

# Химический состав клетки.



# Содержание.

- Содержание химических элементов
- Неорганические соединения.
- Органические соединения.
- Генетический код.
- Задачи.

### *Содержание химических элементов в клетке*

Элементы	Количество (%)	Элементы	Количество (%)
Кислород	65–75	Кальций	0,04–2,00
Углерод	15–18	Магний	0,02–0,03
Водород	8–10	Натрий	0,02–0,03
Азот	1,5–3,0	Железо	0,01–0,015
Фосфор	0,20–1,00	Цинк	0,0003
Калий	0,15–0,4	Медь	0,0002
Сера	0,15–0,2	Йод	0,001
Хлор	0,05–0,10	Фтор	0,001

# Неорганические соединения

- Вода
- Минеральные вещества



# Содержание воды в разных клетках организма:

- В молодом организме человека и животного – 80 % от массы клетки;
- В клетках старого организма – 60 %;
- В головном мозге – 85%;
- В клетках эмали зубов –10 -15 %.
- При потере **20%** воды *у человека* наступает **смерть**.



# Вода.

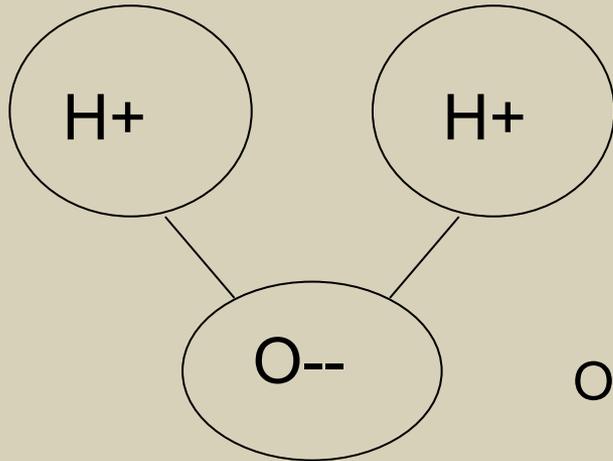
- Особенности строения
- Свойства воды
- Функции **Функции**



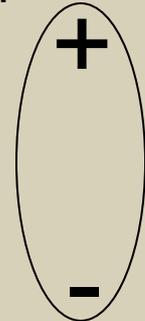
# Особенности строения молекулы

## ВОДЫ

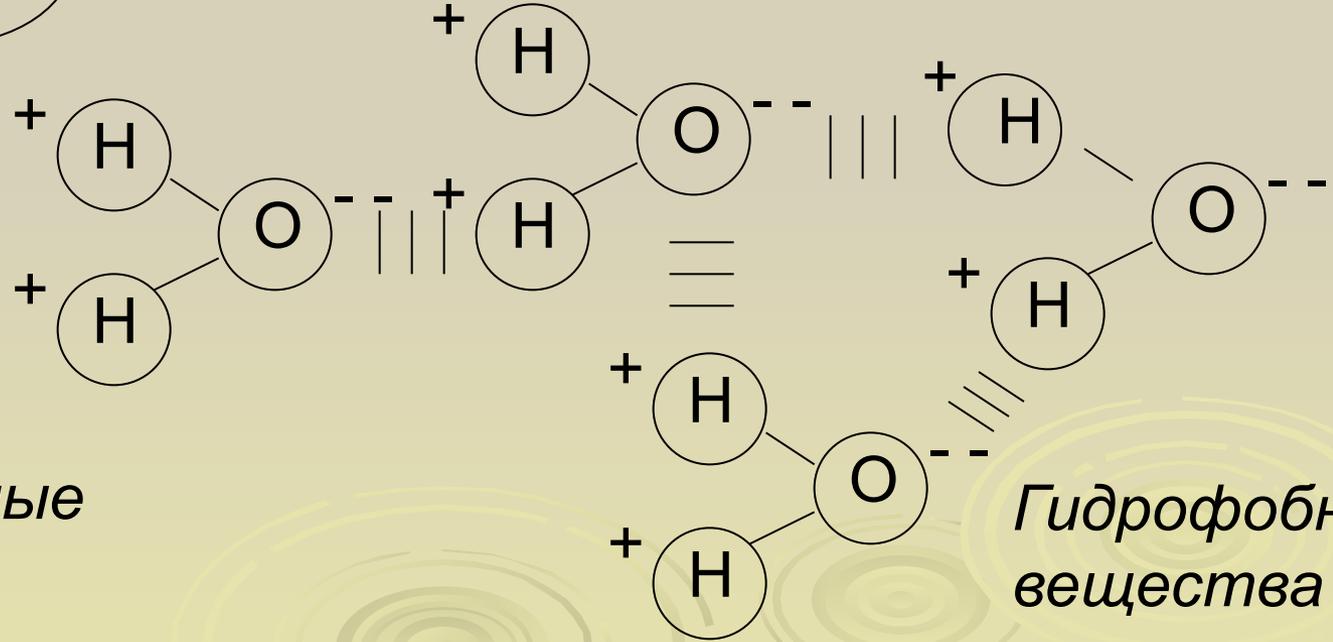
Строение молекулы



диполь



Образование водородной связи



Гидрофильные вещества

Гидрофобные вещества



# Свойства и значение воды.

Свойства воды	Роль воды в жизнедеятельности клеток
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



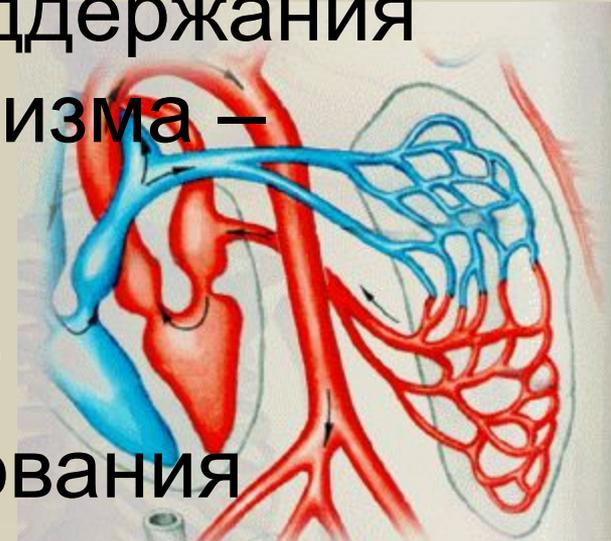
# Физические свойства воды и их значения для биологических процессов различных уровней

- Высокая теплоемкость и теплопроводность
- Прозрачность в видимом участке спектра
- Практическая полная несжимаемость
- Подвижность молекул и вязкость
- Хороший растворитель
- Оптимальная для биосистем значение силы поверхностного натяжения
- Расширение при замерзании



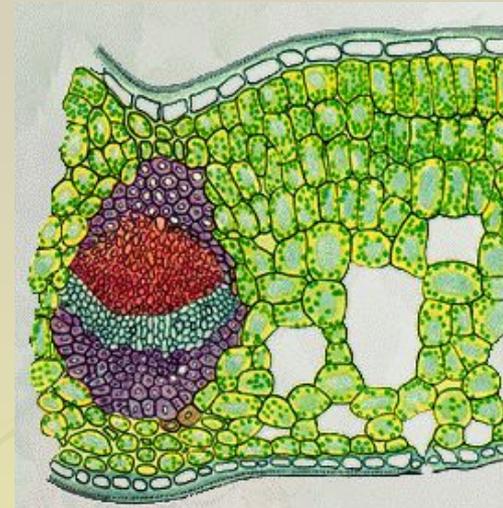
# Высокая теплоемкость и теплопроводность

- идеальная жидкость для поддержания теплового равновесия организма – для *термостабильности*
- круговорот воды в природе - один из элементов формирования *погоды и климата* в целом.



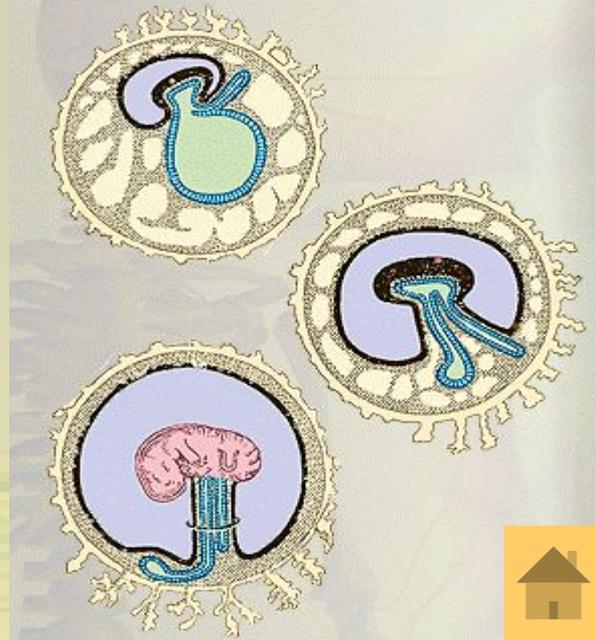
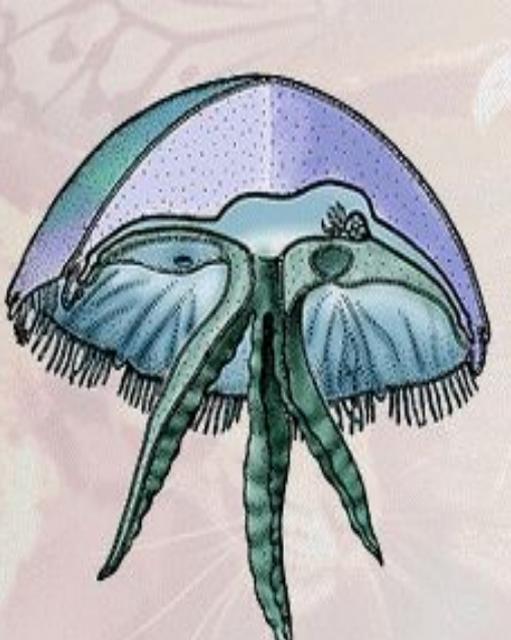
# Прозрачность в видимом участке спектра

- возможность *фотосинтеза* на небольшой глубине и, следовательно, возможность существования связанных с ним пищевых цепей



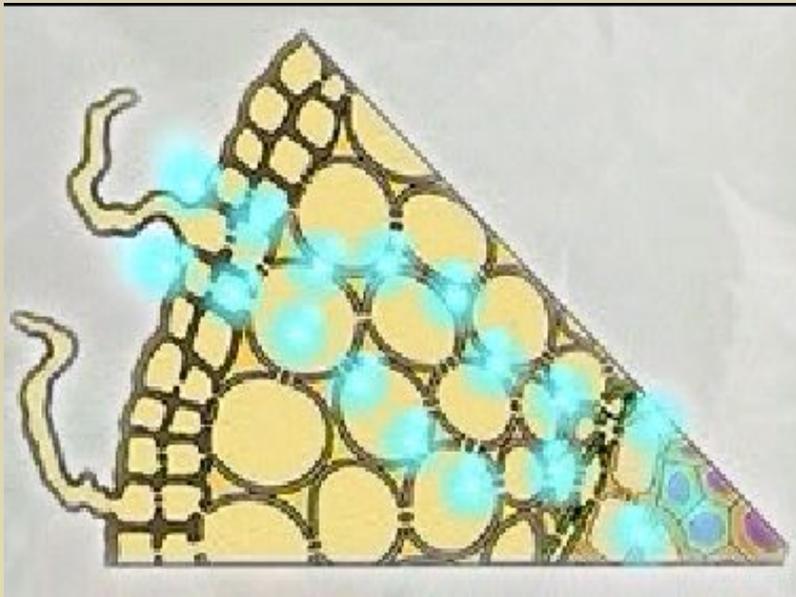
# Практическая полная несжимаемость

- благодаря силам межмолекулярного сцепления поддерживается **форма организмов** (тургорное давление, гидростатический скелет, амниотическая жидкость).



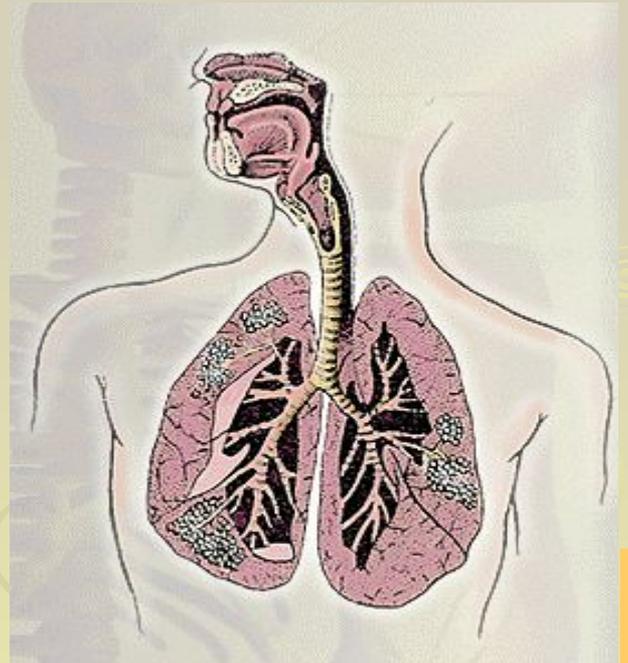
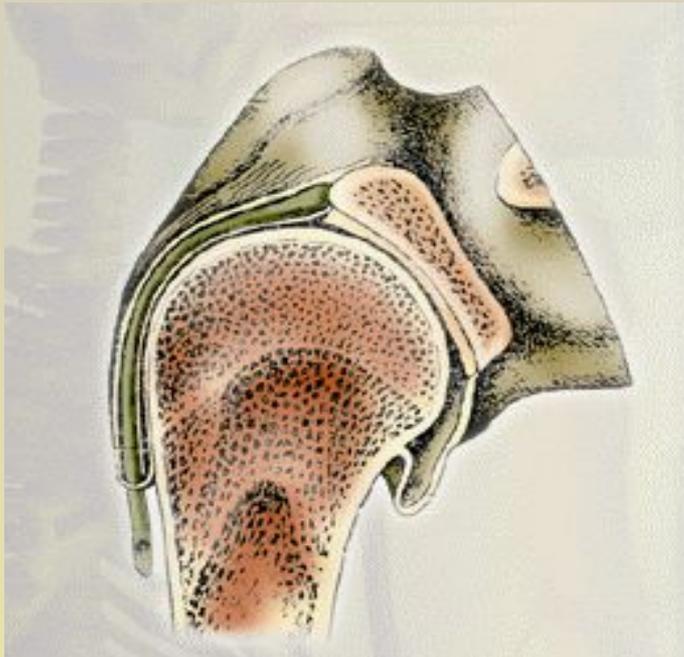
# Подвижность молекул

- вследствие слабости водородных связей возможно проявление *осмоса*



# Вязкость

- благодаря наличию водородных связей вода обладает **смазывающими свойствами** (синовиальная жидкость в суставах, плевральная жидкость).



# Благодаря полярности молекул:

- самый распространенный в природе **растворитель**,
- **среда** протекания многих химических реакций в организме,
- образует **гидратационную оболочку** вокруг макромолекул (является дисперсионной средой в коллоидной системе цитоплазмы).



# Оптимальная для биосистем значение силы поверхностного натяжения

- водные растворы являются *средством передвижения веществ* в организме, которое определяется силами межмолекулярного сцепления.



# Расширение при замерзании

- лед легче воды, он образуется на поверхности водоемов и выполняет *функцию теплоизоляции* – защищает от холода находящиеся в воде организмы



# Функции воды

- Универсальный растворитель
- Выполняет функцию терморегуляции в живых организмах
- Обеспечивает гидролиз, окисление высокомолекулярных орг. соединений (белков, углеводов, жиров)
- Является осморегулятором
- Обеспечивает перенос и выделение определённых веществ из клетки в клетку



# Задания.

- В ясный весенний день температура воздуха + 10 С, влажность 80%. Будут ли ночные заморозки?
- Почему одни вещества растворяются в воде, а другие - нет?



# Минеральные вещества.

- Макроэлементы.
- Микроэлементы.
- Ультрамикроэлементы.
- Функции.
- Минеральные соли
- Задания



# Макроэлементы.

- Кислород – 65-75 %,
  - Углерод - 15 -18 %,
  - Водород - 8 -10 %,
  - Азот - 1,5 -3 %
- 98 %
- Фосфор – 0,2 -1 %
  - Сера – 0,15 -0,2%
  - Хлор – 0,05%-0,1%
  - Калий – 0,15 -0,4 %,
  - Кальций -0,04 – 2 %
- магний –0,02- 0,03%
  - железо – 0,01-0,015%
  - натрий – 0,02-0,03 %



# Биогенные элементы

- Азот
- Водород
- Кислород
- Углерод
- Сера
- Фосфор.



# Микроэлементы.

- Медь
- Цинк
- Кобальт
- Марганец
- Йод
- Фтор
- Никель и др.

от 0,001 до 0,000001 %



# Ультрамикроэлементы.

- Бор
- Бром
- Серебро
- Золото
- Селен
- Мышьяк и др.

Менее 0,000001 %



# Особенности строения минеральных солей

- а) в диссоциированном состоянии в виде катионов:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$   
в виде анионов:  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $HPO_4^{--}$
- б) в связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции



# Функции минеральных солей

## ***Влияют на:***

- Кислотно –щелочное равновесие(буферность) в организме
- Осмотическое давление, поступление воды в клетку.

## ***В связанном с органическими веществами состоянии обеспечивают многие функции:***

- **Железо** участвует в построении молекулы гемоглобина;
- **Магний** входит в состав хлорофилла;
- **Медь** входит в состав многих окислительных ферментов;
- **Йод** содержится в составе молекул тироксина;
- **Натрий и калий** обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;
- **Кобальт** входит в состав витамина В12 и т.д.



# Задания

- Какие химические элементы, содержащиеся в клетке, являются органогенами? Почему?
- Какие химические элементы преобладают в живой, а какие - в неживой природе?
- Какую роль в клетке играет фосфорная кислота?
- Какое химическое соединение необходимо для поддержания осмотического давления в клетке?
- Каково значение калия в жизнедеятельности клетки?



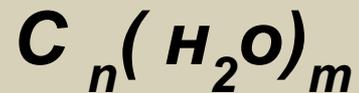
# Органические соединения.

- Углеводы - 0,2 -2,0 % сух. вещ. кл.
- Белки - 10 -20% сух. вещ. кл.
- Жиры – 1 -5 % сух. вещ. кл.
- Нуклеиновые кислоты – 1-2 %
- АТФ
- Ферменты.
- Алкалоиды
- Низкомолекулярные органические вещества ( НМВ) - 0,1 -0,5 %
- Тест.



# Углеводы

**органические вещества, состоящие из атомов углерода, водорода и кислорода** (водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды)



- Виды углеводов
- Сравнение классов углеводов
- Функции
- Задания





- Триозы
- Тетрозы  
( $C_4H_8O_4$ )
- Пентозы  
( $C_5H_{10}O_5$ )
- Гексозы  
( $C_6H_{12}O_6$ )

- Сахароза
- Мальтоза
- Лактоза
- ...

- Крахмал
- Гликоген
- Декстрины
- Целлюлоза
- ХИТИН
- МУРЕИН...

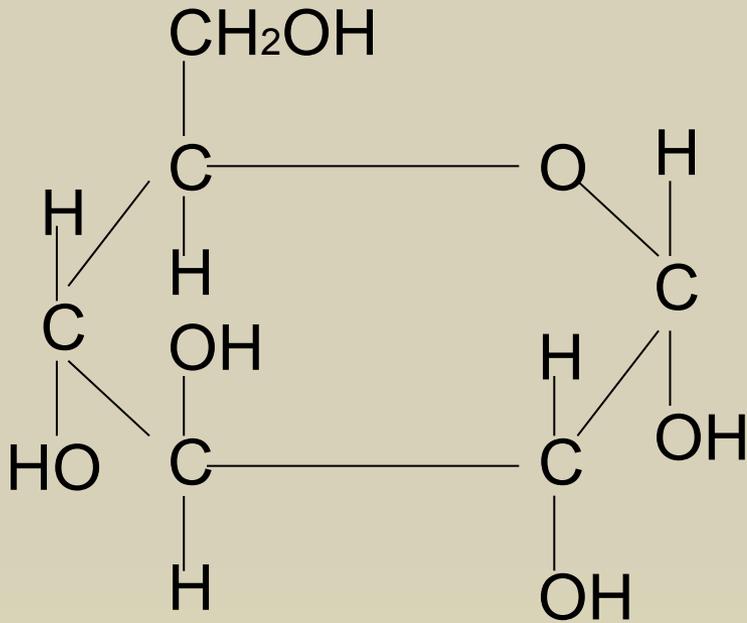


# Гексозы

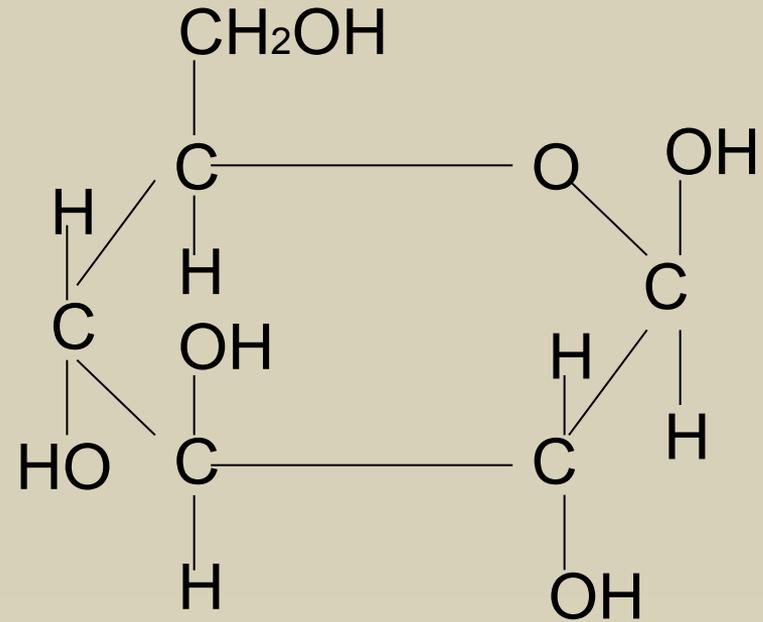
- Фруктоза
- Глюкоза
- Галактоза



# Молекула глюкозы



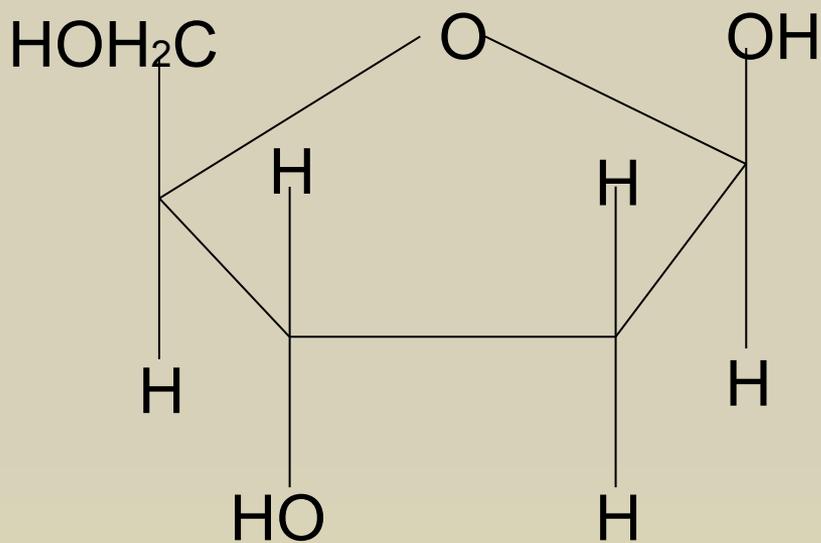
α-форма глюкозы



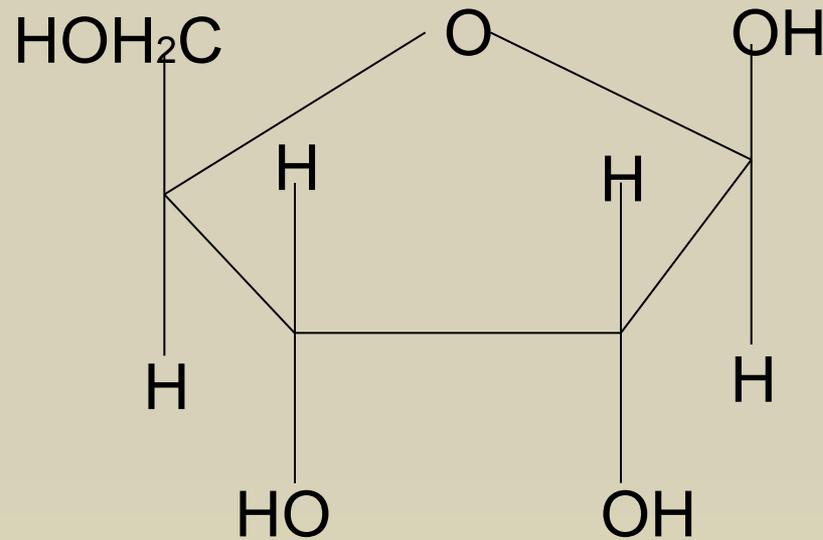
β-форма глюкозы



# Пентозы – $C_5H_{10}O_4$



дезоксирибоза



рибоза



## Олигосахариды

Сложные углеводы, содержащие от 2 до 10 моносакхаридных остатков.

**Мальтоза-**  
Солодовый  
сахар.  
Состоит из двух  
молекул  
глюкозы.

**Сахароза-**  
Свекловичный  
сахар.  
Состоит из  
глюкозы  
и фруктозы

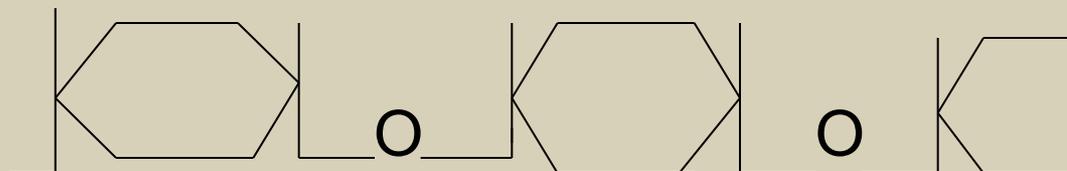
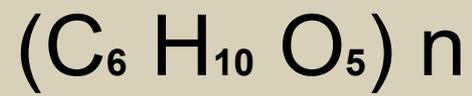
**Лактоза-**  
Молочный  
сахар.  
Состоит из  
глюкозы и  
галактозы



# Гликоген $(C_6H_{10}O_5)_n$



# Крахмал



# Сравнение классов углеводов

Признак	Моносахарид	Олигосахариды	Полисахариды
Состав	Одна молекула $C_n(H_2O)_n$	Определенное количество остатков молекул моносахаридов, соединенных ковалентными связями.	Неопределенно большое количество остатков молекул моносахаридов.
Пути образования	1. Фотосинтез 2. Гидролиз олиго и полисахаридов 3. В процессе метаболизма разных веществ	Ферментативная полимеризация моносахаридов или ферментативный гидролиз полисахаридов	Ферментативная полимеризация моно - и олигосахаридов



Признак	Моносахарид	Олигосахариды	Полисахариды
Продукт гидролиза	Не гидролизуются	Моносахариды	Моносахариды
Молекулярная масса	Определенная	Определенная	Не определенная
Растворимость в воде	В основном растворимы	В основном растворимы	Нерастворимы или образуют коллоидные растворы
Вкус	Многие имеют сладкий вкус	Многие имеют сладкий вкус	Не имеют сладкого вкуса
Признаки классификации	По числу атомов углерода	По числу остатков моносахаридов, входящих в состав молекулы	Различным образом



# Биологические функции углеводов

углеводы	свойства	биологические функции
1. Моносахариды: <i>Глюкоза</i> <i>Дезоксирибоза</i> <i>рибоза</i>		
2. Дисахариды: <i>Сахароза</i> <i>мальтоза</i>		
3. Полисахариды: <i>Крахмал</i> <i>Гликоген</i> <i>Целлюлоза.</i>		



# Функции углеводов

- Энергетическая. Окисление 1г. = 17,6кДж.
- Структурная. Целлюлоза образует стенки растительных клеток, хитин- скелет членистоногих, муреин – стенки клеток бактерии.
- Запасающая. Гликоген резервный полисахарид у человека, грибов. Крахмал – у растений.
- Защитная. Моносахара входят в состав витаминов, нуклеиновых кислот, ферментов.
- Метаболическая. Глюкоза, крахмал, гликоген участвуют в процессах метаболизма клетки.



# Функции углеводов

функции  
углеводов

?

?

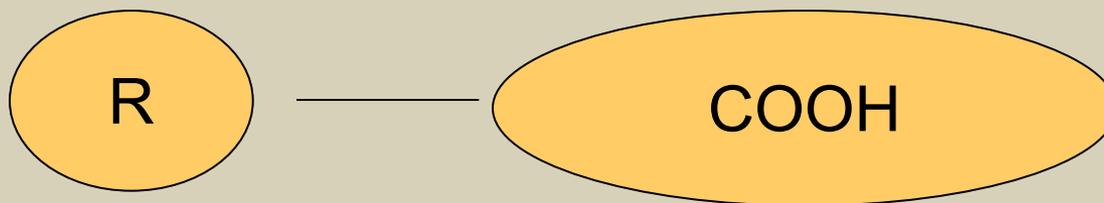
?

?

?



# Жиры

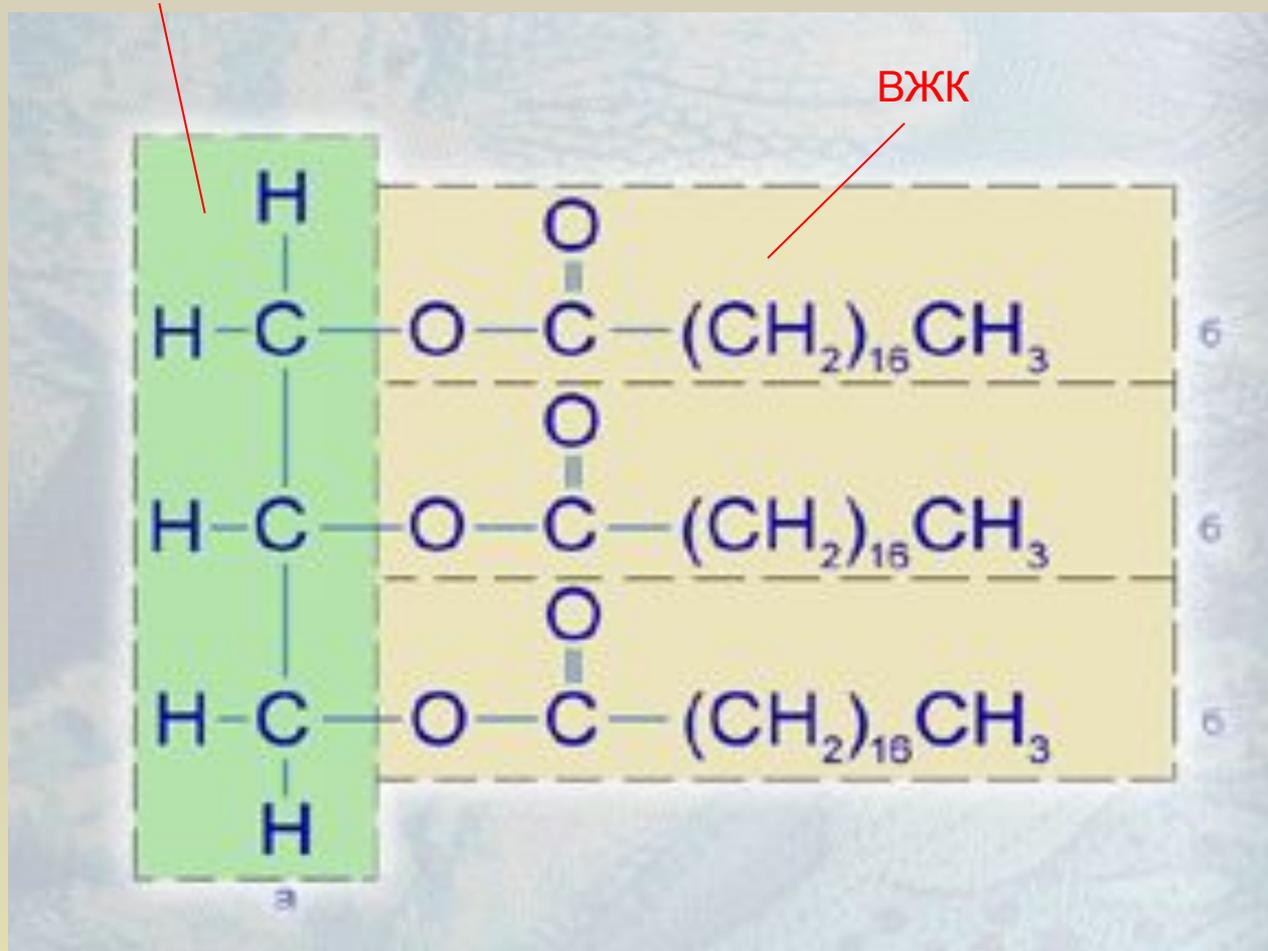


- Химическое строение
- Классификация липидов
- Функции
- Задания **Задания**



# Химическое строение жиров

Трёхатомный спирт (глицерин)



**жиры**

```
graph TD; A[жиры] --> B[насыщенные]; A --> C[ненасыщенные]; B --> D["t плавления выше – твердые."]; C --> E["t плавления ниже - жидкие"]
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a box labeled 'жиры'. A line from this box branches into two boxes: 'насыщенные' on the left and 'ненасыщенные' on the right. From 'насыщенные', a line leads down to a box containing the text 't плавления выше – твердые.'. From 'ненасыщенные', a line leads down to a box containing the text 't плавления ниже - жидкие'. The boxes are light gray with a yellow border and a slight drop shadow. The background is a light yellow-green with faint circular patterns.

**насыщенные**

**t плавления  
выше –  
твердые.**

**ненасыщен  
ные**

**t плавления  
ниже -  
жидкие**

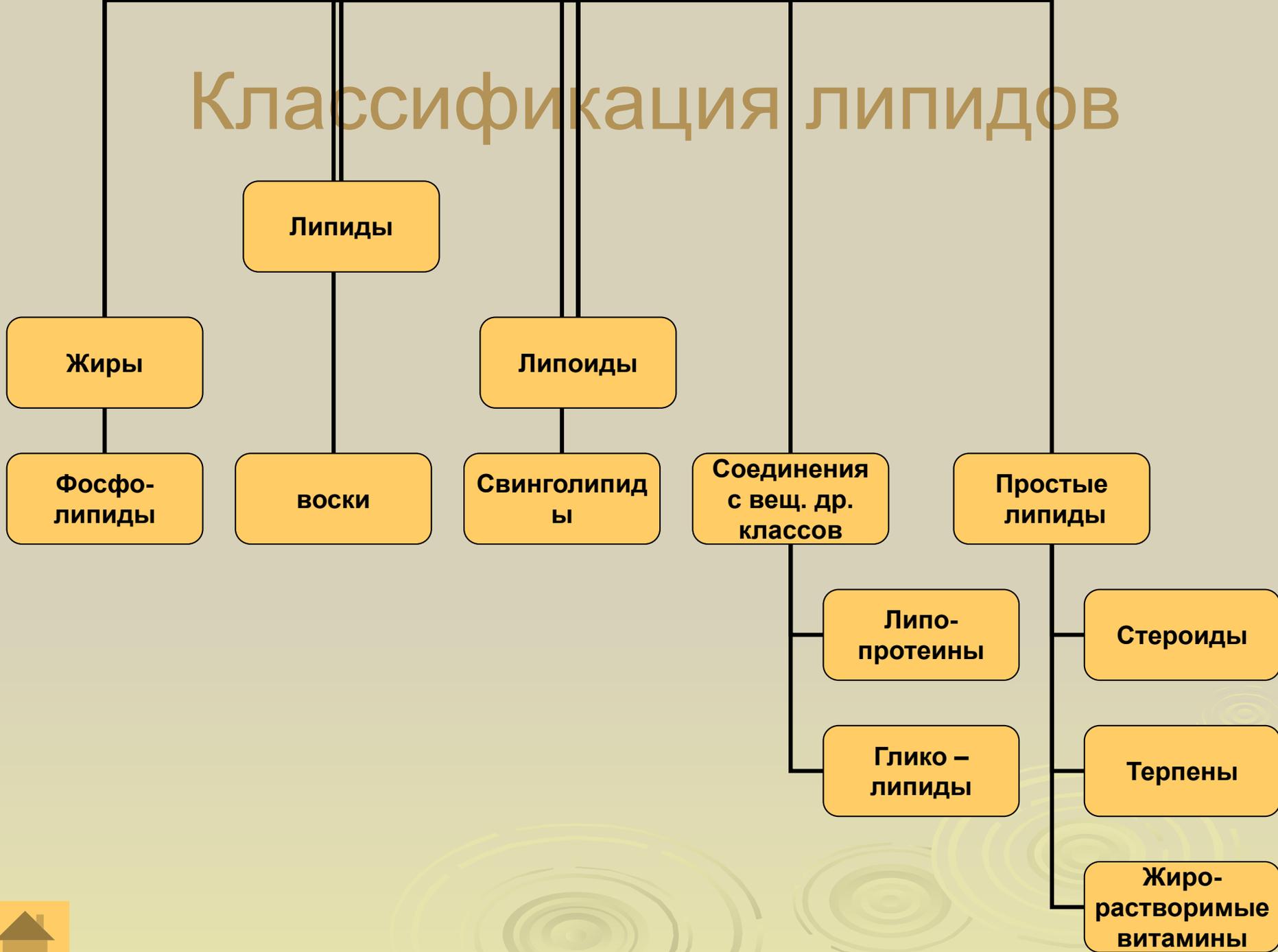


# Задания.

- Почему все углеводы при расщеплении дают глюкозу?
- Почему запасными веществами являются и в состав клеточных структур входят именно ВМВ?



# Классификация липидов



# Функции жиров

- Энергетическая. 1г. даёт 38,9 кДж
- Резервная - источник метаболической воды (1г жира даёт 105г воды)
- Строительная
- Регуляторная
- Защитная



# Задания.

## Функции липидов

**Функции  
жиров**

?

?

?

?



# ЛИПИДЫ

Жиры

?

воска

?

фосфолипиды

?

стероиды

?

Укажите местонахождения этих липидов.



# Проверочный тест.

- 1. В каких клетках содержится больше углеводов?**  
а) в растительных; б) в животных; г) одинаково.
- 2. Какими свойствами обладают полисахариды?**  
а) хорошо растворимы в воде, сладкие на вкус;  
б) плохо растворимы в воде, сладкие на вкус;  
в) теряют сладкий вкус и способность растворяться в воде.
- 3. Основные биологические функции углеводов:**  
а) защитная; б) энергетическая и строительная;  
в) энергетическая и защитная.
- 4. Какое свойство липидов лежит в основе энергетической функции?**  
а) гидрофобность; б) плохая теплопроводность; в) окисление жиров.
- 5. Как точно можно узнать глюкозу и крахмал?**  
а) по запаху; б) по растворимости в воде; в) по цвету.



□ **Жизнь** – есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой... причем при прекращении обмена веществ прекращается и сама жизнь, что приводит к разложению белка...»

**Ф. Энгельс.**



# Белки. Учебник, пар.3-4

- Азотсодержащие орг. соединения, состоящие из аминокислот, соединённых с помощью пептидных связей и имеющие сложную структурную организацию.

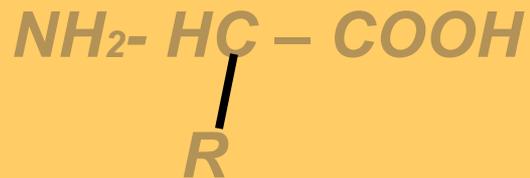
- Химический состав
- Строение
- Свойства белков
- Функции



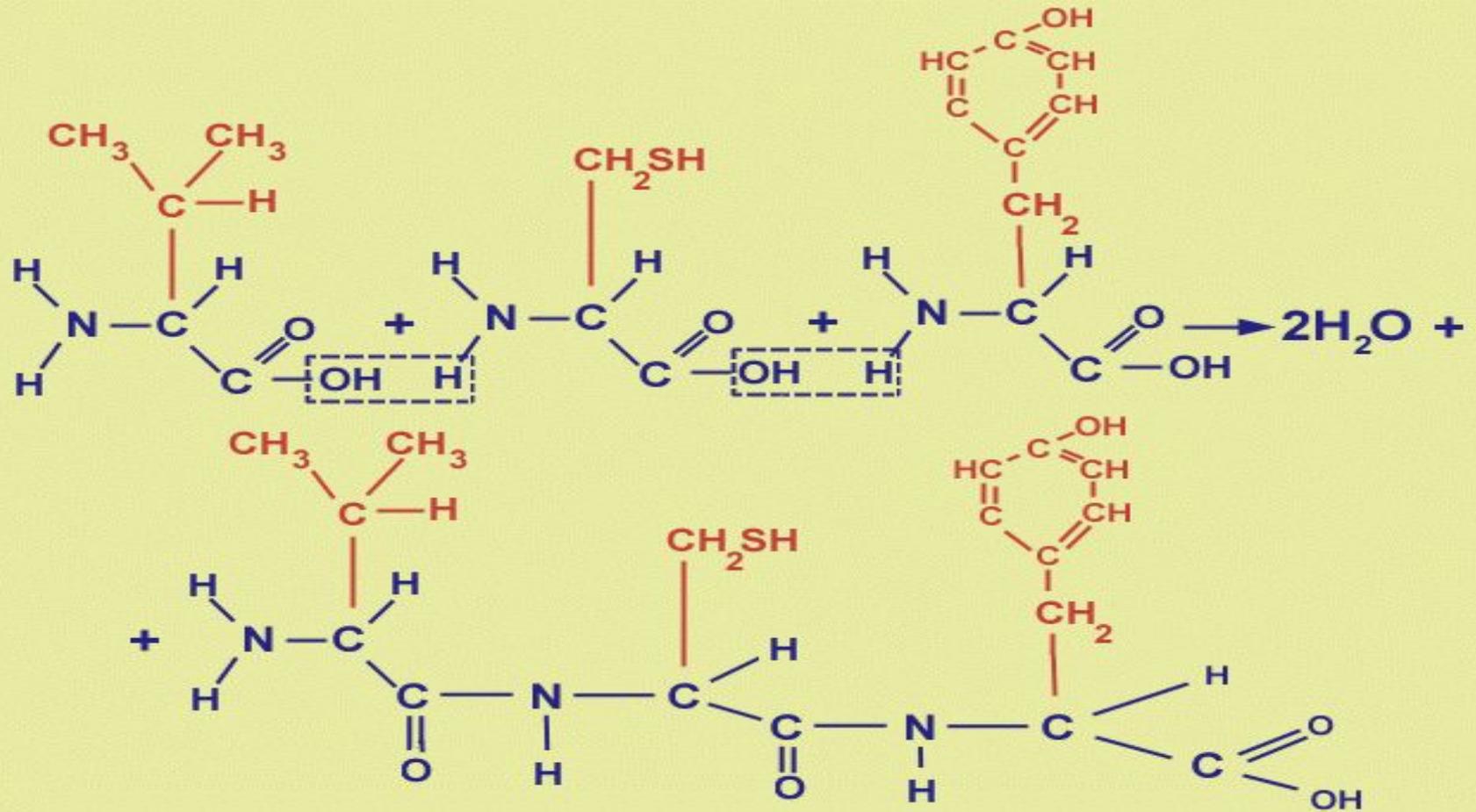
# аминокислоты

Незаменимые-  
в организме не  
синтезируются.

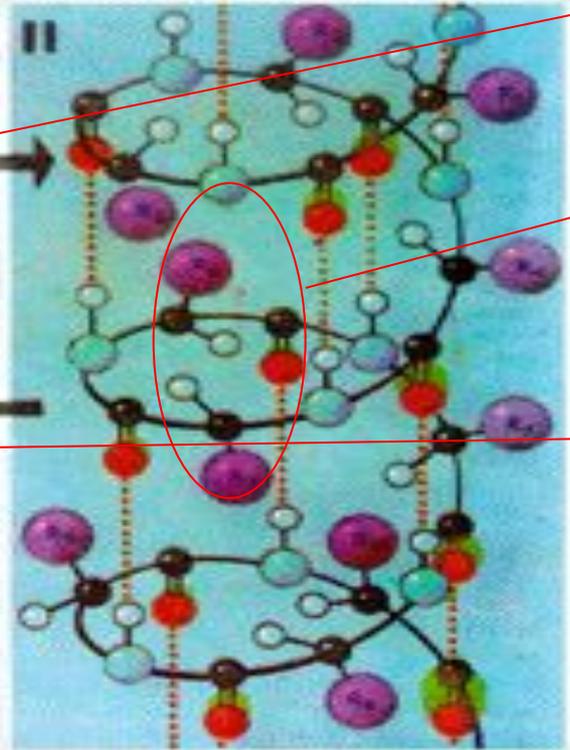
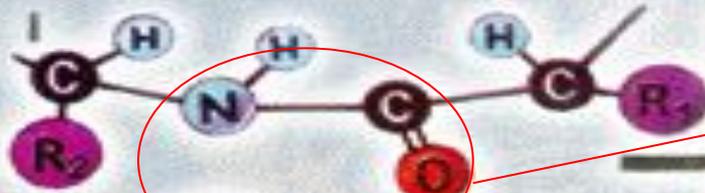
Заменимые –  
синтезируются  
в организме.



# Химический состав белка



# Структуры белка



Первичная структура-

Пептидная связь

Вторичная структура-

Водородные связи

Третичная структура-

-S-S-(дисульфидные связи)

Четвертичная структура

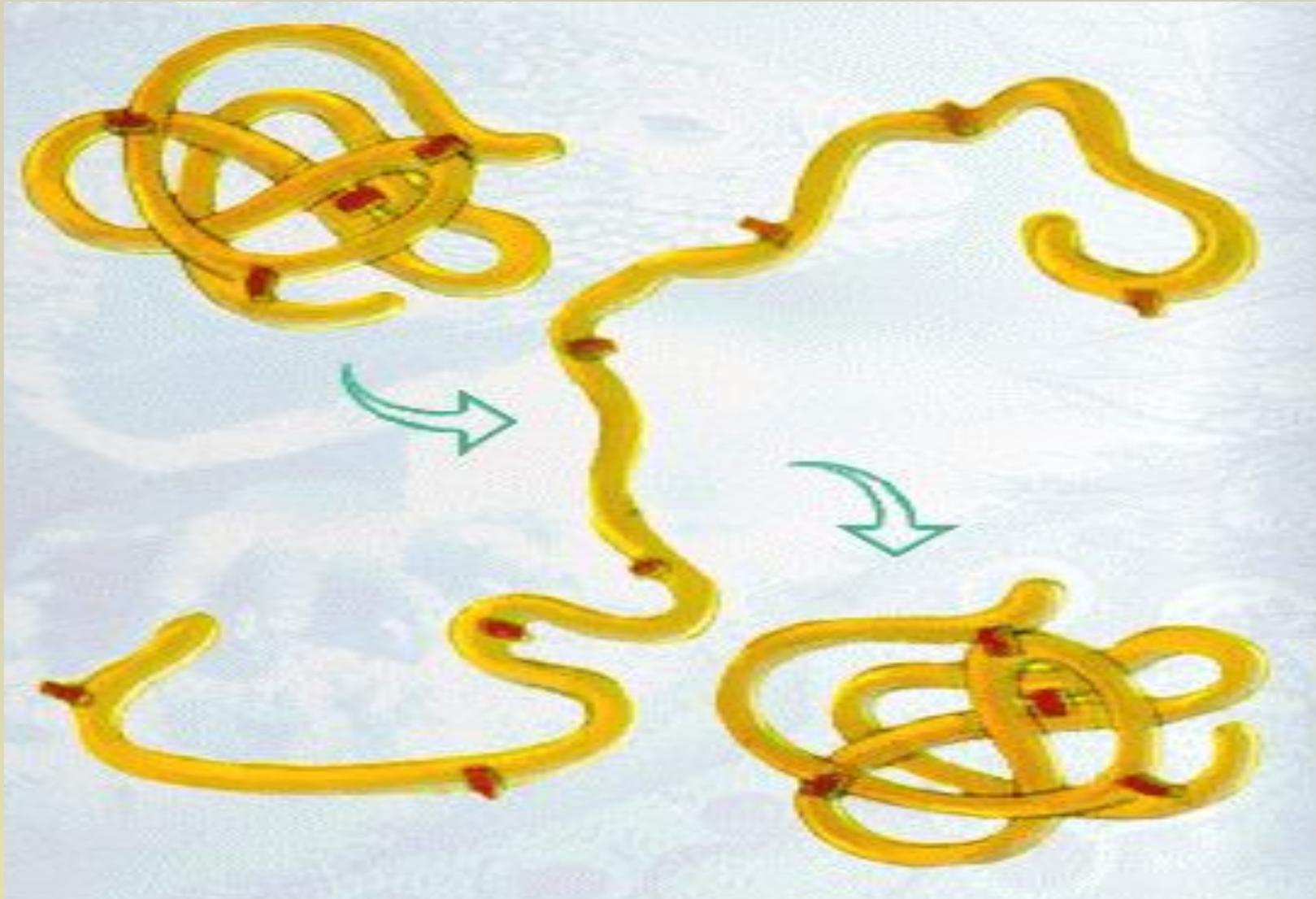


# Свойства белков:

- Денатурация.
- Ренатурация.
- Видовая специфичность.
- Белковая индивидуальность организма.



# Денатурация белка



# Функции белков

- Защитная (антитела, глобулины)
- Строительная. Входят в состав всех клеточных мембран.
- Транспортная (гемоглобин).
- Каталитическая (ферменты).
- Двигательная (коллаген, актин, миозин).
- Регуляторная (инсулин, гормон роста).
- Запасная или питательная (казеин, альбумин, ).
- Энергетическая (источник энергии = 17, 6 кдж.
- Токсическая (яд змей, грибов, насекомых, ).
- Сигнальная (молекулы белков, встроенных в мембрану).



# Строение белковой молекулы.

структура	Тип связи	Графическое изображение	Харак- ка структуры
Первичная			
Вторичная			
Третичная			
четвертичная			



# ЗАДАНИЯ

- ПОЧЕМУ ИЗ СВАРЕННОГО ЯЙЦА НЕ ПОЯВИТСЯ ЦЫПЛЕНОК?
- ПОЧЕМУ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ОПАСНО ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ДО 38 С И ВЫШЕ?
- МОГУТ ЛИ ОДНИ И ТЕ ЖЕ БЕЛКИ ВЫПОЛНЯТЬ РАЗНЫЕ ФУНКЦИИ?

