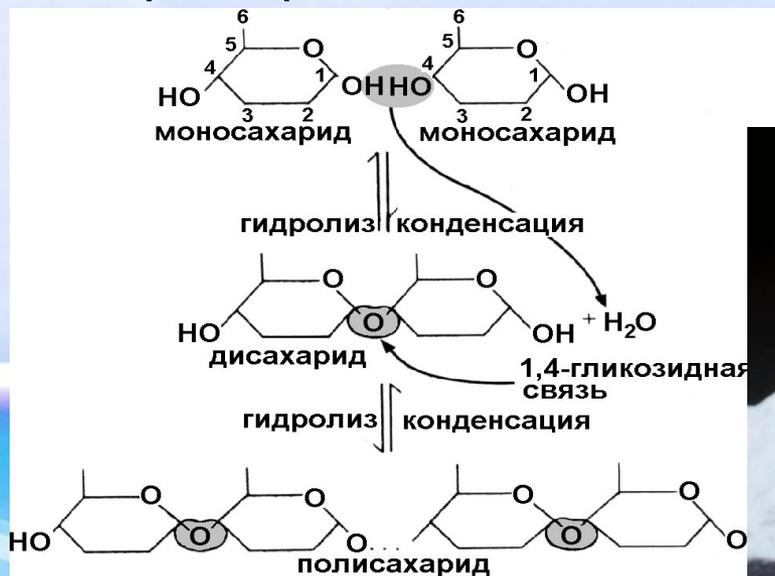
- **Мальтоза**- солодовый сахар, состоящая из двух остатков α -глюкозы;
- **лактоза** – молочный сахар (α -глюкоза + галактоза);
- **сахароза** – свекловичный сахар (α -глюкоза + фруктоза).

По своим свойствам сходны с моносахарами



Полисахариды

Свойства полисахаридов: большая молекулярная масса (обычно сотни тысяч); не дают ясно оформленных кристаллов; либо нерастворимы в воде, либо образуют растворы, напоминающие по свойствам коллоидные; сладкий вкус не характерен;



Функции углеводов:

- 1. Энергетическая.** Одна из основных функций углеводов. Углеводы — основные источники энергии в животном организме. При расщеплении 1 г углевода выделяется 17,6 кДж.
 - $C_6H_{12}O_6 + O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 17,6 \text{ кДж}$
- 2. Запасающая.** Выражается в накоплении крахмала клетками растений и гликогена клетками животных.
- 3. Опорно-строительная.** Углеводы входят в состав клеточных мембран и клеточных стенок (гликокаликс, целлюлоза, хитин, муреин). Соединяясь с липидами и белками, образуют гликолипиды и гликопротеины.

4. *Рибоза и дезоксирибоза* входят в состав мономеров нуклеотидов ДНК, РНК и АТФ.

5. *Рецепторная*. Олигосахаридные фрагменты гликопротеинов и гликолипидов клеточных стенок выполняют рецепторную функцию.

6. *Защитная*. Слизь, выделяемая различными железами, богата углеводами и их производными (например, гликопротеинами). Они предохраняют пищевод, кишечник, желудок, бронхи от механических повреждений, препятствуют проникновению в организм бактерий и вирусов.

Липиды

Липиды — сборная группа органических соединений, не имеющих единой химической характеристики. Их объединяет то, что все они являются производными высших жирных кислот.



Н
р
р
б

О

орме,

Липиды



Простые липиды
(высшие жирные кислоты + спирт)

Жиры
(ВЖК + глицерин)

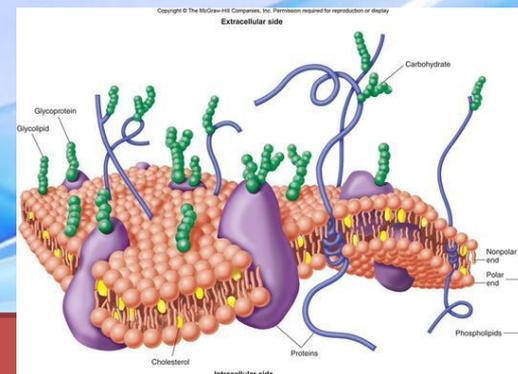
Воски
(ВЖК + одноатомные спирты)



Сложные липиды

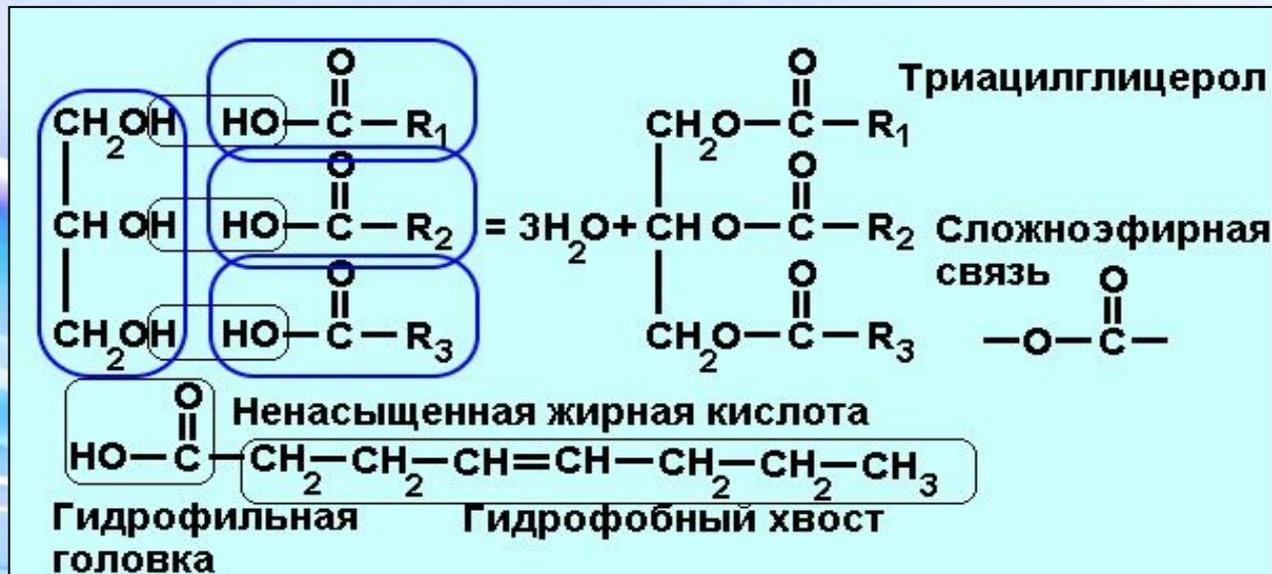
Фосфолипиды
(ВЖК + спирт + фосфат)

Гликолипиды
(ВЖК + спирт + углевод)



Простые липиды.

- **Жиры.** Жиры широко распространены в природе. Они входят в состав организма человека, животных, растений, микробов, некоторых вирусов. Содержание жиров в биологических объектах, тканях и органах может достигать 90%.
- **Жиры — это сложные эфиры высших жирных кислот и трехатомного спирта — глицерина.** В химии эту группу органических соединений принято называть *триглицеридами*. Триглицериды — самые распространенные в природе липиды.



Функции липидов.

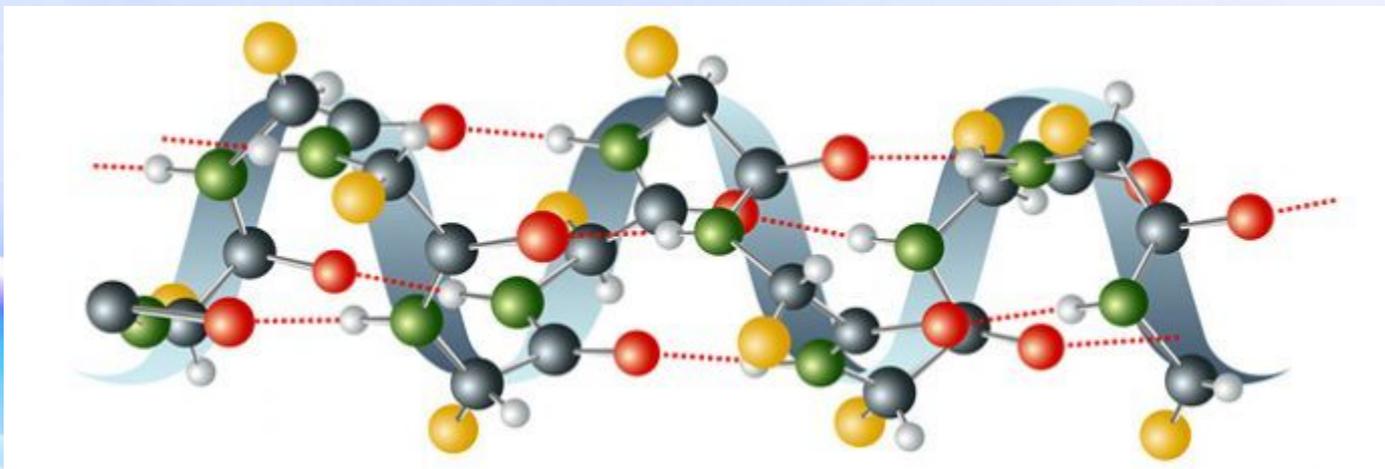
1. Основная функция липидов — *энергетическая*. Калорийность липидов выше, чем у углеводов. В ходе расщепления 1 г жиров до CO_2 и H_2O освобождается 38,9 кДж.
2. *Структурная*. Липиды принимают участие в образовании клеточных мембран. В составе мембран находятся фосфолипиды, гликолипиды, липопротеины.
3. *Запасающая*. Это особенно важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Семена многих растений содержат жир, необходимый для обеспечения энергией развивающееся растение.
4. *Терморегуляторная*. Жиры являются хорошими термоизоляторами вследствие плохой теплопроводимости. Они откладываются под кожей, образуя у некоторых животных толстые прослойки. Например, у китов слой подкожного жира достигает толщины 1 м.
5. *Защитно-механическая*. Скапливаясь в подкожном слое, жиры защищают организм от механических воздействий.

6. **Каталитическая.** Эта функция связана с жирорастворимыми витаминами (А, D, Е, К). Сами по себе витамины не обладают каталитической активностью. Но они являются коферментами, без них ферменты не могут выполнять свои функции.
7. **Источник метаболический воды.** Одним из продуктов окисления жиров является вода. Эта метаболическая вода очень важна для обитателей пустынь. Так, жир, которым заполнен горб верблюда, служит в первую очередь не источником энергии, а источником воды (при окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды).
8. **Повышение плавучести.** Запасы жира повышают плавучесть водных животных.

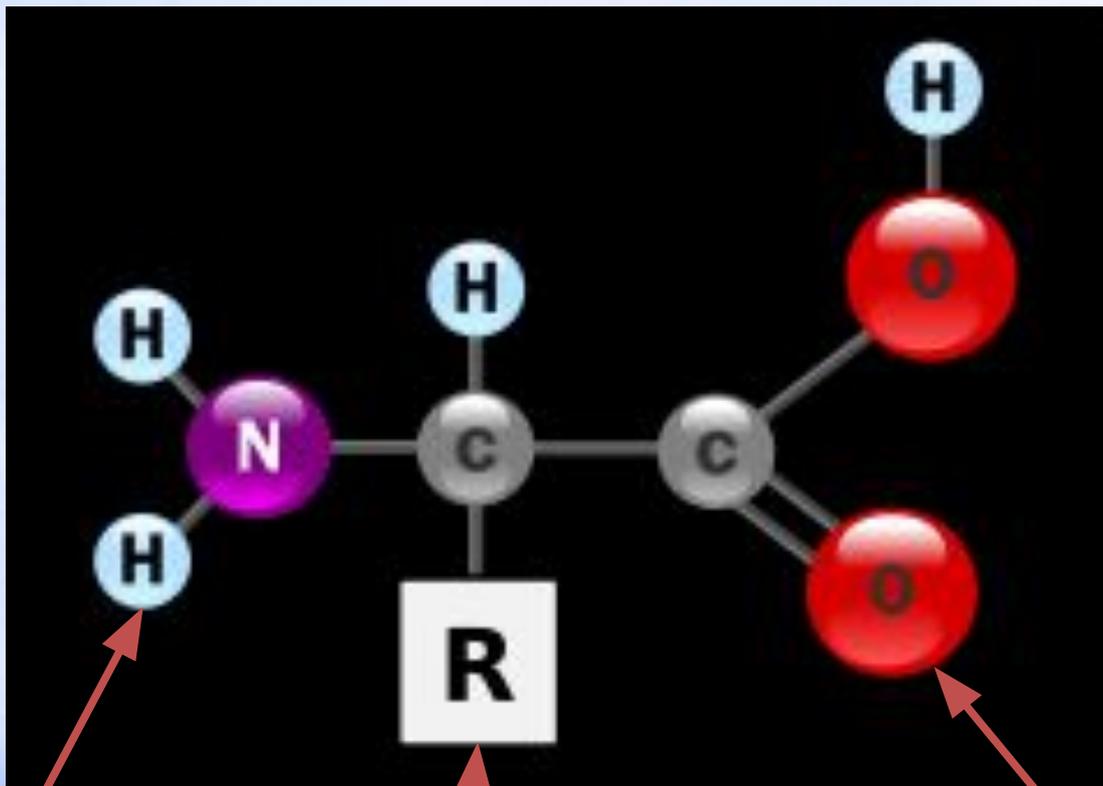
Как устроен белок?

Белки –

это сложные высокомолекулярные природные соединения, построенные из аминокислот.



СТРОЕНИЕ АМИНОКИСЛОТ



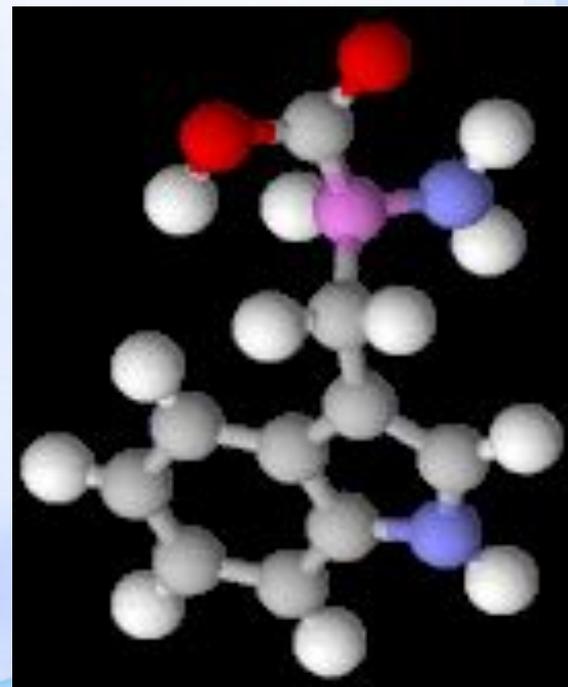
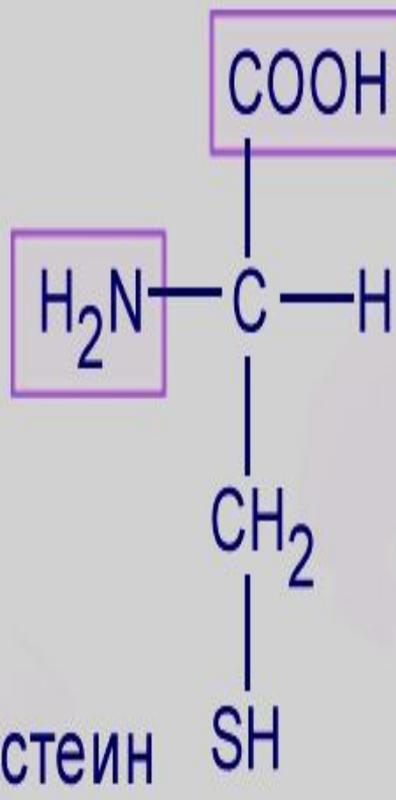
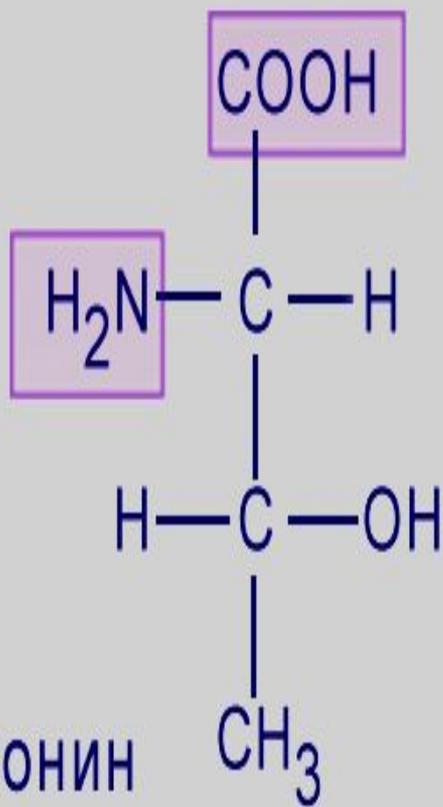
В аминокислотах
выделяют
три
функциональные
группы:

1. Аминoгруппа

3. Радикал (они разные
у всех аминокислот)

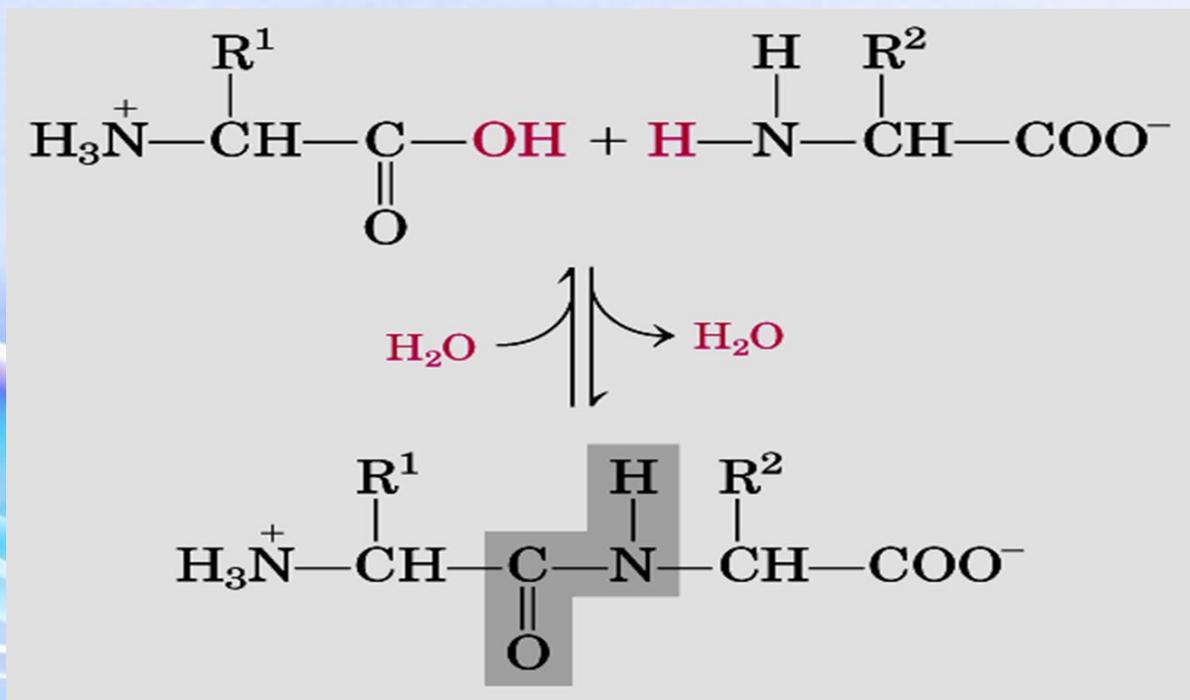
2. Карбоксильная группа

В состав белков входит 20 различных аминокислот (их называют волшебными), их комбинация дает огромное многообразие белков.



ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ

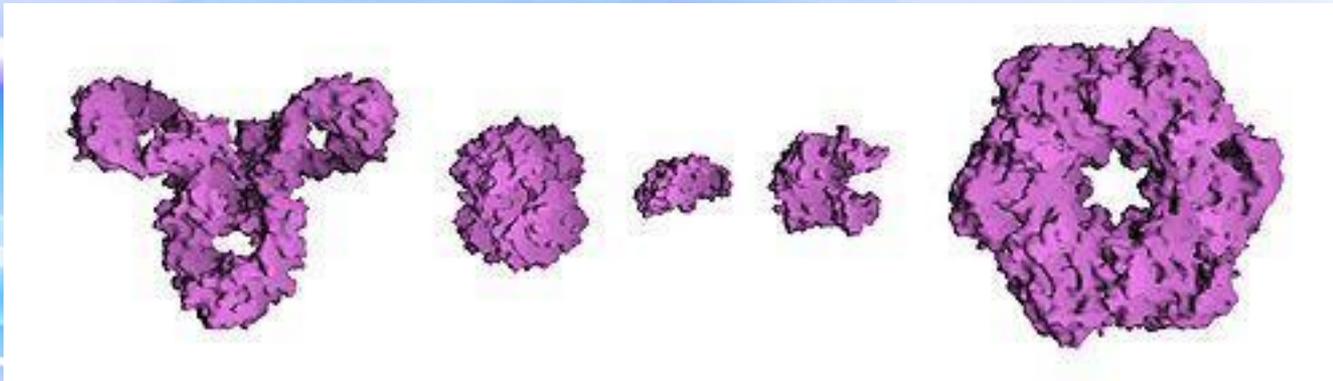
Пептидная связь — вид амидной связи, возникающей при образовании **белков** в результате взаимодействия α -аминогруппы ($-\text{NH}_2$) одной **аминокислоты** с α -карбоксильной группой ($-\text{COOH}$) другой аминокислоты.



Свойства.

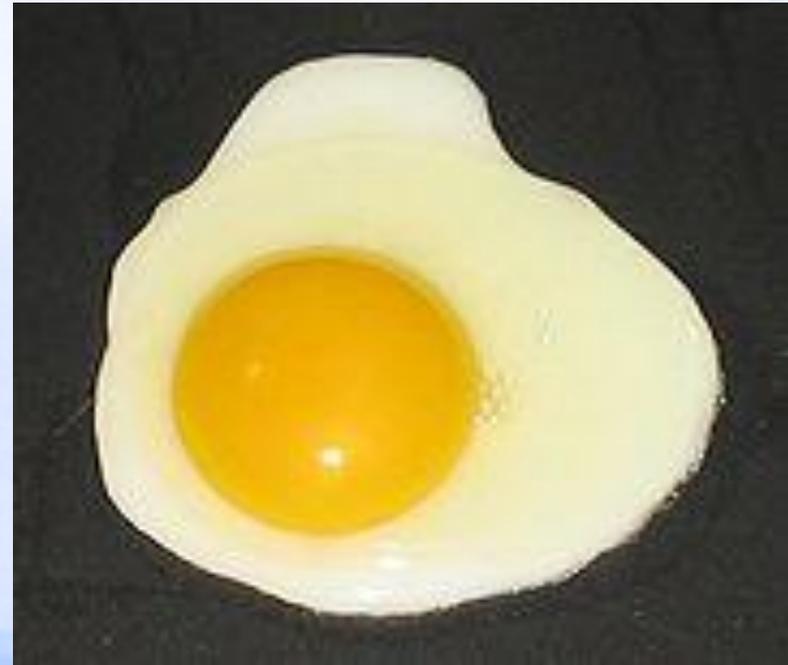
Размер белка может измеряться количеством аминокислот. Самый большой из известных в настоящее время белков — **титин**. Это **крупный эластичный белок, соединяющий миозин с линией Z**.

Сравнительный размер белков. Слева направо: Антитело, гемоглобин, инсулин, аденилаткиназа и глютаминсинтетаза.



Денатурация.

Резкое изменение условий, например, нагревание или обработка белка кислотой или щёлочью приводит к потере четвертичной, третичной и вторичной структур белка, называемой денатурацией. Самый известный случай денатурации белка в быту — это приготовление куриного яйца

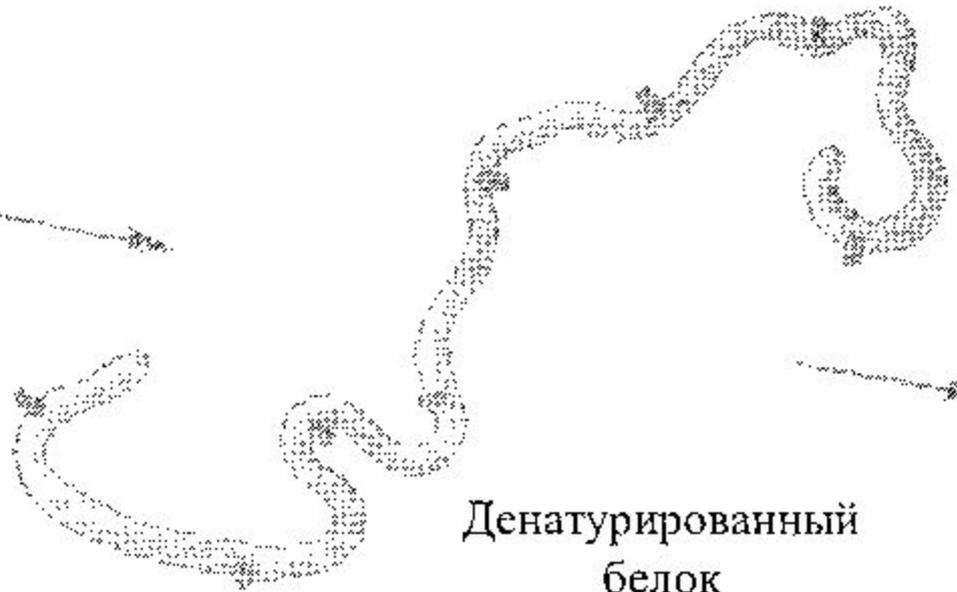


ОБРАТИМАЯ
Если сохранена
первичная
структура

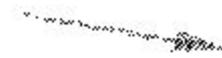
НЕОБРАТИМАЯ
Если первичная
Структура
разрушена



Молекула белка до денатурации



Денатурированный белок



Восстановление исходной молекулы белка



БЕЛКИ

```
graph TD; A[БЕЛКИ] --> B[Простые]; A --> C[Сложные]; B --- D[Состоят только из аминокислотных остатков]; C --- E[могут включать: - ионы металла (металлопротеиды), -пигмент (хромопротеиды), -комплексы с липидами (липопротеины), -нуклеиновые кислоты (нуклеопротеиды), -остаток фосфорной кислоты (фосфопротеиды), -углевод (гликопротеины)];
```

Простые

Состоят
только из

аминокислотных
остатков

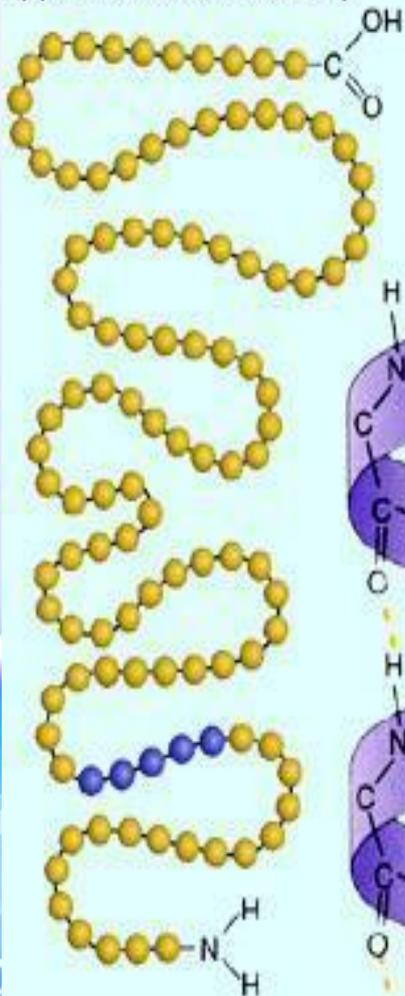
Сложные

могут включать:

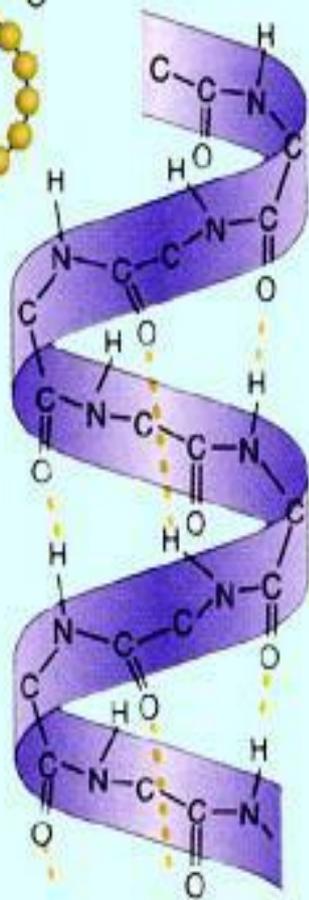
- ионы металла (металлопротеиды)
- пигмент (хромопротеиды),
- комплексы с липидами (липопротеины),
- нуклеиновые кислоты (нуклеопротеиды),
- остаток фосфорной кислоты (фосфопротеиды),
- углевод (гликопротеины)

Уровни структуры белка.

Первичная структура
(цепочка аминокислот)



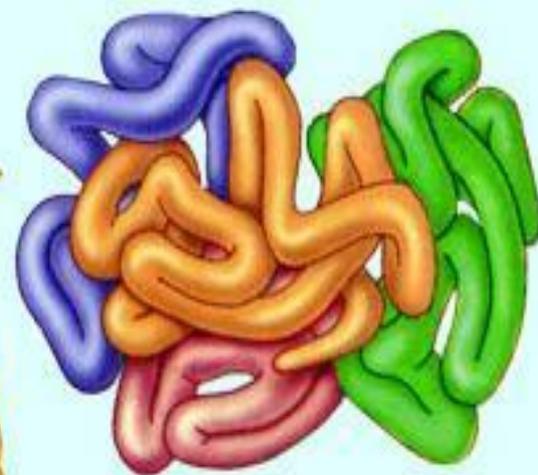
Вторичная структура
(α -спираль)



Третичная структура

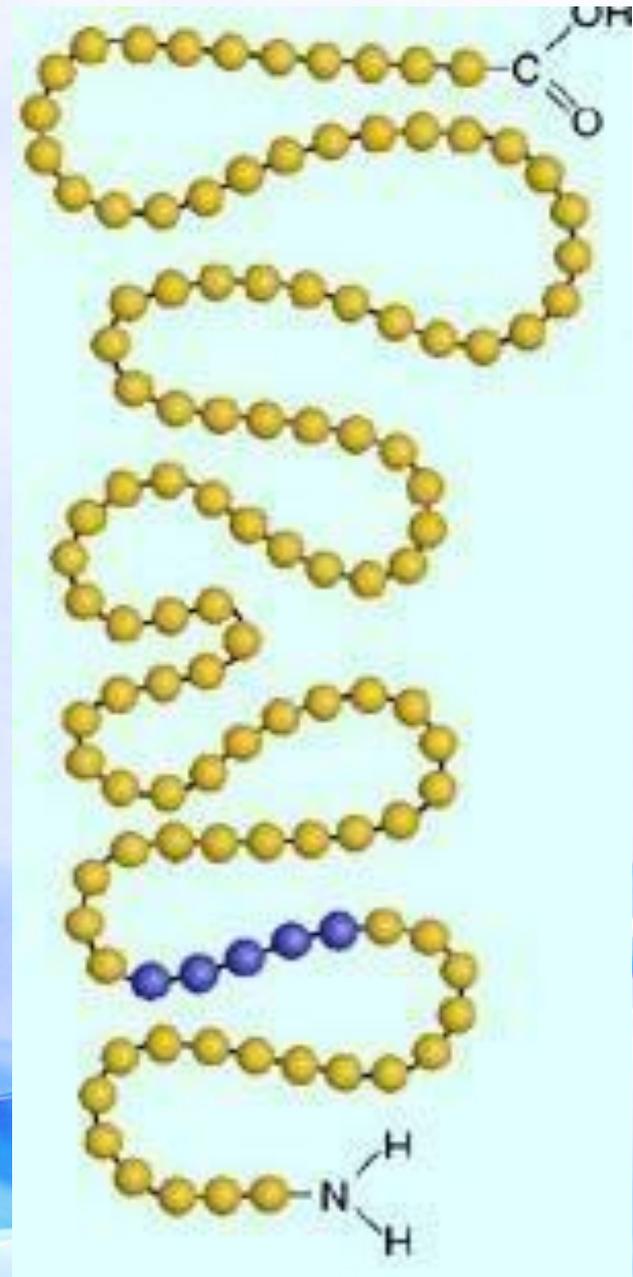


Четвертичная структура
(клубок белков)

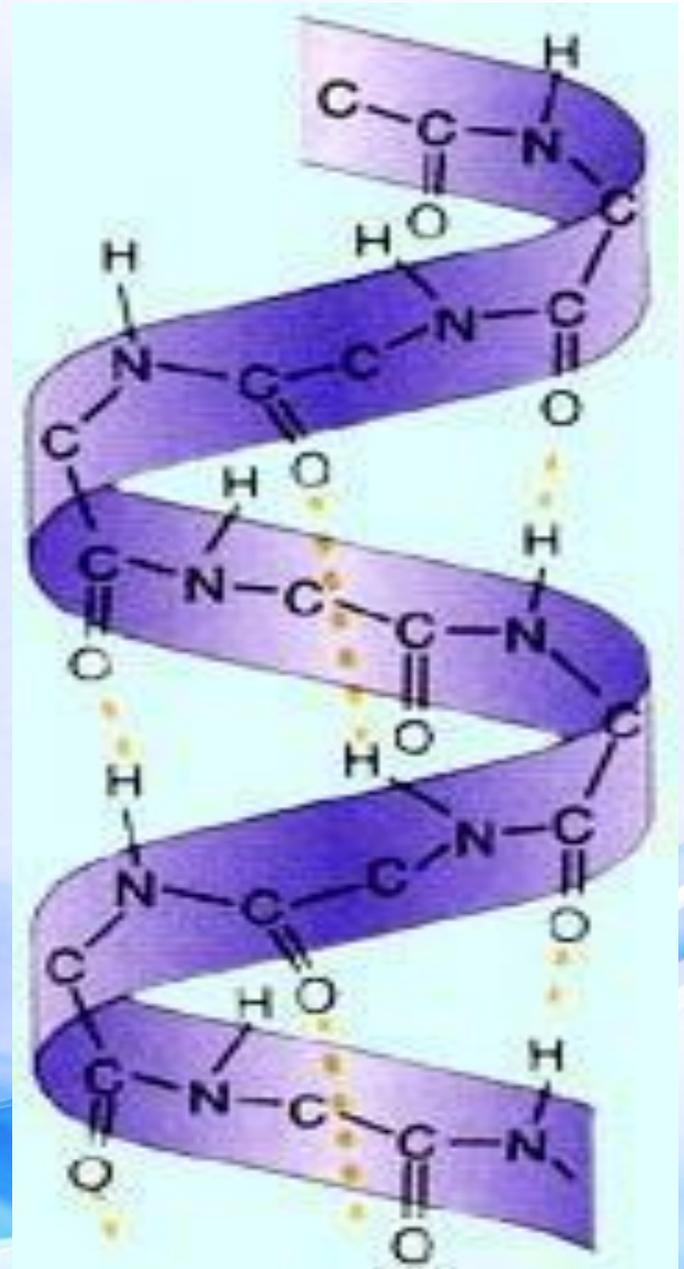


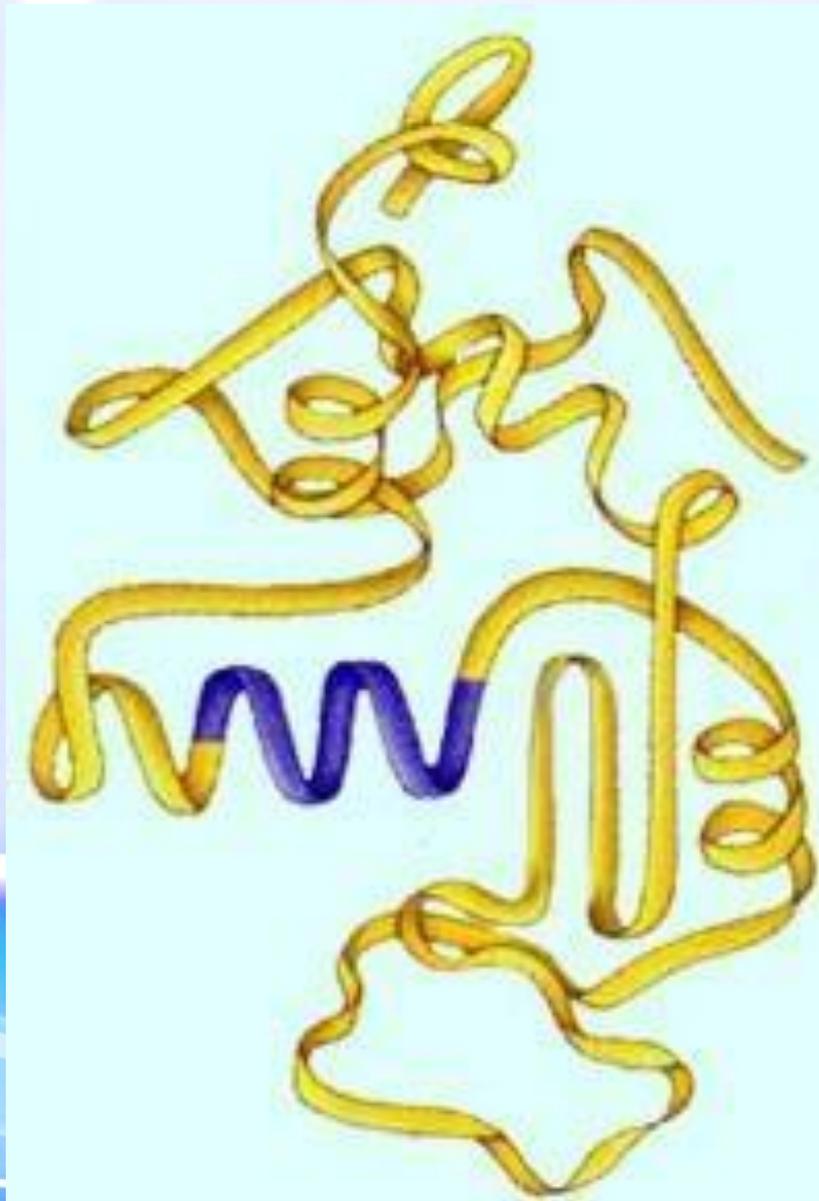
Первичная структура
—
последовательность
аминокислот в
полипептидной цепи.

Определяется и
соответствует
последовательности
нуклеотидов в
молекуле ДНК

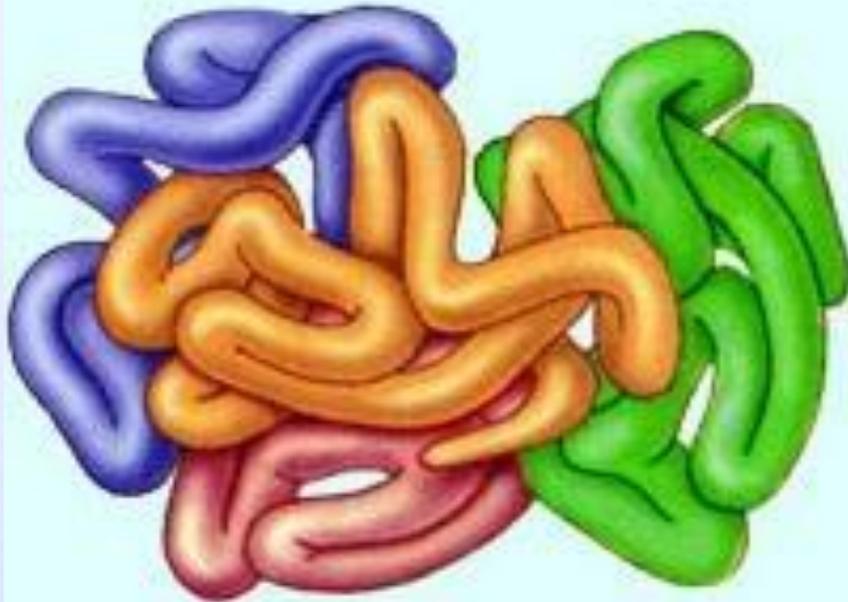


Вторичная структура —
локальное
упорядочивание
фрагмента
полипептидной цепи,
стабилизированное
водородными
связями и
гидрофобными
взаимодействиями.





Третичная структура — пространственное строение полипептидной цепи — взаимное расположение элементов вторичной структуры, стабилизированное взаимодействием между боковыми цепями аминокислотных остатков. В стабилизации третичной структуры принимают участие: ковалентные связи; ионные взаимодействия; водородные связи; гидрофобные взаимодействия.



Четверичная структура — субъединичная структура белка. Взаимное расположение нескольких полипептидных цепей в составе единого белкового комплекса.

Функции белков.

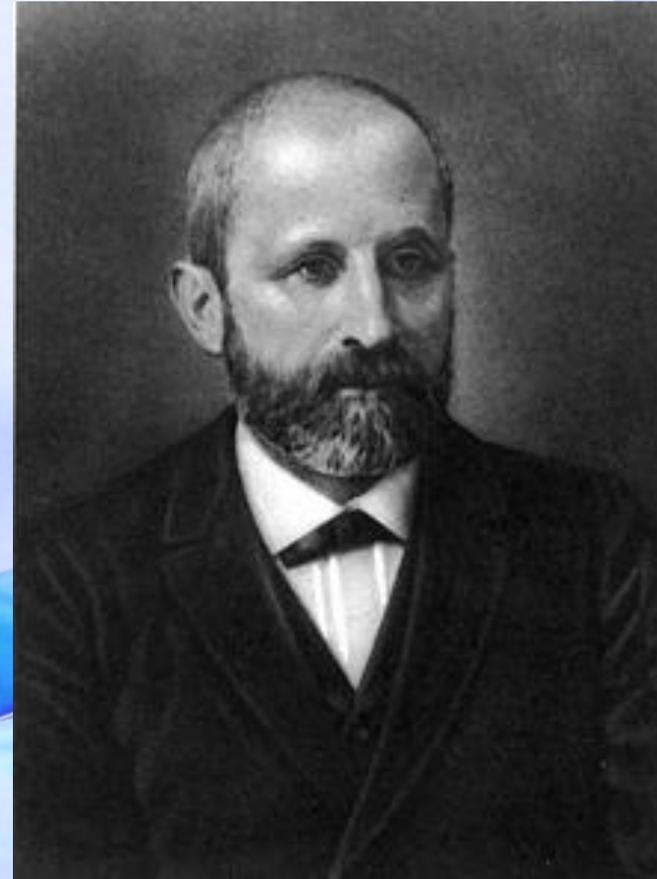
Функция	Определение	Пример
1. Строительная	Материал клетки	Кератин, коллагены
2. Транспортная	Переносят различные вещества	Гемоглобин
3. Защитная	Обезвреживают защитные вещества	Иммуноглобулины
4. Каталитическая	Ускоряют протекание химических реакций в организме	Ферменты
5. Двигательная	Выполняют все виды движений	Миозин, актин
6. Регуляторная	Регулируют обменные процессы	Гормоны

Нуклеиновые кислоты

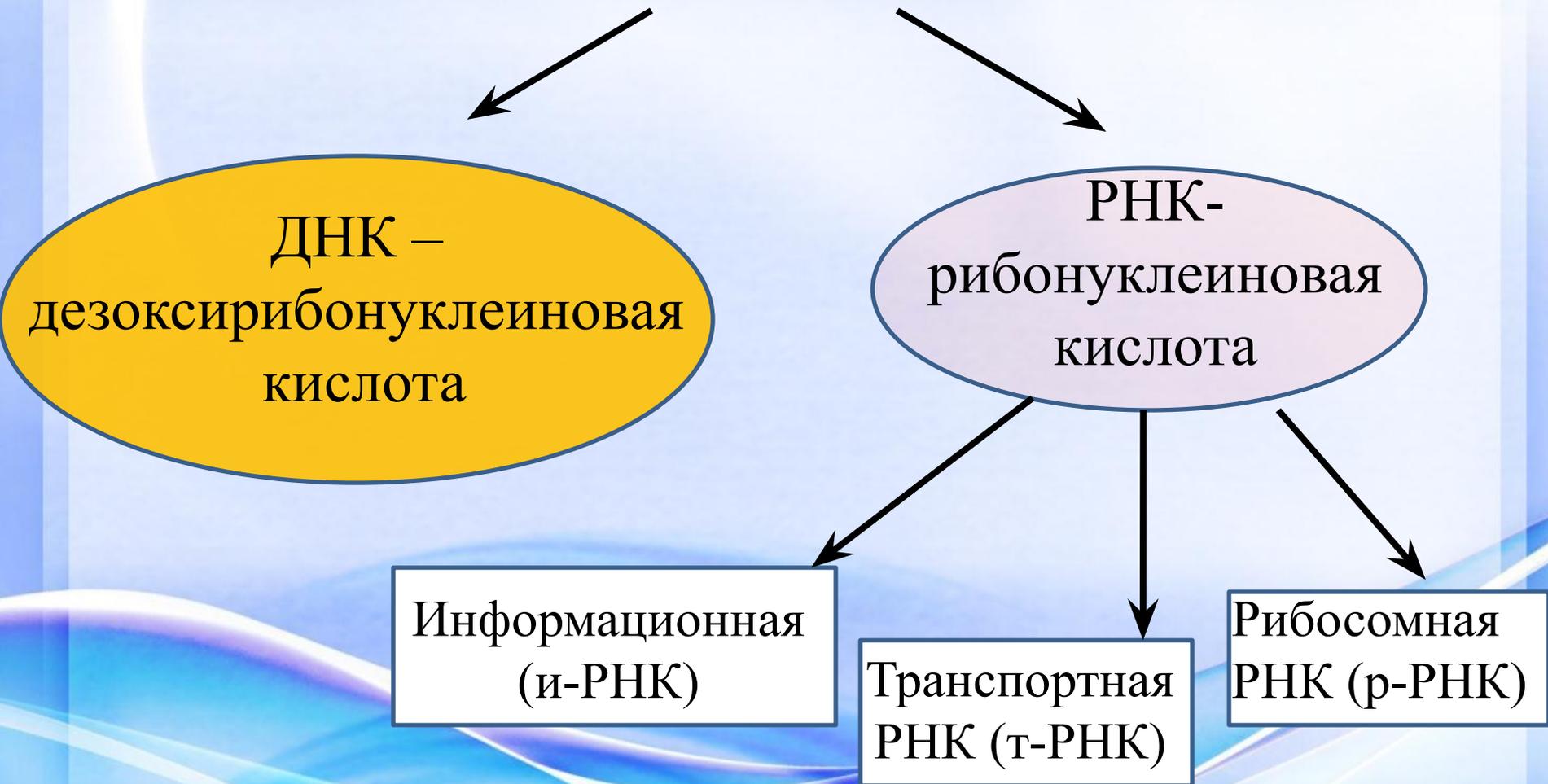
Природные высокомолекулярные органические соединения, обеспечивающие хранение и передачу наследственной информации в живых организмах.

Открыты в 1869 году швейцарским биохимиком Фридрихом Мишером

Впервые обнаружены в ядре («нуклеус» - ядро)

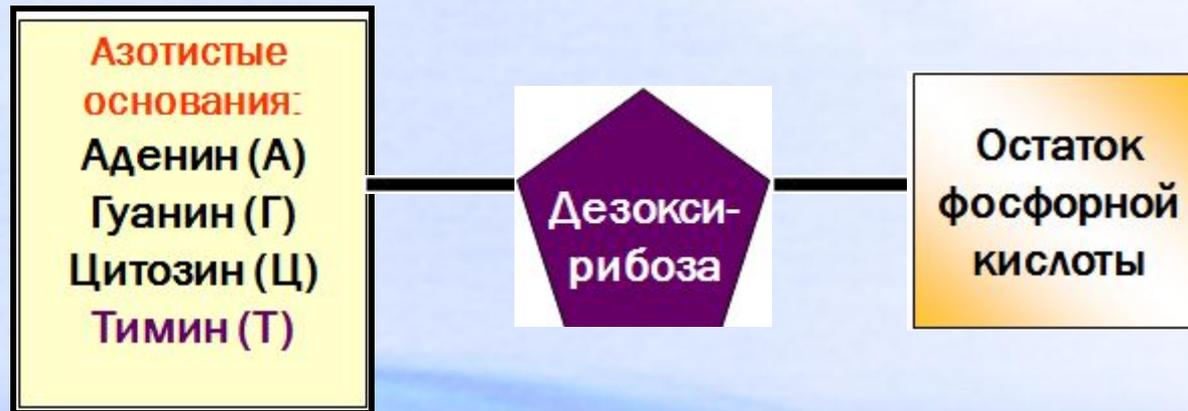


Нуклеиновые кислоты



ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

Состав нуклеотида в ДНК



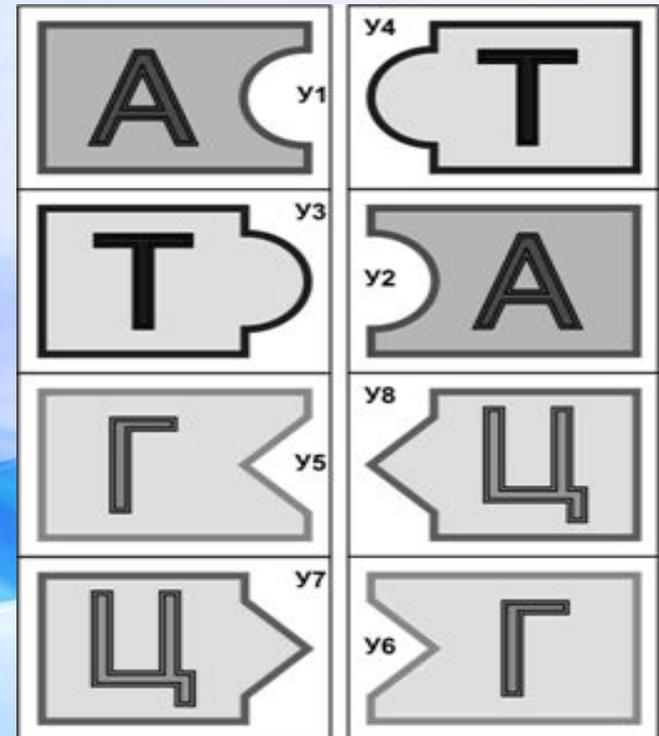
Правило Чаргаффа

Содержание $A=T$

Содержание $G=C$

Комплицментарность - это взаимное дополнение азотистых оснований в молекуле ДНК.

Комплицментарные структуры подходят друг к другу как «ключ с замком»

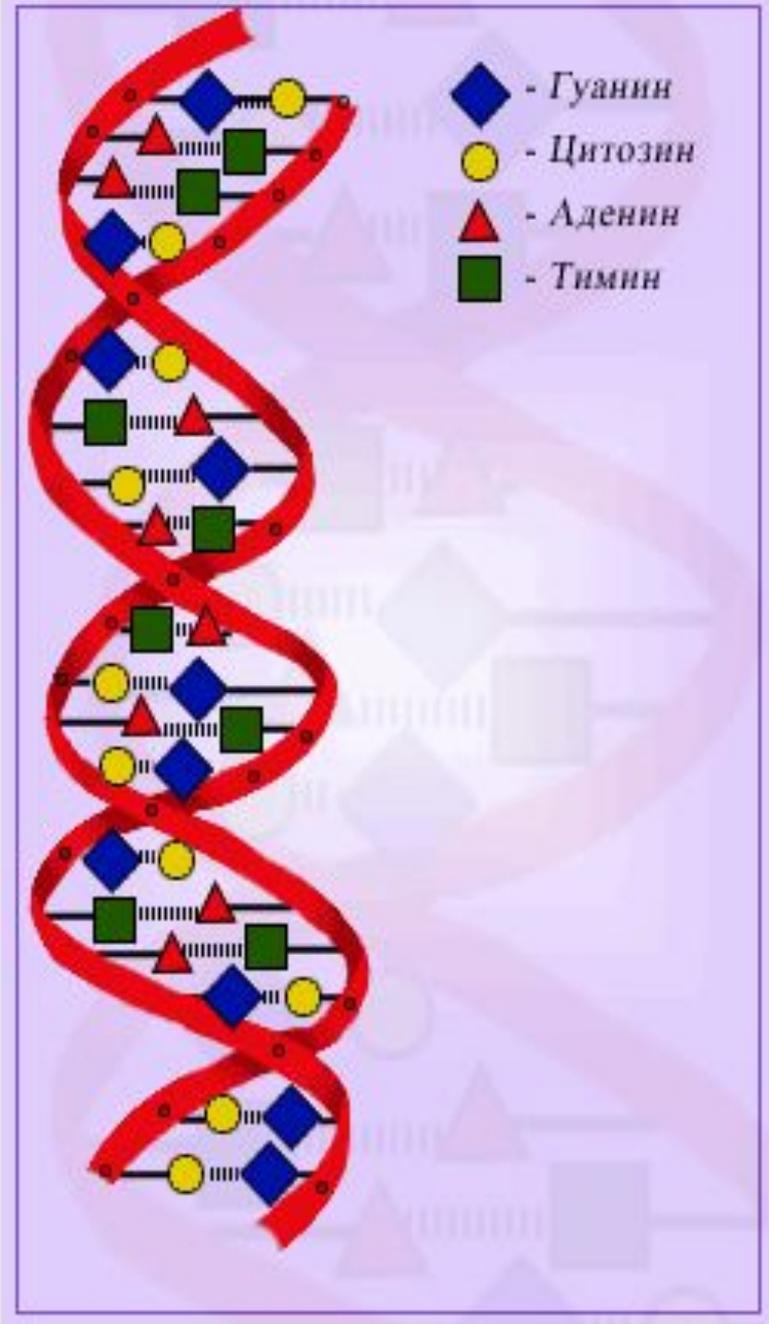


Модель ДНК

1953 г. – создание модели ДНК

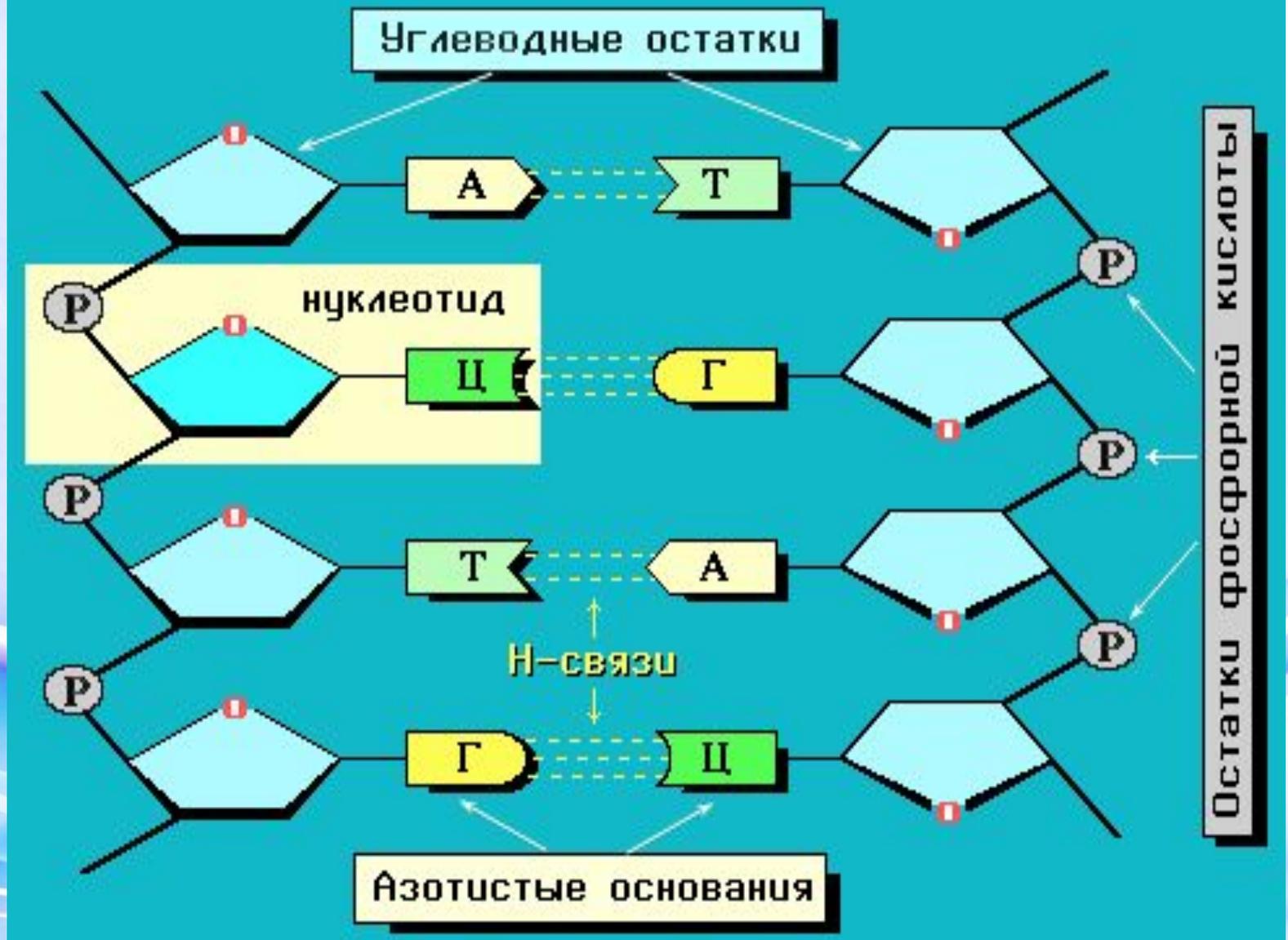


Дж. Уотсон и Ф. Крик



Модель строения ДНК

Комплементарность цепей в ДНК



ДНК

Хранение наследственной информации

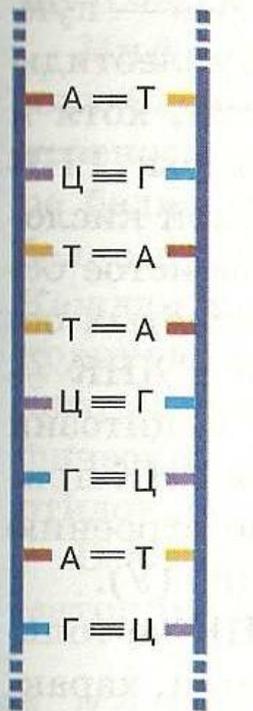
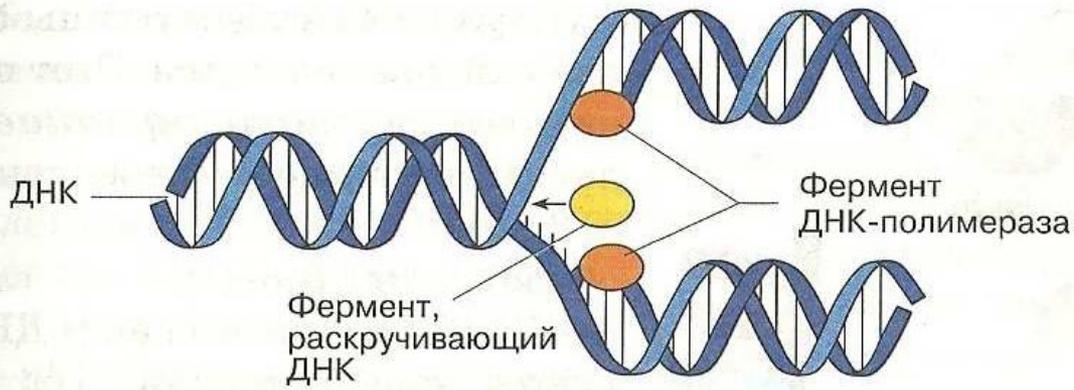


Передача наследственной информации из поколения в поколение

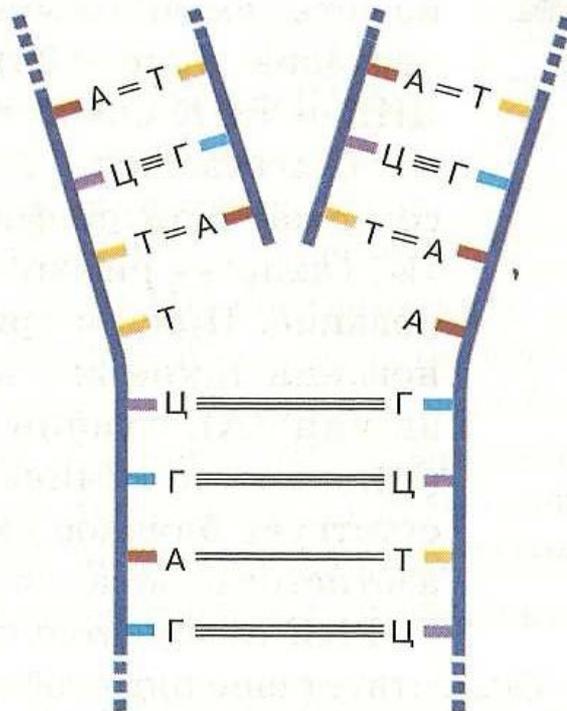


Передача наследственной информации на РНК

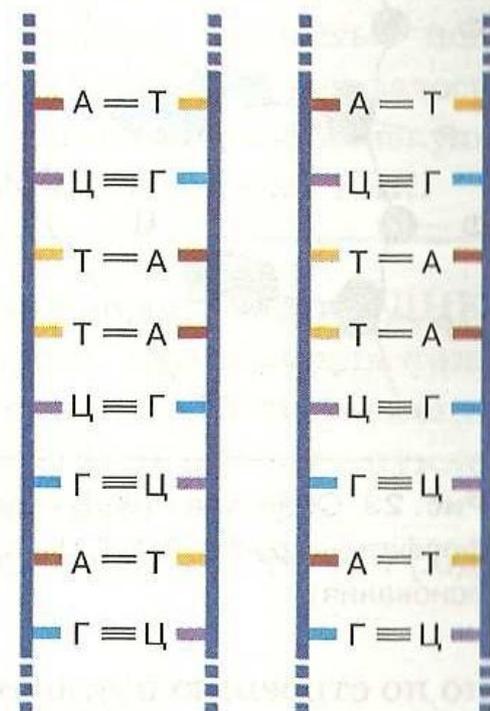




Исходная молекула ДНК



Редупликация



Новые молекулы ДНК, идентичные исходной

Рис. 22. Редупликация ДНК

РНК- рибонуклеиновая кислота

Состав нуклеотида в РНК



РНК – это одноцепочечная молекула

Виды РНК

1. Информационная РНК (и-РНК): перенос информации из ядра в цитоплазму клетки к месту синтеза белка
2. Транспортная РНК (т-РНК): перенос аминокислот к месту синтеза белка
3. Рибосомальная РНК (р-РНК): входят в состав рибосом, определяют их структуру.