

*Химический состав клетки.  
Вода и ее роль в  
жизнедеятельности клетки.  
Минеральные вещества.*

# Элементы, входящие в состав клетки

## Макроэлементы

99% всей массы

клетки

O, C, H, N

S, P,

K, Mg, Na, Ca, Fe,

Cl

## Микроэлементы

концентрация

в клетке

0,001%-0,000001

ионы тяжелых

металлов,

входящих в состав

ферментов,

гормонов

Cu, Zn, I, F

## Ультрамикро-

элементы

концентрация

в клетке

>0,000001%

Au, Ra, Cs, Be,

U, Hg, Se

# Биогенные элементы

- **O** Кислород
- **C** Углерод
- **H** Водород
- **N** Азот
- **S** Сера
- **P** Фосфор

# Функции химических элементов в клетке

Элемент	Функция
1) O, H	Входят в состав воды и биологических веществ
2) C, O, H, N	входят в состав белков, жиров, липидов, нуклеиновых кислот, полисахаридов.
3) K, Na, Cl	проводят нервные импульсы.
4) Ca	компонент костей, зубов, необходим для мышечного сокращения, компонент свертывания крови, посредник в механизме действия гормонов.
5) Mg	структурный компонент хлорофилла, поддерживает работу рибосом и митохондрий
6) Fe	структурный компонент гемоглобина, миоглобина.
7) S	в составе серосодержащих аминокислот, белков.
8) P	в составе нуклеиновых кислот, костной ткани.
9) B	необходим некоторым растениям
10) Mn, Zn, Cu	активаторы ферментов, влияют на процессы тканевого дыхания
11) Co	входит в состав витамина B12
12) F	состав эмали зубов
13) I	состав тироксина

# Минеральные вещества

## *Особенности строения минеральных солей*

- а) в диссоциированном состоянии в виде катионов:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$   
в виде анионов:  $H_2PO_4^-$ ,  $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,
- 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 В<sub>12</sub>

**Буферность** – способность раствора сохранять определенную концентрацию водородных ионов (рН)

- Кислотность раствора определяется концентрацией в нем ионов  $\text{H}^+$
- Нейтральный раствор – рН = 7
- Кислый раствор – рН < 7
- Основной раствор – рН > 7

# Буферные системы организма

- ***Фосфатная буферная система***  
поддерживает рН внутриклеточной жидкости в пределах 6,9 – 7,4
- Состоит из ионов  $\text{HPO}_4^{2-}$  и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- ***Бикарбонатная буферная система***  
поддерживает рН внеклеточной среды (плазма крови) на уровне 7,2
- Состоит из ионов  $\text{HCO}_3^-$



# Формы воды в клетке

## Свободная

- Межклеточные пространства
- Сосуды
- Вакуоли
- Полости органов

## Связанная

- Клеточные структуры
- Молекулы белка
- Мембраны
- Волокна

# Количество воды в клетке

- Первое место среди химических соединений
- В клетках развивающегося зародыша -90%
- В клетках мышечной ткани – 76 %
- В клетках костной ткани – 20 %

# Количество воды в клетке

- 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**.

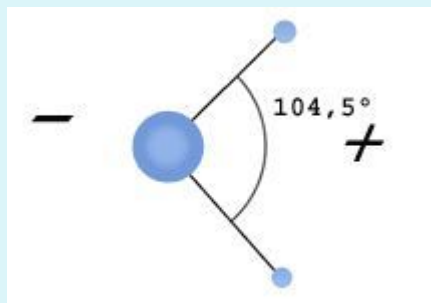
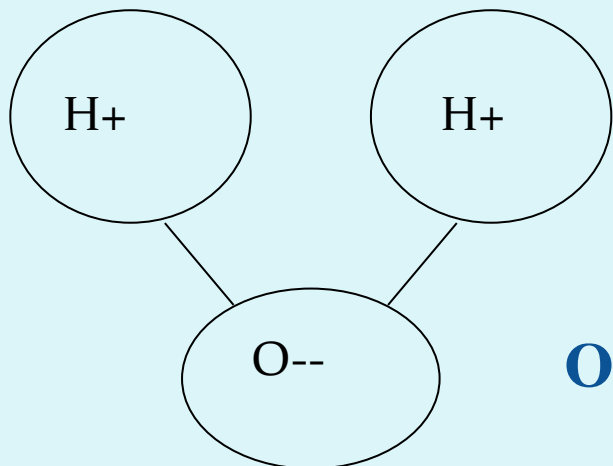
# Функции воды

- Обеспечивает тургор (упругость) клетки
- Участвует в терморегуляции
- Равномерно распределяет тепло по клетке (высокая теплопроводность)
- Способствует перемещению веществ по клетке
- Участвует в химических реакциях, происходящих в клетке
- Является хорошим растворителем
- Является средой для протекания химических реакций

- **Какова взаимосвязь строения и функции воды?**
- **Гидрофильные вещества –**
- **Гидрофобные вещества –**
- **Каков механизм растворения веществ в воде?**

# Особенности строения молекулы воды

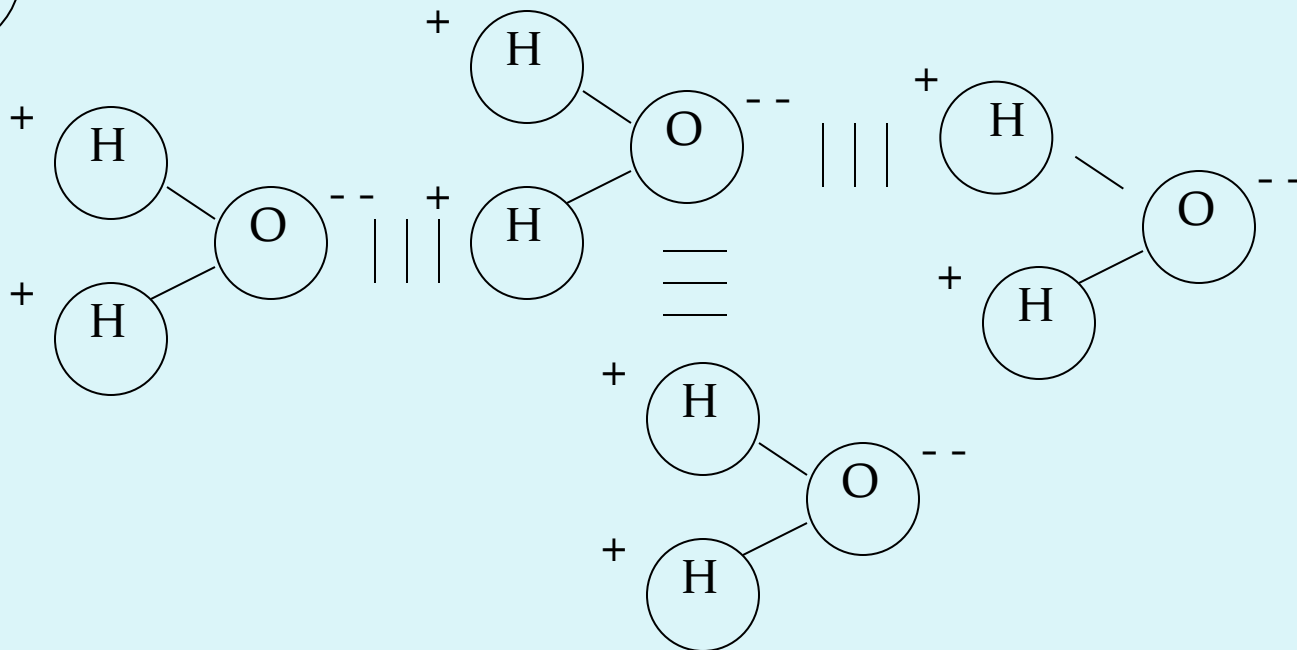
## Строение молекулы



## Диполь



## Образование водородной связи



# Механизм растворения веществ в воде

## 1. Образование водородных связей

(спирты образуют с диполями воды водородные связи)

## 2. Ионный механизм

(разрушаются кристаллические решетки растворимых солей, например, NaCl)

## 3. Донорно-акцепторный механизм

(так растворяются аминокислоты, аммиак)

# Заполните таблицу «Свойства воды и ее биологическая роль»

<b>Свойства воды</b>	<b>Роль в жизнедеятельности клетки</b>



# Свойства воды и ее биологическая роль

## Свойства воды

## Роль в жизнедеятельности клетки

1. Способность растворять в себе вещества.

-все биохимические реакции протекают в водных растворах;  
-среда для транспорта различных веществ (гомеостаз);

2. Высокая теплоемкость и теплопроводность.

-поддержание теплового равновесия;  
Равномерное распределение тепла между всеми частями организма.

3. Высокая интенсивность испарения.

-приводит к быстрой потере тепла,  
-предохраняет от перегрева

4. Несжимаемость воды

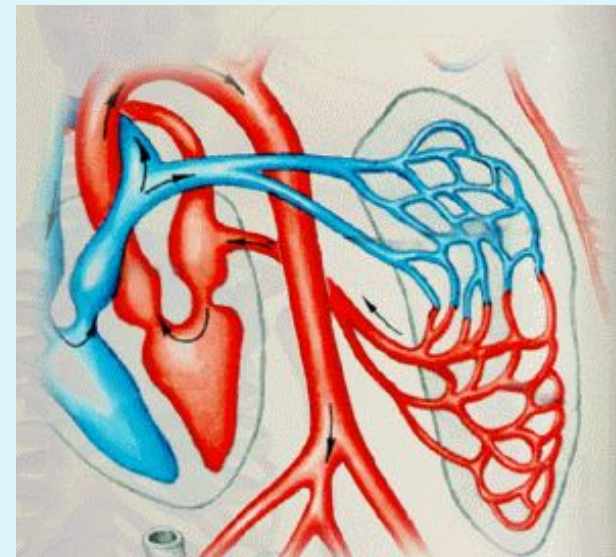
-поддержание формы клетки.

5. Высокая сила поверхности натяжения воды

Обеспечивает восходящий и нисходящий транспорт веществ в растениях и движение крови в капиллярах.

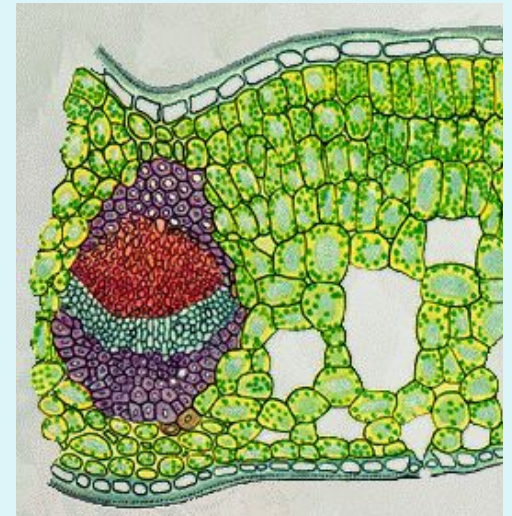
# Высокая теплоемкость и теплопроводность

- 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



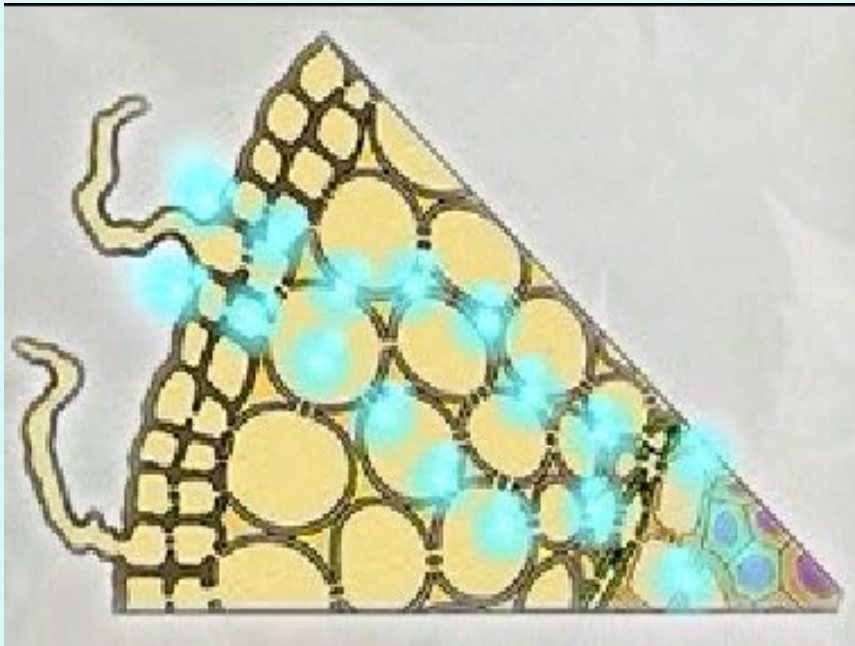
# Практическая полная несжимаемость

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



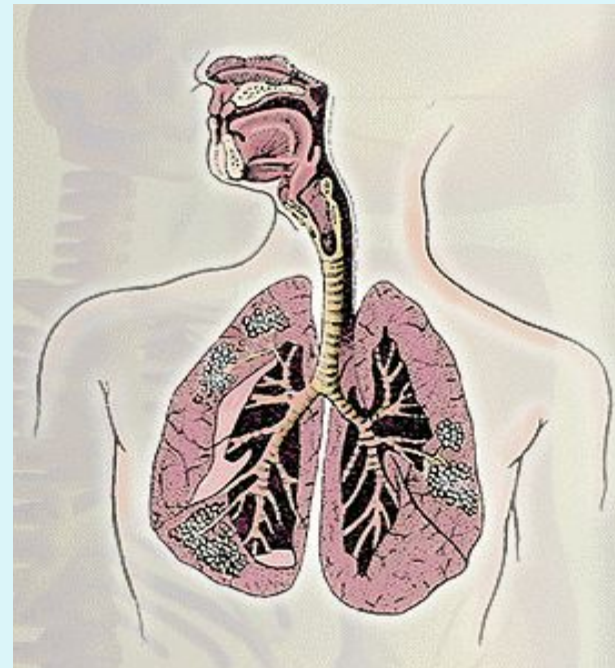
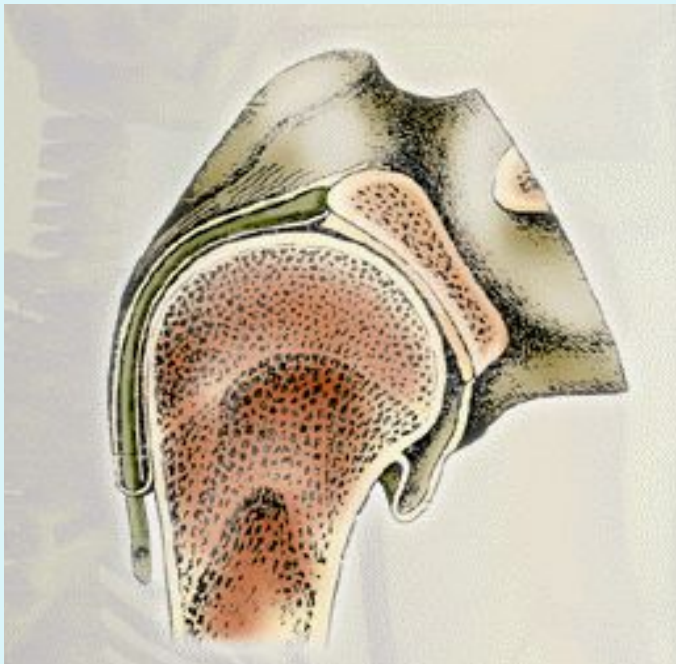
# Подвижность молекул

- 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

# Дайте определение

- Гидрофильные вещества –
- Гидрофобные вещества-
- Теплоемкость-
- Теплопроводность-
- Сила поверхностного натяжения -

# Проверим

- **Вещества, хорошо растворимые в воде.**
- **Вещества, плохо или вовсе нерастворимые в воде**
- **Способность поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры.**
- **Способность обеспечивать равномерное распределение тепла по организму.**
- **Сила, обусловленная взаимным притяжением молекул жидкости, направленная по касательной к ее поверхности.**

# Ответить на вопросы

- **Перечислите свойства воды.**
- **Какова роль воды в клетке?**
- **Строение молекулы воды.**