

Глава I.
Химический состав клетки

***Тема: «Химический состав клетки.
Вода»***

Цель урока

1. Дать характеристику химическому составу клетки:
группам элементов входящих в состав клетки;
2. Раскрыть свойства и значение воды, роль важнейших катионов и анионов в клетке.

Актуализация знаний

- Какие элементы относятся к элементам 1-й группы?
- Какие элементы относятся к элементам 2-й группы?
- Какие элементы относятся к элементам 2-й группы?
- Какие элементы называются микро- и ультрамикроэлементами?
- Какие элементы называются микро- и ультрамикроэлементами?
- Какие химические элементы преобладают в живой, а какие - в неживой природе?
- Каково значение в клетке Ca, Mg, Cu, Co, Na, K, Cl, I, Fe, F?

Актуализация знаний

□ Терминологический диктант

□ **Метаболизм**, репродукция, **половое, бесполое размножение**,

□ **наследственность, изменчивость**, **рост, развитие**,

□ онтогенез, филогенез, **раздражимость, тропизм**,

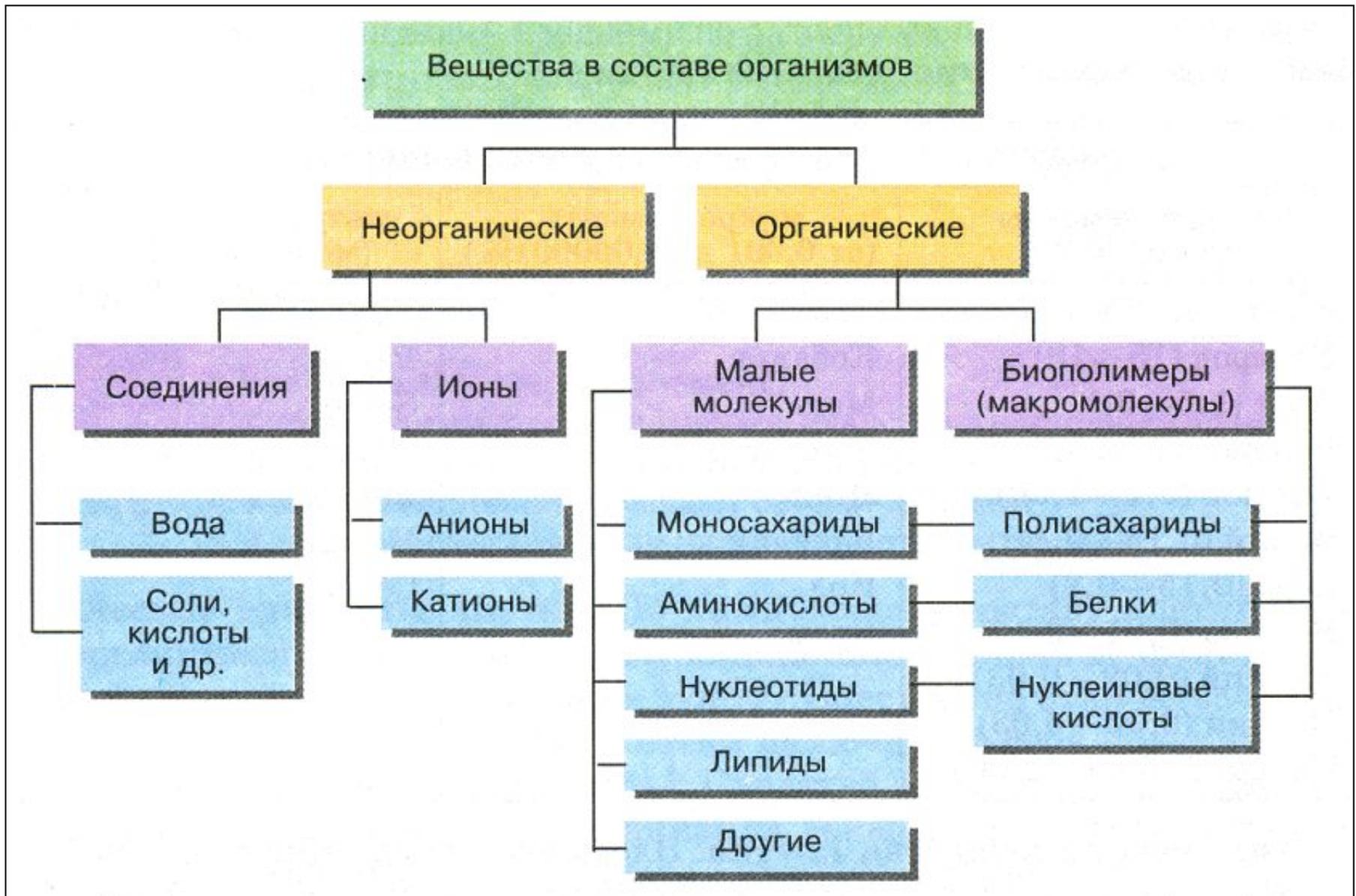
□ **настии, таксисы**, рефлекс, биосистема,

□ **саморегуляция, гомеостаз, ритмичность**,



Вода и ее роль в клетке

Химические соединения клетки. Вода



Химические соединения клетки. Вода

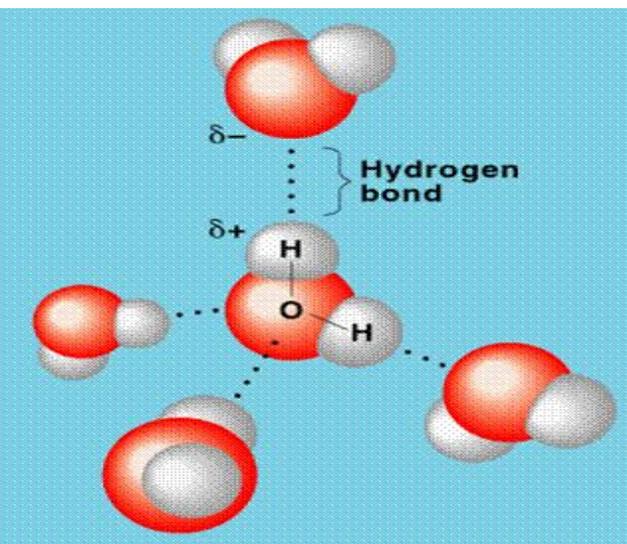
| Неорганические | Содержание, % | Органические | Содержание, % |
|--------------------------------|---------------|--|---------------|
| Вода | 40—95 | Белки | 10—20 |
| Другие неорганические вещества | 1,0—1,5 | Липиды | 1—5 |
| | | Углеводы | 0,2—2,0 |
| | | Нуклеиновые кислоты | 1,0—2,0 |
| | | АТФ и другие низкомолекулярные органические соединения | 0,1—0,5 |

Вода. Самое распространенное в живых организмах неорганическое соединение. Ее содержание колеблется в широких пределах.

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**.

Строение молекулы воды.



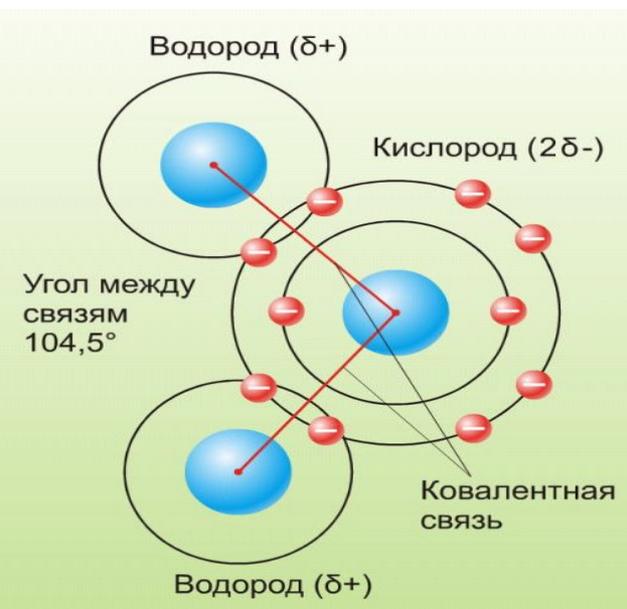
Молекула воды состоит из атома O, связанного с двумя атомами H **полярными ковалентными** связями.

Характерное расположение электронов в молекуле воды придает ей электрическую асимметрию.

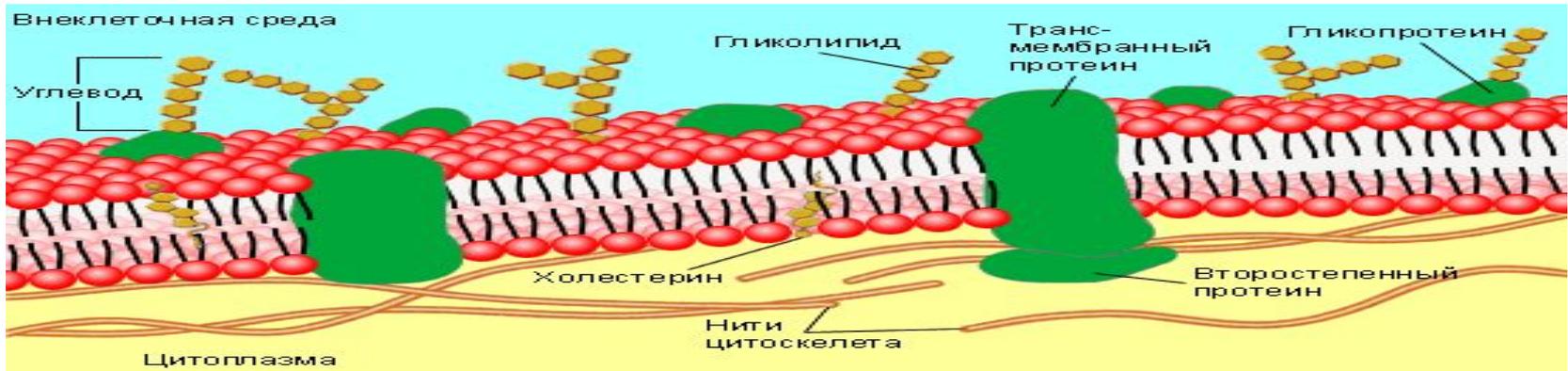
Более электроотрицательный атом кислорода притягивает электроны атомов водорода сильнее, в результате общие пары электронов **смещены в молекуле воды в сторону кислорода**.

Поэтому, хотя молекула воды **в целом не заряжена**, каждый из двух атомов водорода **обладает частично положительным зарядом** (обозначаемым δ^+), а атом кислорода несет частично отрицательный заряд ($2\delta^-$).

Молекула воды поляризована и является **диполем** (имеет два полюса).

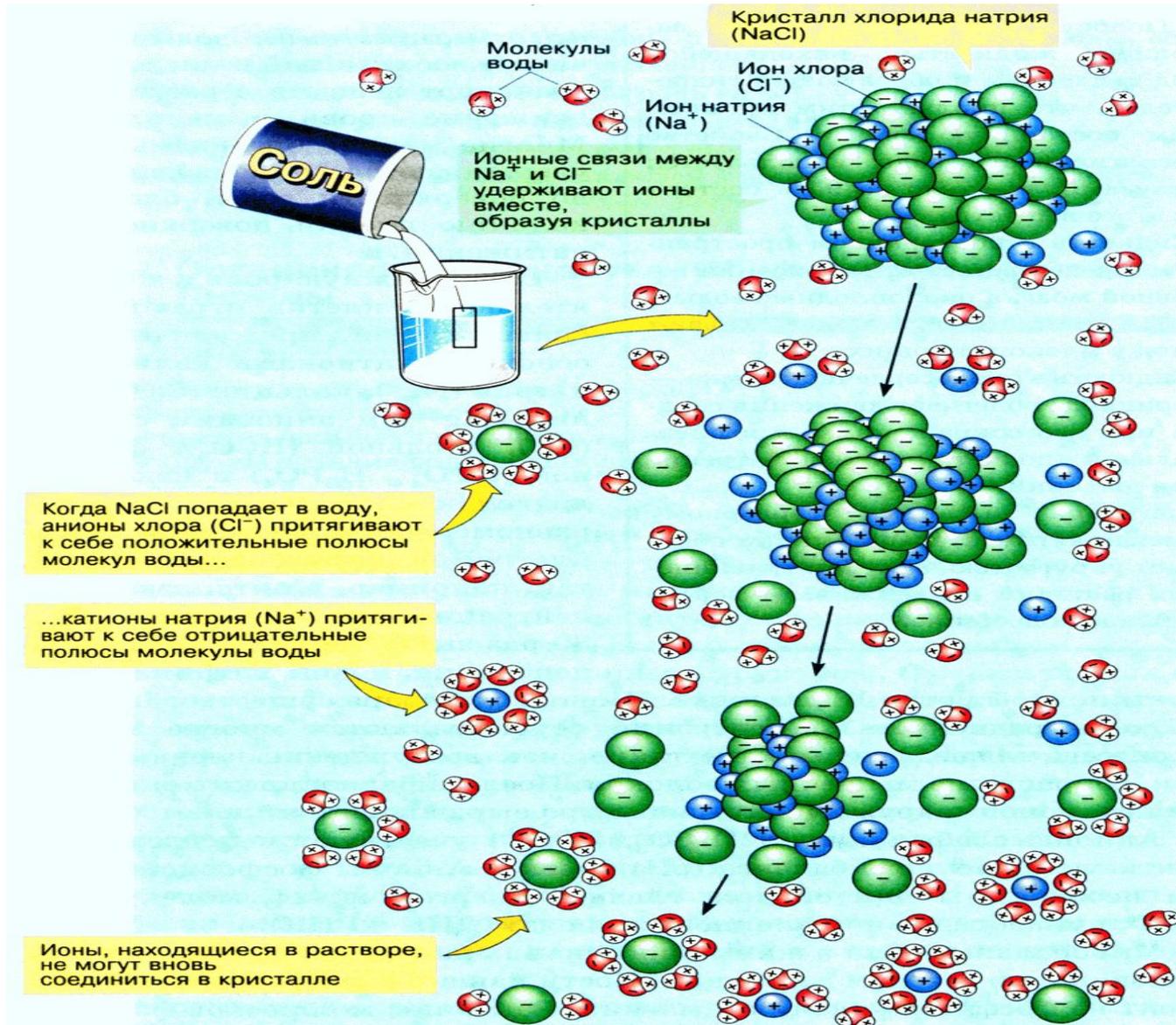


Вода – растворитель.



1. Вещества, плохо или вовсе нерастворимые в воде, называются **гидрофобными** (от греч. phobos – страх).
2. К ним относятся **жиры, нуклеиновые кислоты, некоторые белки**. Такие вещества **могут образовывать с водой поверхности раздела, на которых протекают многие химические реакции**. Следовательно, тот факт, что вода не растворяет неполярные вещества, для живых организмов также очень важен.
3. К числу важных в физиологическом отношении свойств воды относится ее способность **растворять газы (O_2 , CO_2 и др.)**.
4. **Гидрофильные**- вещества хорошо растворимые в воде (соли, щелочи, кислоты, сахара и др).
5. **Реакции гидролиза**- реакции взаимодействия веществ с водой (расщепление белков, углеводов) .

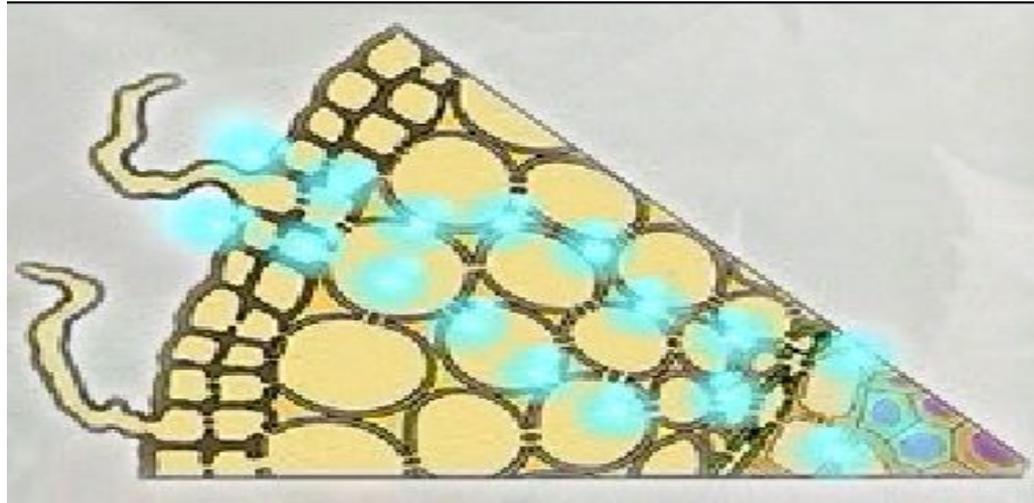
Вода - растворитель



Вода и осмос

Вследствие слабости водородных связей и подвижности молекул возможно проявление **осмоса**-односторонняя диффузия **РАСТВОРИТЕЛЯ** (такого как вода) через естественную или искусственную полупроницаемую мембрану (перегородка, пропускающая только определенные растворенные вещества).

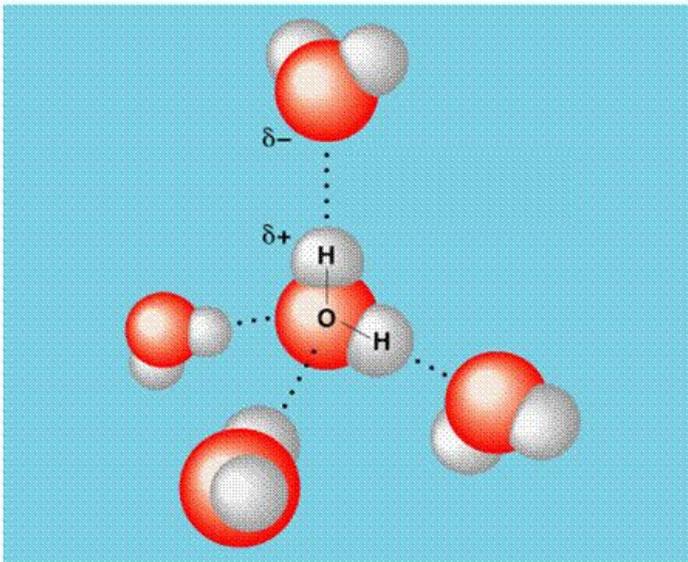
Явление **осмоса** наблюдается в тех средах, где подвижность растворителя больше подвижности растворённых веществ.



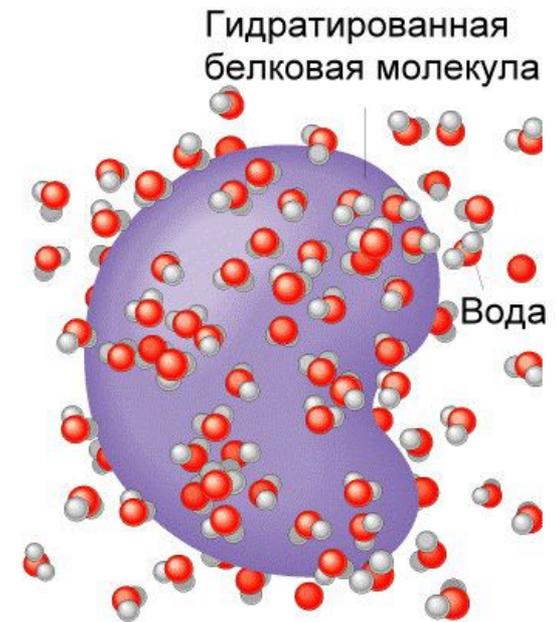
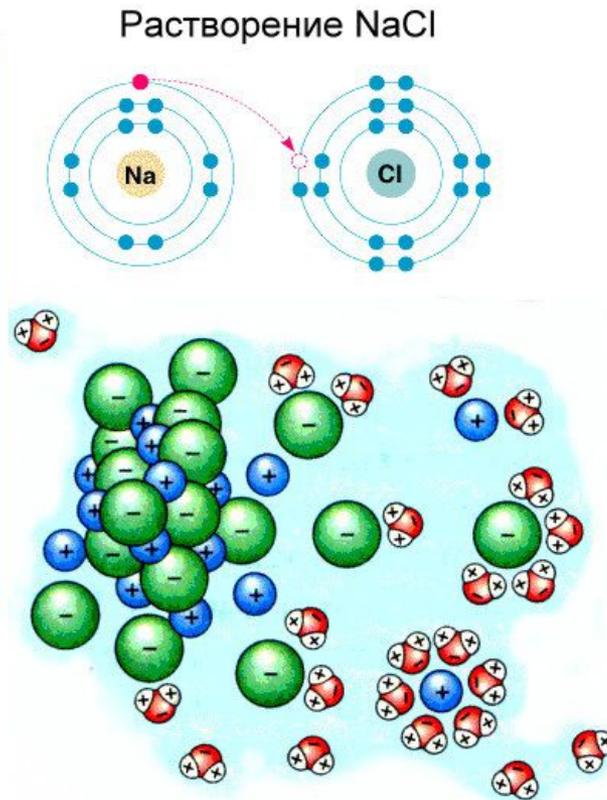
Вода и коллоидные системы.

- Благодаря **полярности молекул**, вода - самый распространенный в природе **растворитель**,
- **Среда** протекания многих химических реакций в клетке,
- образует **гидратную оболочку** вокруг макромолекул, является дисперсионной средой в коллоидной системе **цитоплазмы**.
- В дисперсных системах различают **дисперсную фазу** — мелкораздробленное вещество и дисперсионную среду — однородное вещество, в котором распределена **дисперсная фаза**.
- **Коллоидные системы** являются разновидностью **дисперсных систем**, в которых размер частиц **дисперсной фазы не превышает 1 мкм**.

Гидратация и растворение веществ.



Водородные связи
между молекулами воды



Теплоемкость и теплопроводность

Вода обладает высокой теплоемкостью, т. е. способностью **поглощать тепловую энергию** при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость **воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температур**

Многие организмы охлаждаются, испаряя воду (транспирация у растений, потоотделение у животных).

Вода обладает также высокой теплопроводностью, обеспечивая **равномерное распределение тепла по всему организму**.

Следовательно, высокая **удельная теплоемкость и высокая теплопроводность** делают воду идеальной **жидкостью для поддержания теплового равновесия клетки и организма**



Вода не сжимается

Вода практически не сжимается, создавая **тургорное давление** определяет **объем и упругость клеток и тканей**.

Так, именно **гидростатический скелет** поддерживает форму у круглых червей, медуз и других организмов.

Тургорное давление — внутреннее **давление**, которое развивается **в растительной клетке**, когда в неё в результате осмоса входит вода и цитоплазма прижимается к клеточной стенке.



Прозрачность воды

Вода – источник кислорода в атмосфере, участвует в биосинтезе органических веществ при фотосинтезе.

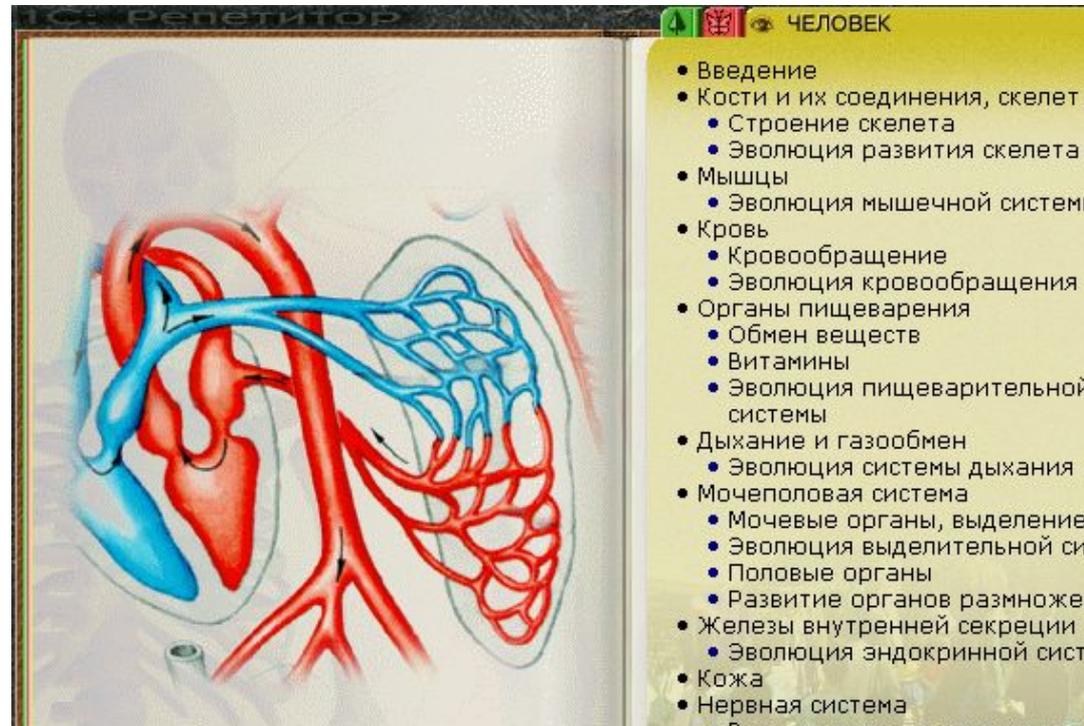
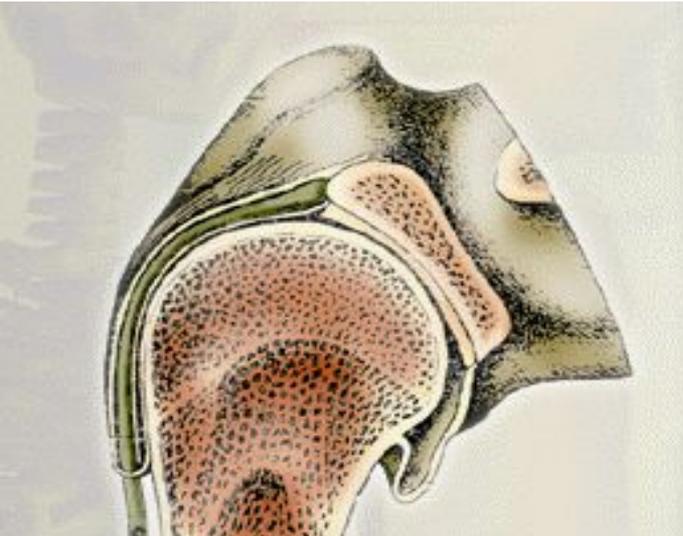
Благодаря **прозрачности воды**, существует возможность **фотосинтеза** на небольшой глубине и, следовательно, возможность существования связанных с ним пищевых цепей



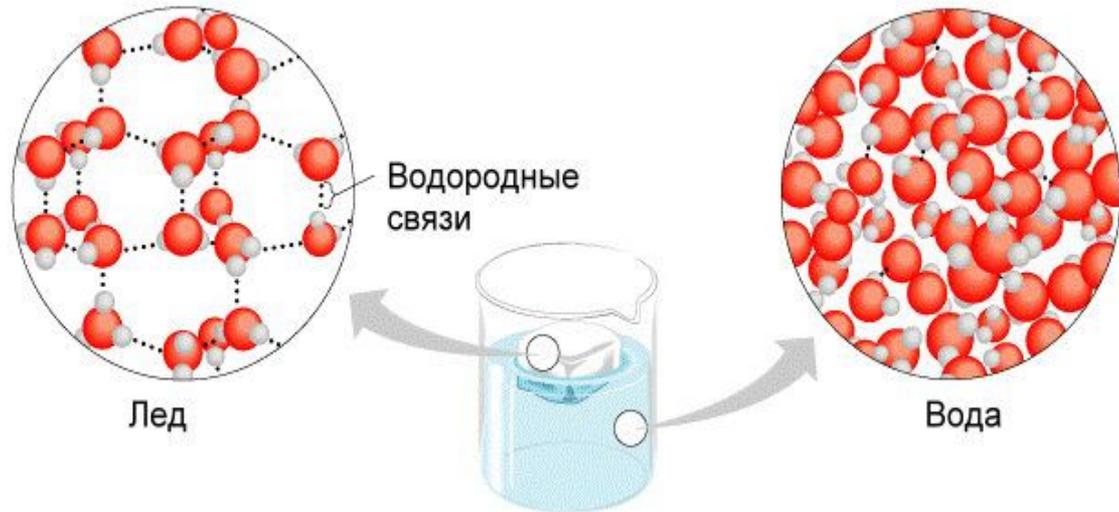
Вязкость воды.

Вода – среда для транспорта веществ в организмах (кровь, лимфа, токи веществ у растений), который определяется силами межмолекулярного сцепления воды.

Благодаря наличию водородных связей, вода **вязкая** и обладает **смазывающими свойствами** (синовиальная жидкость в суставах, плевральная жидкость).



Расширение воды при замерзании



При замерзании **вода расширяется**, т.к. увеличивается расстояние между молекулами.

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

Плотность воды в твердом состоянии меньше чем в жидком, благодаря этому лед образуется на поверхности воды. **Максимальная плотность воды при +4 С°.**

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

Функции воды

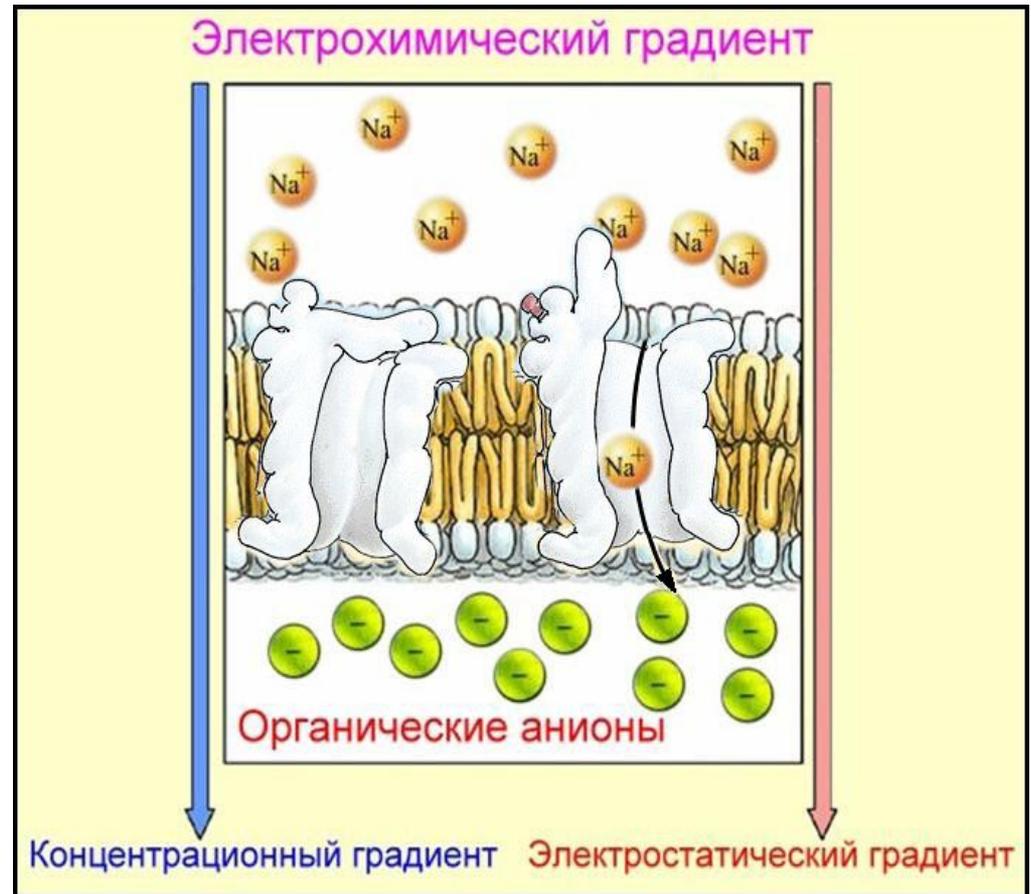
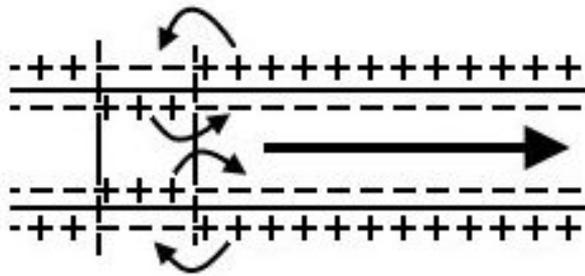
- Универсальный растворитель
- Выполняет функцию терморегуляции в живых организмах
- Обеспечивает гидролиз, окисление высокомолекулярных орг. соединений (белков, углеводов, жиров)
- Является осморегулятором
- Обеспечивает перенос и выделение определённых веществ из клетки в клетку

Соли и их функции в клетке

Важнейшие катионы

K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и др.

На **внешней** поверхности мембраны **всегда больше Na^+** чем на внутренней, а на **внутренней** больше K^+ , чем на внешней.



Катионы Na и K обеспечивают возбудимость клетки и проведение нервного импульса.

Выводы

- Мин соли обеспечивают постоянство внутренней среды(буферные системы)
- Обеспечивают прохождение нервного импульса
- Разность концентраций ионов обуславливает активный перенос веществ через мембраны клеток
- Активируют ферменты
- Создают осмос
- Обеспечивают сокращение мышц и свертываемость крови
- В твердом состоянии мин соли (фосфат кальция) входят в состав костей, раковин, обеспечивая их прочность.

Подведем итоги:

Какие вещества относятся к гидрофильным веществам?

Вода легко растворяет ионные соединения (соли, кислоты, основания). Хорошо растворяются в воде и некоторые неионные, но полярные соединения, т. е. в молекуле которых присутствуют заряженные (полярные) группы, например сахара, простые спирты, аминокислоты.

Почему липиды нерастворимы в воде?

Молекулы липидов не имеют заряда, не гидратируются.

Почему воду относят к веществам с большой теплоемкостью? Какое это имеет значение для организмов?

Вода способна поглощать тепловую энергию при минимальном повышении собственной температуры. Большая теплоемкость воды защищает ткани организма от быстрого и сильного повышения температуры.

Как происходит регуляция теплоотдачи с помощью воды?

Многие организмы охлаждаются, испаряя воду (транспирация у растений, потоотделение у животных).

Какое значение имеет высокая теплопроводность воды?

Обеспечивает равномерное распределение тепла по всему организму.

Почему твердый лед легче, чем жидкая вода?

Плотность воды в твердом состоянии меньше чем в жидком, благодаря этому лед образуется на поверхности воды.

Подведем итоги:

Каков заряд снаружи мембраны и под мембраной?

Снаружи мембраны положительный заряд, под мембраной – отрицательный.

Чем определяется кислотность или основность раствора?

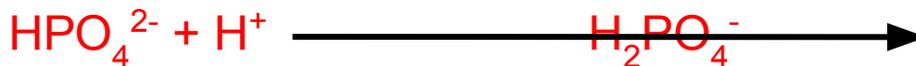
Кислотность или основность раствора определяется концентрацией в нем ионов H^+ .

Что такое буферность?

Способность клетки поддерживать рН на уровне 7,0 -7,4.

Как при низком рН отреагирует фосфатная буферная система?

Фосфатная буферная система:



Гидрофосфат — ион

Дигидрофосфат — ион

Как при

высоком рН отреагирует бикарбонатная буферная система?

Бикарбонатная буферная система:



Гидрокарбонат — ион

Углекислота

Свойства и значение воды.

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

Приложение 2. Карточка для работы у доски

Запишите номера вопросов,
против них — правильные ответы.

1. Какие организмы относятся к империи Клеточные, надцарству Прокариоты?
2. Какие организмы относятся к империи Клеточные, надцарству Эукариоты?
3. Какие элементы относятся к элементам 1-й группы?
4. Как заряжен кислород и атомы водорода в молекуле воды?
5. Какие связи удерживают молекулы воды друг около друга?
6. При какой температуре вода имеет максимальную плотность?
7. Каково соотношение ионов натрия и калия по обе стороны наружной клеточной мембраны?
8. В клетке поддерживается определенная концентрация водородных ионов, слабощелочная, почти нейтральная среда. Какие реакции поддерживают рН?
9. Верно ли утверждение: «Дигидрофосфат-ионы способны понизить рН клетки, превращаясь в гидрофосфат-ионы».

Записав ответы, садитесь на место.

Приложение 3. Компьютерное тестирование

Задание 1. «Введение. Неорганические вещества клетки»

****Тест 1.** Какие организмы относятся к империи Клеточные, надцарству Прокариоты?

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Вирусы. | 3. Эубактерии. |
| 2. Архебактерии. | 4. Сине-зеленые. |

****Тест 2.** Какие организмы относятся к империи Клеточные, надцарству Эукариоты?

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Вирусы. | 5. Эубактерии. |
| 2. Грибы. | 6. Сине-зеленые. |
| 3. Растения. | 7. Животные. |
| 4. Архебактерии. | |

****Тест 3.** Какие элементы относятся к элементам 1-й группы?

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Сера. | 5. Водород. |
| 2. Кислород. | 6. Железо. |
| 3. Углерод. | 7. Азот. |
| 4. Фосфор. | 8. Кальций. |

****Тест 4. Какие суждения верны?**

1. Молекула воды не имеет заряженных участков.
2. Молекула воды — диполь.
3. На кислороде в молекуле воды небольшой отрицательный заряд, на водороде — положительный.
4. На кислороде в молекуле воды небольшой положительный заряд, на водороде — отрицательный.

****Тест 5. Какие суждения верны?**

1. Молекулы воды удерживаются друг около друга ковалентными связями.
2. Молекулы воды удерживаются друг около друга водородными связями.
3. Ковалентные связи прочнее в 15—20 раз водородных.
4. Водородные связи прочнее в 15—20 раз ковалентных.

Тест 6. Вода имеет максимальную плотность при:

1. 0 °С.
2. 4 °С.
3. 20 °С.
4. 25 °С.

Тест 7. Каково соотношение ионов натрия и калия по обе стороны наружной клеточной мембраны?

1. Снаружи клетки всегда больше калия и меньше натрия, чем внутри.
2. Снаружи клетки всегда больше натрия и меньше калия, чем внутри.
3. Натрия и калия снаружи клетки всегда больше, чем внутри.
4. Натрия и калия внутри клетки всегда больше, чем снаружи.

Тест 8. В клетке поддерживается определенная концентрация водородных ионов, слабощелочная, почти нейтральная среда. Какие реакции поддерживают рН?

1. Реакции гидролиза.
2. Реакции гидратации.
3. Реакции конденсации.
4. Буферные реакции.

Тест 9. Верно ли утверждение: «Дигидрофосфат-ионы способны понизить рН клетки, превращаясь в гидрофосфат-ионы».

1. Верно.
2. Ошибочно.

****Тест 10. Какие суждения верны?**

1. Жиры относятся к гидрофильным веществам.
2. Вода обладает большой теплоемкостью и теплопроводностью.
3. Щелочная среда — если водородных ионов много.
4. Вода принимает участие в образовании структуры молекул растворенных веществ.

Домашнее задание

1. Стр 18-20
2. Выучить тему « Неорганические вещества клетки.»
2. Ответить письменно на вопросы(слайд 26)
3. Выполнить тест(ответов может быть несколько)
4. Заполнить таблицу