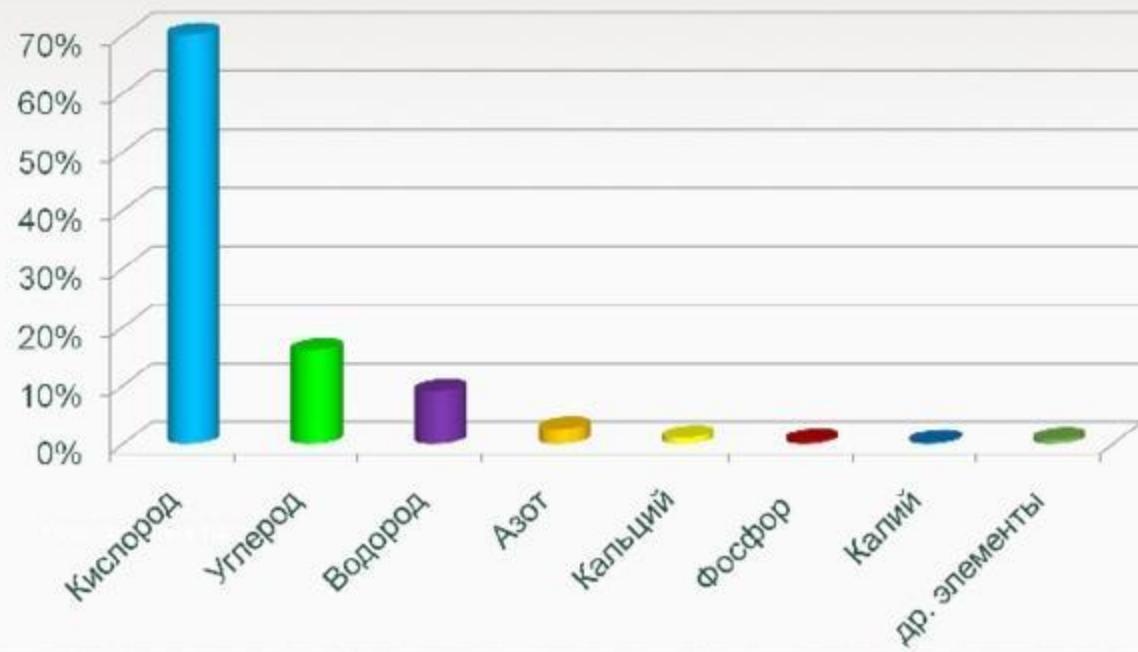


В состав клетки входят примерно *80* химических элементов системы Менделеева. Все эти элементы встречаются и в неживой природе.

Человеческий организм		Растения		Земная кора	
Элемент	концентрация%	Элемент	концентрация%	Элемент	концентрация%
H	60,3	H	10,0	H	<0,0001
O	25,5	O	70,7	O	62,5
C	10,5	C	18,0	C	0,08
N	2,42	N	0,4	N	0,0001
Na	0,73	Na	0,3	Na	2,64
Ca	0,226	Ca	0,15	Ca	1,94
P	0,143	P	0,03	P	0,093
S	0,152	S	0,3	S	0,05
K	0,036	K	0,3	K	2,5
Cl	0,032	Cl	0,3	Cl	0,017
Si	<0,0001	Si	0,15	Si	21,2
Al	<0,0001	Al	<0,0001	Al	6,47

Содержание химических элементов в клетках

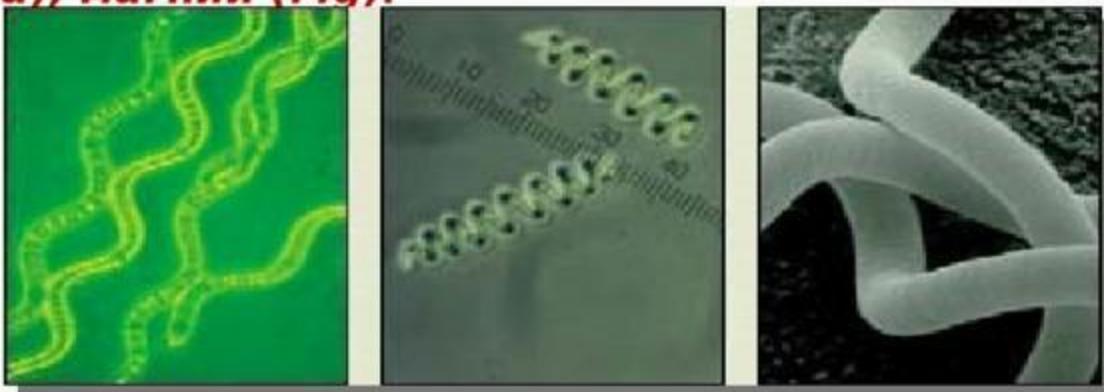


Классификация химических элементов клетки



МАКРОЭЛЕМЕНТЫ

содержаться в больших количествах, в сумме составляют более 99% массы живого организма. Это кислород (O), водород (H), углерод (C), азот (N), сера (S), фосфор (F), натрий(Na), калий (K), хлор (Cl), кальций (Ca), магний (Mg).



Макроэлементы



a) H, O, C, N - 98%

- + S, P - биоэлементы, образуют органические соединения.

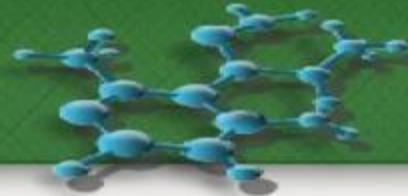
б) K, Na, Ca, Mg, Fe, Cl - около 2%

- K, Na, Cl – проницаемость клеточных мембран, проведение нервного импульса.
- P, Ca – формирование костной ткани, прочность костей.
- Ca - обеспечивает свертываемость крови.
- Fe – входит в состав гемоглобина.
- Mg - входит в состав хлорофилла у растений, в состав ферментов у животных.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

- Часть элементов содержится в организмах в крайне низких концентрациях (не выше тысячной доли процента). Это биогенные микроэлементы. Их функции и роль весьма разнообразны.
- К ним относятся преимущественно ионы тяжелых металлов, входящие в состав ферментов, гормонов и других у жизненно важных веществ. В организме эти элементы содержатся в очень небольших количествах: от 0,001 до 0,000001%; в числе таких элементов бор, кобальт, медь, молибден, цинк, ванадий, йод, бром и др.

Микроэлементы



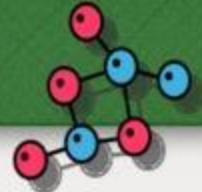
- **Zn** входит в состав инсулина - гормона поджелудочной железы, усиливает активность половых желез.
- **Cu** обеспечивает рост тканей, входит в состав ферментов.
- **I** входит в состав тироксина - гормона щитовидной железы.
- **Zn** входит в состав инсулина - гормона поджелудочной железы.
- **F** входит в состав эмали зубов.
- **Co** входит в состав витамина B12
- **Mn** обеспечивает обмен веществ.
- **B** отвечает за процесс роста.
- **Mo** отвечает за использование железа, за задержку фтора в организме.

УЛЬТРОМИКРОЭЛЕМЕНТЫ

■ Концентрация их не превышает **0,000001%**.
Физиологическая роль большинства этих элементов в организмах растений, животных и в клетках бактерий пока не установлена. К ним относятся **уран, радий, золото, ртуть, бериллий, цезий, селен и другие редкие элементы.**



Ультрамакроэлементы



- Ультрамакроэлементы составляют менее оказывают бактерицидное действие, ртуть подавляет обратное всасывание воды в почечных канальцах, оказывая воздействие на ферменты.
- Некоторые к этой группе относят и селен, при его недостатке развиваются раковые заболевания. Функции ультрамакроэлементов еще мало понятны.

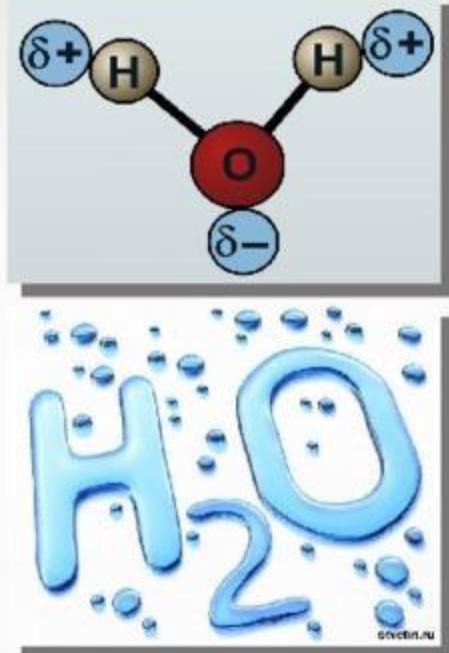
Недостаток макро- и микроэлементов приводит к различным заболеваниям. И чтобы их предотвратить, необходимо употреблять определенные продукты питания.

- При недостатке **кальция** развивается остеопороз (мягкость, пористость костей), замедление роста скелета. Необходимо употреблять молочные продукты.
- При недостатке **магния** мускульные судороги, потеря жидкости организмом. Продукты: овощи, фасоль, орехи, молоко, фрукты.
- При недостатке **хлора**- сухость кожи. Продукты: вода, поваренная соль.
- При недостатке **натрия** - головная боль, слабая память, потеря аппетита. Продукты: помидоры, абрикосы, горох, поваренная соль.
- При недостатке **калия** -аритмия сердечных сокращений, внезапная смерть при увеличении нагрузок. Продукты - бананы, сухофрукты, картофель, помидоры, кабачки.
- **Фосфор** - внешние признаки недостаточности неизвестны. Содержится в рыбе, молочных продуктах, грецких орехах, гречке.
- При недостатке **железа** развивается анемия. Необходимо употреблять печень, мясо, зеленые листья овощей.
- При недостатке **фтора** - разрушение зубов. Продукты- рыба, вода.
- При недостатке **цинка** - повреждения кожи. Продукты - мясо, морские продукты.
- При недостатке **йода** развивается зоб. Необходимо употреблять хурму, морепродукты, йодированную соль.

Химические соединения клетки.

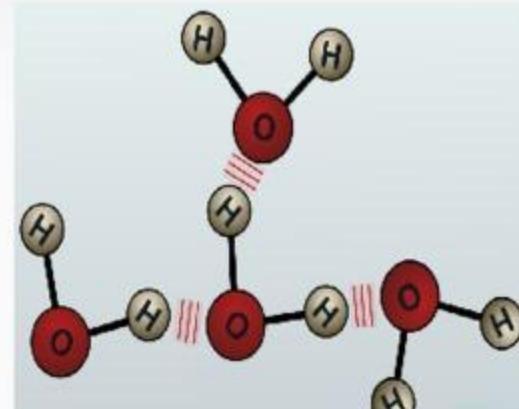
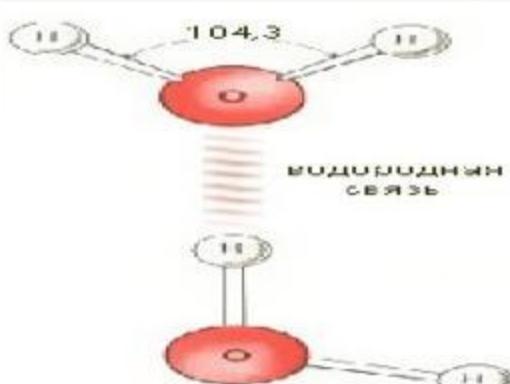


Строение молекулы воды.



Молекула
воды -
**дипол
ь**

Схема образования связи между отдельными диполями воды



СВОЙСТВА ВОДЫ



- ❖ Вода определяет физические свойства клетки - ее объем, упругость.
- ❖ Многие химические процессы протекают только в водном растворе.
- ❖ Вода может находиться в трёх агрегатных состояниях
- ❖ Вода - хороший растворитель: многие вещества поступают в клетку из внешней среды в водном растворе, и в водном же растворе отработанные продукты выводятся из клетки.
- ❖ Вода обладает высокой теплоемкостью и теплопроводностью.
- ❖ Вода обладает уникальным свойством: при охлаждении ее от +4 до 0 градусов, она расширяется. Поэтому лед оказывается легче жидкой воды и остается на ее поверхности. Это очень важно для организмов, обитающих в водной среде.
- ❖ Вода может быть хорошим смазочным материалом.

«Свойства воды и ее биологическая роль»

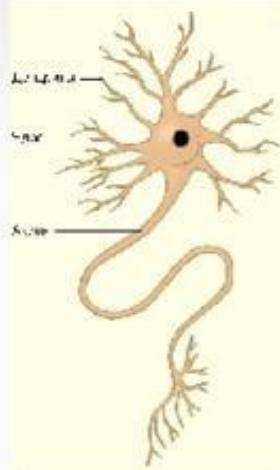
Свойства воды	Роль в жизнедеятельности клетки.
1. Способность растворять в себе вещества.	-все биохимические реакции протекают в водных растворах; -среда для транспорта различных веществ (гомеостаз);
2. Высокая теплоемкость и теплопроводность.	-поддержание теплового равновесия; Равномерное распределение тепла между всеми частями организма.
3. Высокая интенсивность испарения.	-приводит к быстрой потере тепла, -предохраняет от перегрева
4. Несжимаемость воды	-поддержание формы клетки.

Содержание воды в клетке

**Среди веществ клетки на первом
месте по массе стоит вода.
Содержание воды в разных
клетках колеблется от **60 до
98%**. Это зависит от:**

Содержание воды в клетке

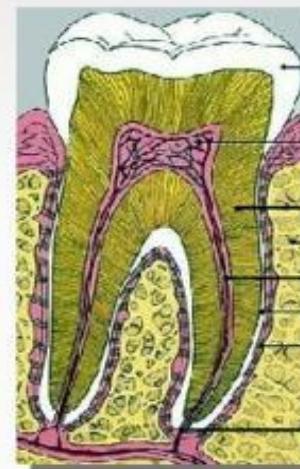
1. типа клеток



*Нейрон -
85%*



Кости - 20%



*Зубная эмаль
- 10%*

2. интенсивности обмена веществ.

- в клетках эмбриона**
- 90-95%,
- в старых организмах**
- 60%



**Высокое содержание воды в
клетке - важнейшее условие ее
деятельности**

При потере большей части воды многие организмы гибнут, а ряд одноклеточных и даже

многоклеточных организмов временно

утратаивают

все признаки жизни (анабиоз):

При потере воды до 2% массы тела (**1-1,5 л**)

появляется жажда, при утрате 6-8%
наступает полуубморморочное состояние,

- При нехватке **10%** появляются гиперплазии, нарушаются глотание.

При потере воды в объеме **12 %** от массы тела, человек погибает.

**При 20% потери воды
наступает СМЕРТЬ!**

Значение воды в клетке

1. Вода - хороший растворитель

Вода превосходный растворитель полярных веществ (соли, сахара, простые спирты). Растворимые вещества в воде называются гидрофильными.

Абсолютно неполярные вещества типа жиров или масел вода не растворяет и не смешивается с ними, поскольку она не может образовывать с ними водородные связи. Нерасторимые в воде вещества называются гидрофобными.

Значение воды в клетке

2. Транспортная.

Вода обеспечивает передвижение веществ в клетку, из клетки, а также внутри самой клетки и организме.

3. Метаболическая.

Вода является средой для всех биохимических реакций в клетке.

а) реакции гидролиза

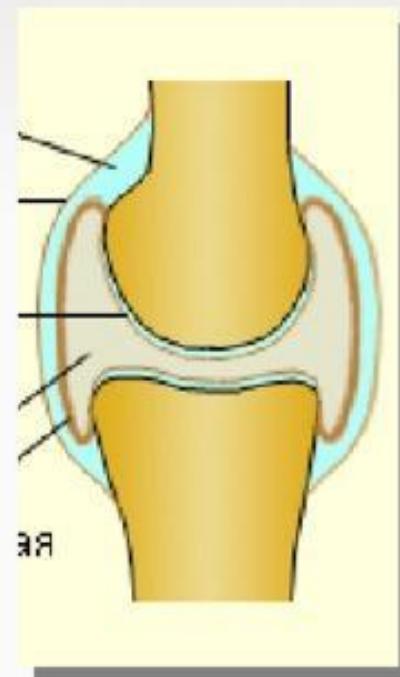
б) В процессе фотосинтеза вода является донором электронов и источником атомов водорода. Она же является источником свободного кислорода.

Фотолиз

воды - расщепление воды под действием света до H^+ и O_2

Значение воды в клетке

б) Вода участвует в образовании **смазывающих жидкостей** (синовиальная в суставах позвоночных; плевральная в плевральной полости, перикардиальная в околосердечной сумке) и слизей (которые облегчают передвижение веществ по кишечнику, создают влажную среду на слизистых оболочках дыхательных путей). Она входит в состав слюны, желчи, слез, и др.



Значение воды в клетке

4. Структурная.

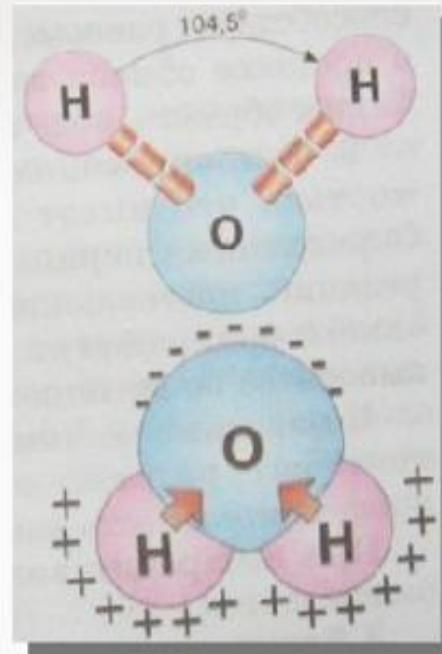
а) Цитоплазма клеток содержит от 60 до 95 % воды. У растений вода определяет тургор клеток, а у некоторых животных выполняет опорные функции, являясь гидростатическим скелетом (круглые и коль



Значение воды в клетке

5. Терморегуляция.

Вода обладает высокой удельной теплоемкостью. Это свойство обеспечивает поддержание теплового баланса организма при значительных перепадах температуры в окружающей среде. Кроме того, вода обладает высокой теплопроводностью, что позволяет организму поддерживать одинаковую температуру во всем его объеме.



Минеральные соли

**в ионном
состоянии**

в твёрдом виде

катионы

K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+}

анионы

Cl^- , HCO_3^- ,
 $H_2PO_4^{2-}$, HPO_4^{2-}

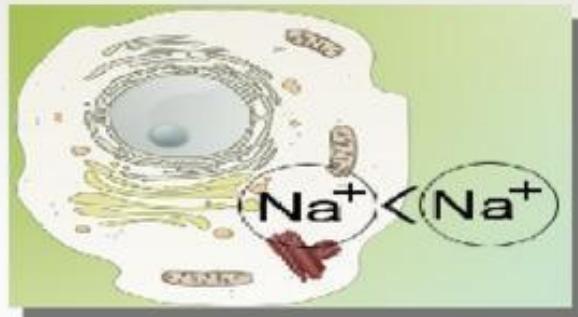
Катионы в клетке

Важнейшие катионы **K^+ , Na^+ , Ca^{2+}** и

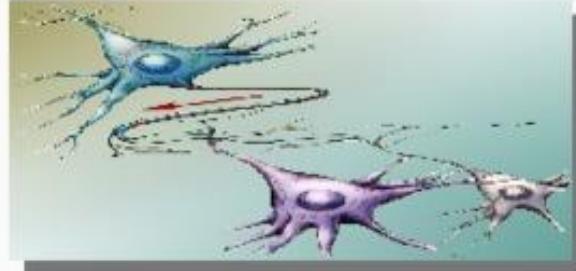
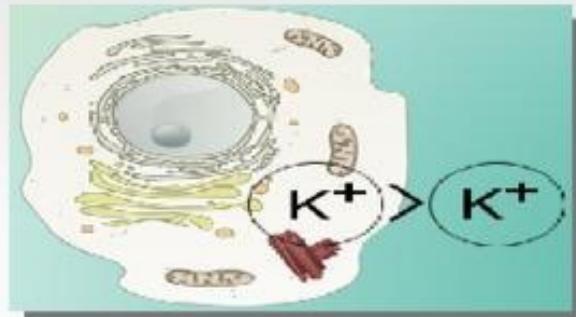
др.
На внешней поверхности мембраны всегда больше Na^+ чем на внутренней, и меньше K^+ , чем на внутренней. Данные катионы обеспечивают возбудимость клетки и генерацию нервного импульса.



концентрация ионов в клетке и окружающей ее среде различны.



**сокращение
мышечных волокон**



**возбуждение
нервных клеток**

Анионы в клетке

Важнейшие анионы: $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , HSO_3^- , Cl^-

Буферность - способность поддерживать pH на определенном уровне.

Величина pH, равная 7,0 соответствует нейтральному, ниже 7,0 - кислому, выше 7,0



Ионы

Na⁺ - натрий	Главный внеклеточный положительный ион. Обеспечивает проведение нервных импульсов, поддерживает осмотическое давление в клетке, стимулирует синтез гормонов
Mg²⁺ - магний	Структурный компонент хлорофилла, активизирует образование многих ферментов.
Cl⁻ - хлор	Содержится в костях, зубах, активизирует синтез ДНК, энергетический обмен Преобладающий отрицательный ион в организме животных. Является компонентом желудочного сока в виде соляной кислоты, активизирует ферменты
K⁺ - калий	Преобладающий положительный ион внутри клетки. Обуславливает проведение нервных импульсов, активатор ферментов белкового синтеза, процессов фотосинтеза, роста растений.
Ca²⁺ - кальций	У растений входит в состав оболочки клетки. Основной компонент костей и зубов. Активизирует сокращение мышечных волокон и свёртывание крови