

# Химическая организация клетки. Неорганические вещества.

Интегрированный урок биологии и  
химии

9 класс

УМК Сониной

Учитель биологии

.

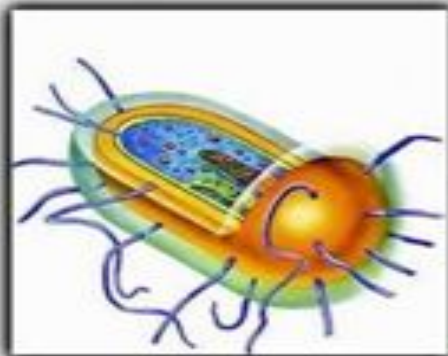
**Цель:** конкретизировать положение клеточной теории о сходстве химического состава клеток всех организмов на примере неорганических веществ.

**Задачи:**

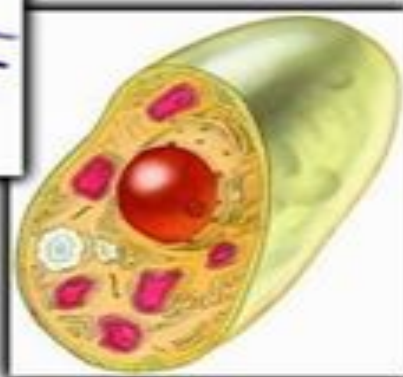
- формирование целостной картины мира на примере сходства химического состава живой и неживой природы;
- создание условий для воспроизведения в памяти уч-ся системы опорных знаний по химии и биологии;
- развитие у школьников умения комментировать рисунки, слайды;
- совершенствование умения получать необходимые сведения из текста учебника, схем, рисунков;
- формирование умений и навыков самостоятельной работы с тестами;

# Клетка- основная структурная единица всех живых организмов

Бактериальная клетка



Клетка гриба



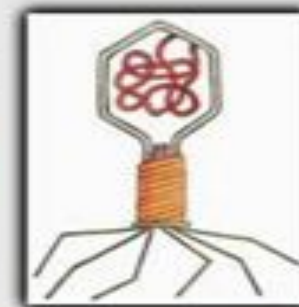
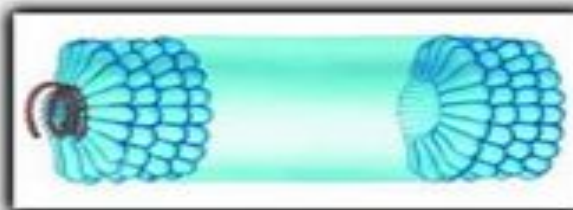
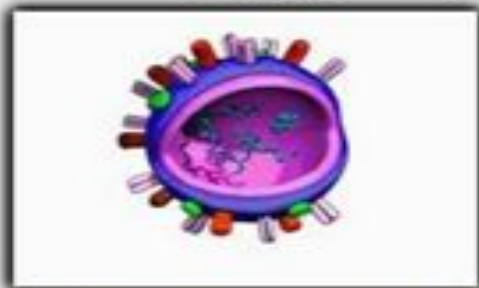
Животная клетка



Растительная клетка



Вирус — неклеточная форма жизни



В состав всех живых клеток входит около 70 химических элементов, встречающихся и в неживой природе, и это - одно из доказательств общности живой и неживой природы



## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										ЭЛЕМЕНТЫ											
		I		II		III		IV		V			VI		VII		VIII						
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		а	б	а	б	а	б					
I	1	<b>H</b> водород 1,008															<b>He</b> гелий 4,003	2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     символ элемента порядковый номер                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     название элемента атомная масса                 </div>	К			
II	2	<b>Li</b> литий 6,941	<b>Be</b> бериллий 9,0122	<b>B</b> бор 10,811	<b>C</b> углерод 12,011	<b>N</b> азот 14,007	<b>O</b> кислород 15,999	<b>F</b> фтор 18,998	<b>Ne</b> неон 20,179	10	<b>Ca</b> кальций 40,08	20	К										
III	3	<b>Na</b> натрий 22,99	<b>Mg</b> магний 24,312	<b>Al</b> алюминий 26,982	<b>Si</b> кремний 28,086	<b>P</b> фосфор 30,974	<b>S</b> сера 32,064	<b>Cl</b> хлор 35,453	<b>Ar</b> аргон 39,948	18	К												
IV	4	<b>K</b> калий 39,102	<b>Ca</b> кальций 40,08		<b>Sc</b> скандий 44,956	<b>Ti</b> титан 47,867	<b>V</b> ванадий 50,941	<b>Cr</b> хром 51,996	<b>Mn</b> марганец 54,938	<b>Fe</b> железо 55,845		26		<b>Co</b> кобальт 58,933	28	<b>Ni</b> никель 58,7	28	К					
	5	<b>Cu</b> медь 63,546	<b>Zn</b> цинк 65,37	<b>Ga</b> галлий 69,72	<b>Ge</b> германий 72,59	<b>As</b> мышьяк 74,922	<b>Se</b> селен 78,96	<b>Br</b> бром 79,904	<b>Kr</b> криптон 83,8	36		К											
V	6	<b>Rb</b> рубидий 85,468	<b>Sr</b> стронций 87,62		<b>Y</b> иттрий 88,906	<b>Zr</b> цирконий 91,224	<b>Nb</b> ниобий 92,906	<b>Mo</b> молибден 95,94	<b>Tc</b> технеций (99)	<b>Ru</b> рутений 101,07				45	<b>Rh</b> родий 102,906	46	<b>Pd</b> палладий 106,4				46	К	
	7	<b>Ag</b> серебро 107,868	<b>Cd</b> кадмий 112,41	<b>In</b> индий 114,82		<b>Sn</b> олово 118,69	<b>Sb</b> сурьма 121,75	<b>Te</b> теллур 127,6	<b>I</b> йод 126,905	<b>Xe</b> ксенон 131,3				54	К								
VI	8	<b>Cs</b> цезий 132,905	<b>Ba</b> барий 137,34	<b>La</b> лантаноиды 57-71	<b>Hf</b> гафний 178,49	<b>Ta</b> тантал 180,948	<b>W</b> вольфрам 183,85	<b>Re</b> рений 186,207	<b>Os</b> осмий 190,2	77				<b>Ir</b> иридий 192,22		78	<b>Pt</b> платина 195,09				78		К
	9	<b>Au</b> золото 196,967	<b>Hg</b> ртуть 200,59	<b>Tl</b> таллий 204,37	<b>Pb</b> свинец 207,19	<b>Bi</b> висмут 208,98	<b>Po</b> полоний (210)	<b>At</b> астат (210)	<b>Rn</b> радон (222)	86				К									
VII	10	<b>Fr</b> франций (223)	<b>Ra</b> радий (226)	<b>Ac</b> актиноиды 89-103	<b>Rf</b> резерфордий (261)	<b>Db</b> дубний (262)	<b>Sg</b> сигборгий (263)	<b>Bh</b> борий (262)	<b>Hn</b> ханьин (265)	109						<b>Mt</b> мейтнерий (266)	110				<b>Ds</b> дармштадтий (271)		
Высшие оксиды		<b>R<sub>2</sub>O</b>	<b>RO</b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>RO<sub>2</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>RO<sub>3</sub></b>	<b>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>	<b>RO<sub>4</sub></b>														
Летучие водородные соединения					<b>RH<sub>4</sub></b>	<b>RH<sub>3</sub></b>	<b>H<sub>2</sub>R</b>	<b>HR</b>															

### ЛАНТАНОИДЫ

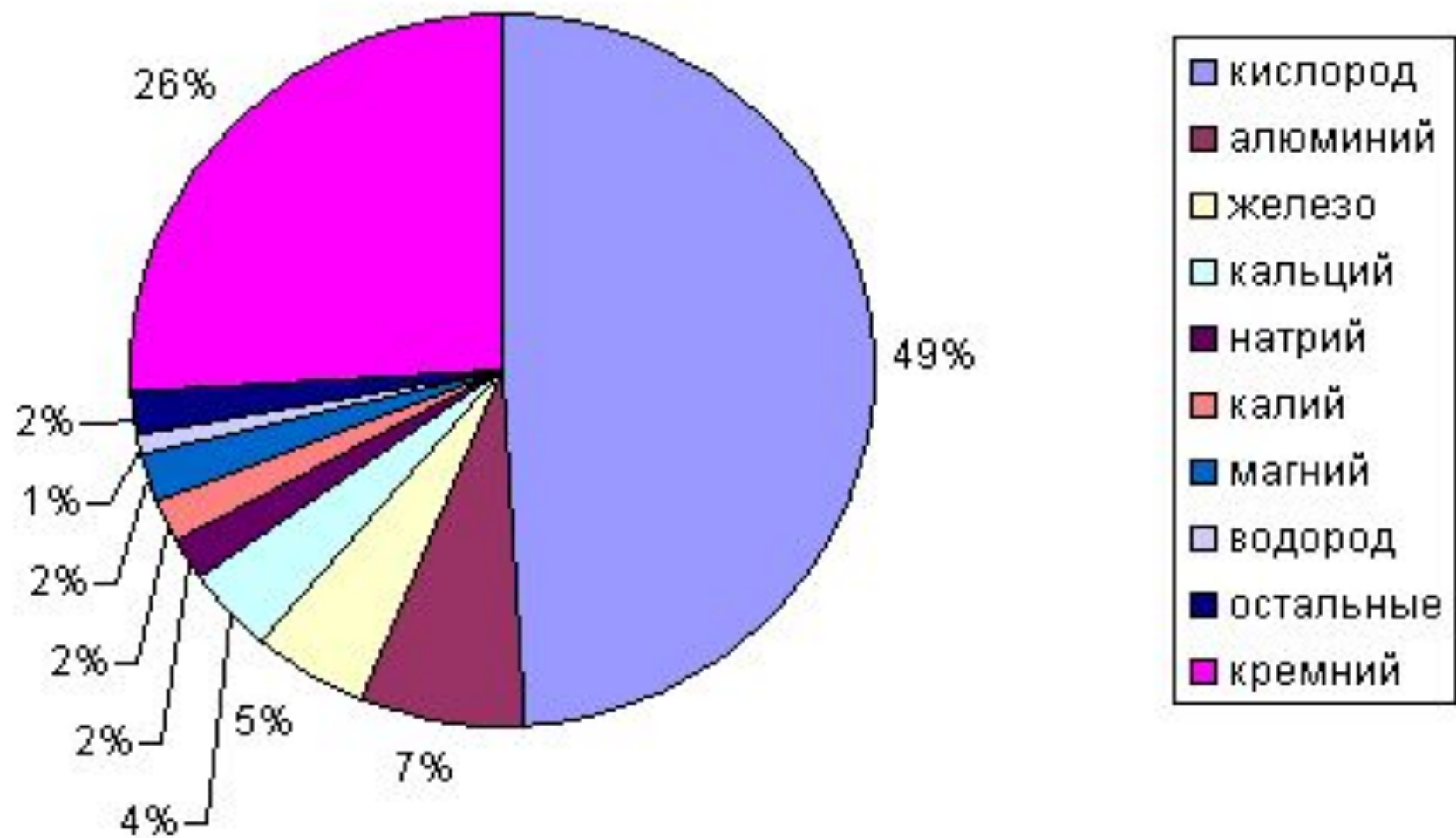
57 <b>La</b> лантан 138,905	58 <b>Ce</b> церий 140,12	59 <b>Pr</b> празеодим 140,908	60 <b>Nd</b> неодим 144,24	61 <b>Pm</b> прометий (145)	62 <b>Sm</b> самарий 150,4	63 <b>Eu</b> европий 151,96	64 <b>Gd</b> гадолиний 157,25	65 <b>Tb</b> тербий 158,925	66 <b>Dy</b> диспрозий 162,5	67 <b>Ho</b> гольмий 164,93	68 <b>Er</b> эрий 167,26	69 <b>Tm</b> тморий 168,934	70 <b>Yb</b> иттербий 173,04	71 <b>Lu</b> лютеций 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

### АКТИНОИДЫ

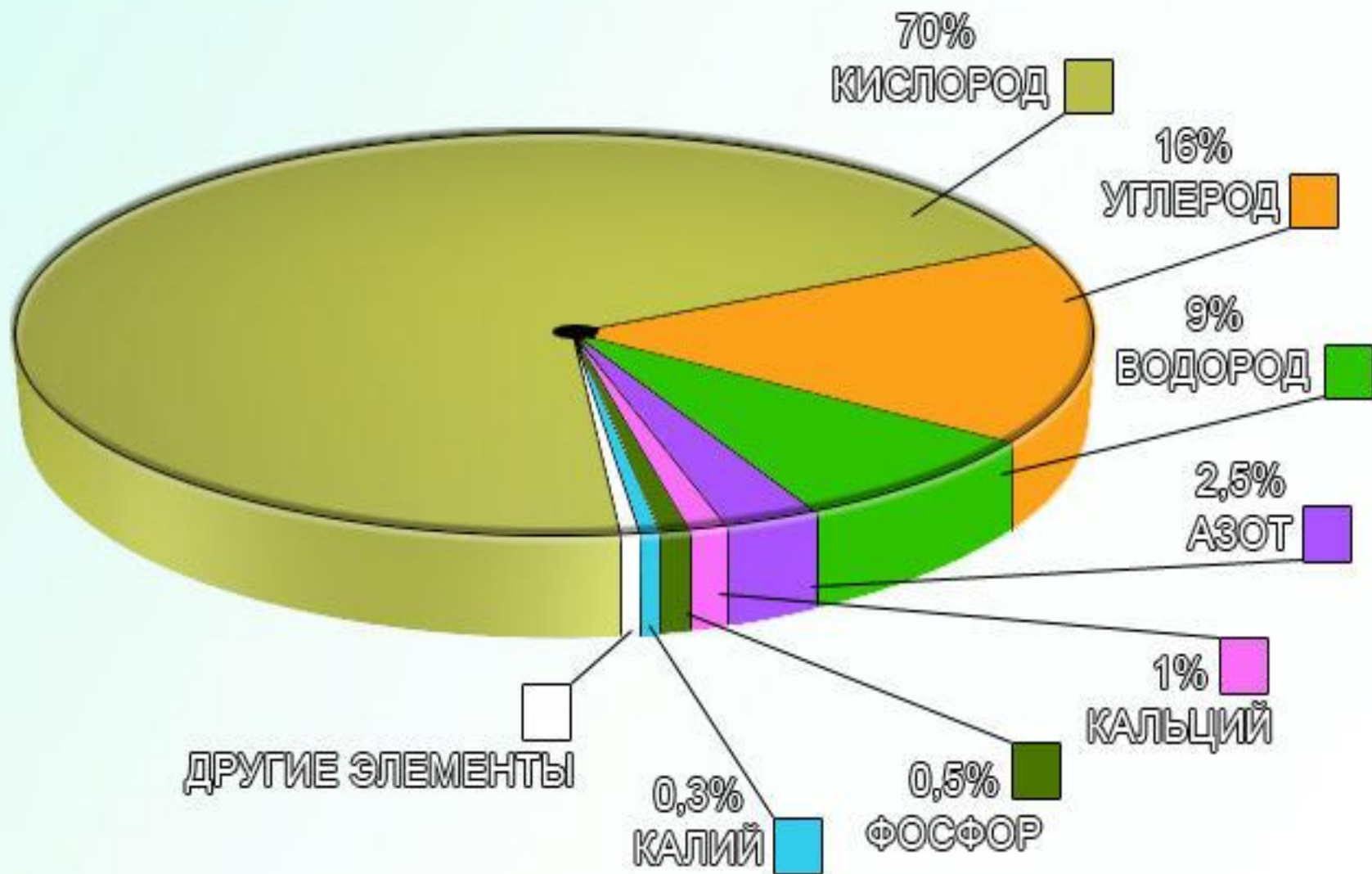
89 <b>Ac</b> актиний (227)	90 <b>Th</b> торий 232,038	91 <b>Pa</b> протактиний (231)	92 <b>U</b> уран 238,29	93 <b>Np</b> нептуний (237)	94 <b>Pu</b> плутоний (244)	95 <b>Am</b> амерций (243)	96 <b>Cm</b> курий (247)	97 <b>Bk</b> берклий (247)	98 <b>Cf</b> кальфорний (251)	99 <b>Es</b> эйнштейний (254)	100 <b>Fm</b> фермий (257)	101 <b>Md</b> менделевий (258)	102 <b>No</b> нобелий (259)	103 <b>Lr</b> лоуренсий (260)
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

   s - элементы   
    p - элементы   
    d - элементы   
    f - элементы

# Распространение элементов в природе (по массе)



# СОДЕРЖАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В КЛЕТКЕ



# Элементный состав клетки

---

Химические элементы  
клетки –  
70 хим.элементов

макроэлементы

микроэлементы

98% массы клетки  
образуют элементы:  
водород, кислород,  
углерод, азот.

1,98% массы клетки  
образует элементы:  
сера, железо, фосфор,  
кальций, калий, натрий,  
магний, хлор.

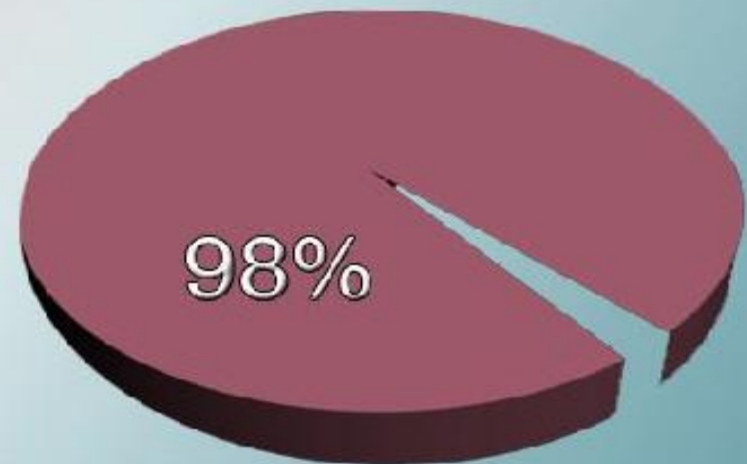
0,02% массы клетки  
Образует элементы:  
цинк, медь, йод, фтор,  
марганец, бор.

# МАКРОЭЛЕМЕНТЫ

(от греческого *macro* - большой)

O  
C  
H  
N

МАКРОЭЛЕМЕНТЫ  
I группы

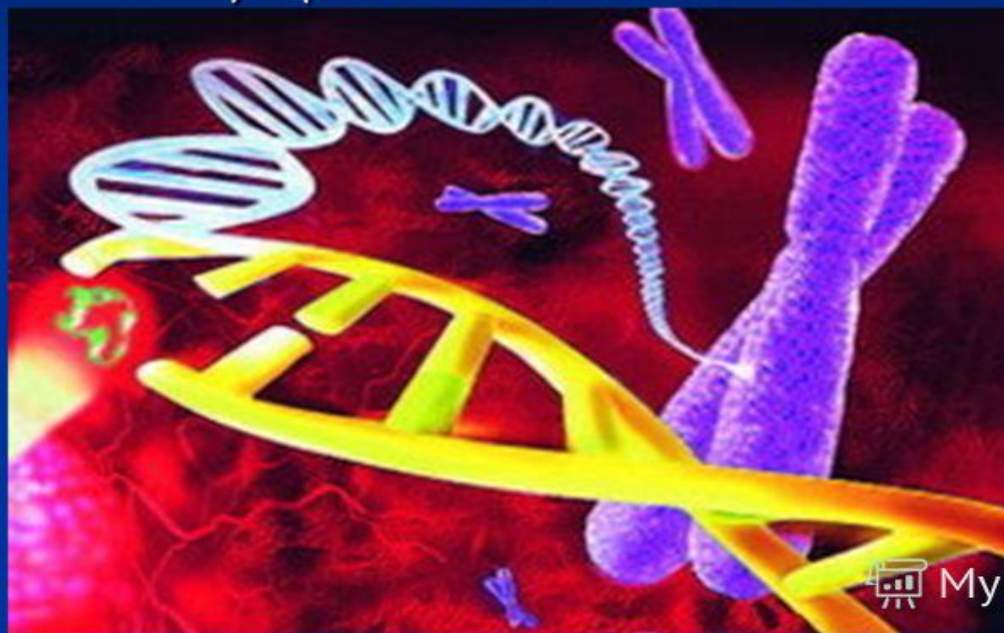




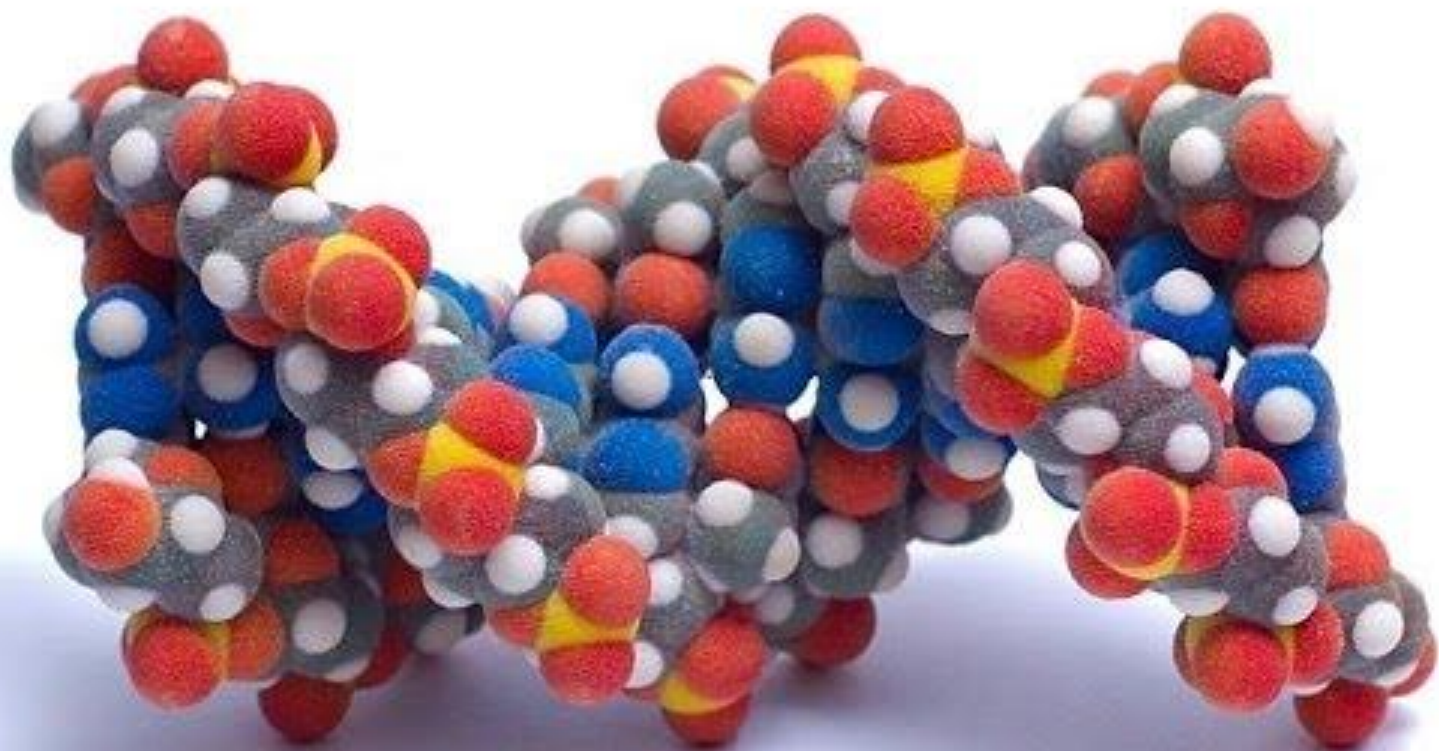
# O, C, H, N, P и S - БИОЭЛЕМЕНТЫ

(от греческого *bios* - жизнь)

## Нуклеиновые кислоты - ДНК и РНК



# Молекула БЕЛКА



В меньших количествах в состав клетки, кроме фосфора и серы, входят:

K

Na

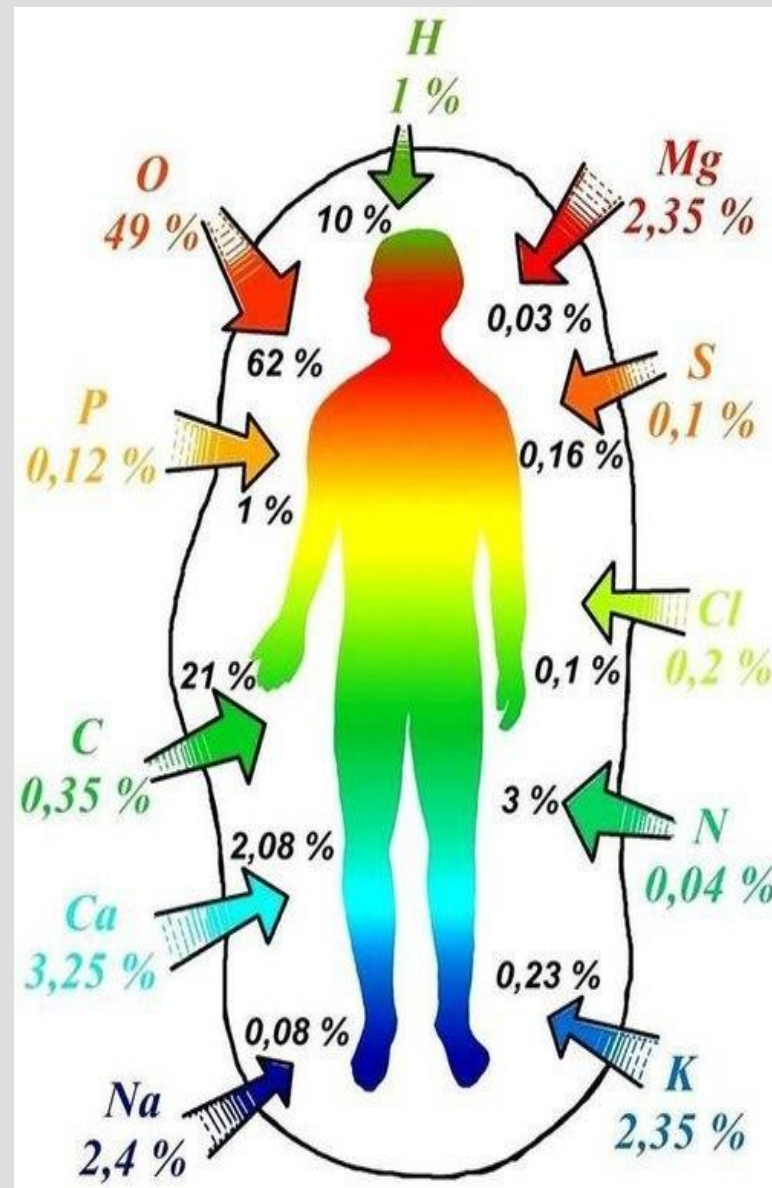
Ca

Mg

Fe

Cl

Это макроэлементы II группы. Их содержание в клетке составляет 1, 98%.

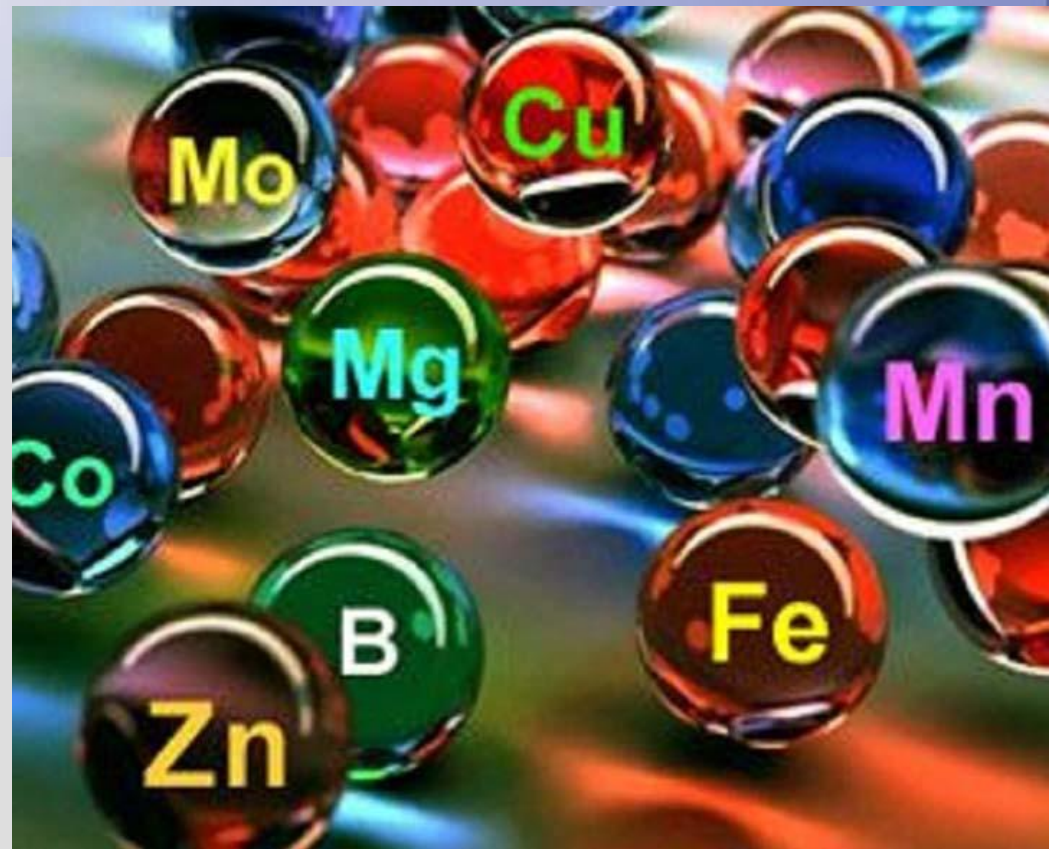


Содержатся в клетке в малых количествах(0,02%)

Zn, Cu, Mn, Se, Br, B, F и др. -  
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Микроэлементы

(от греческого *micro* - малый)



# Роль микроэлементов

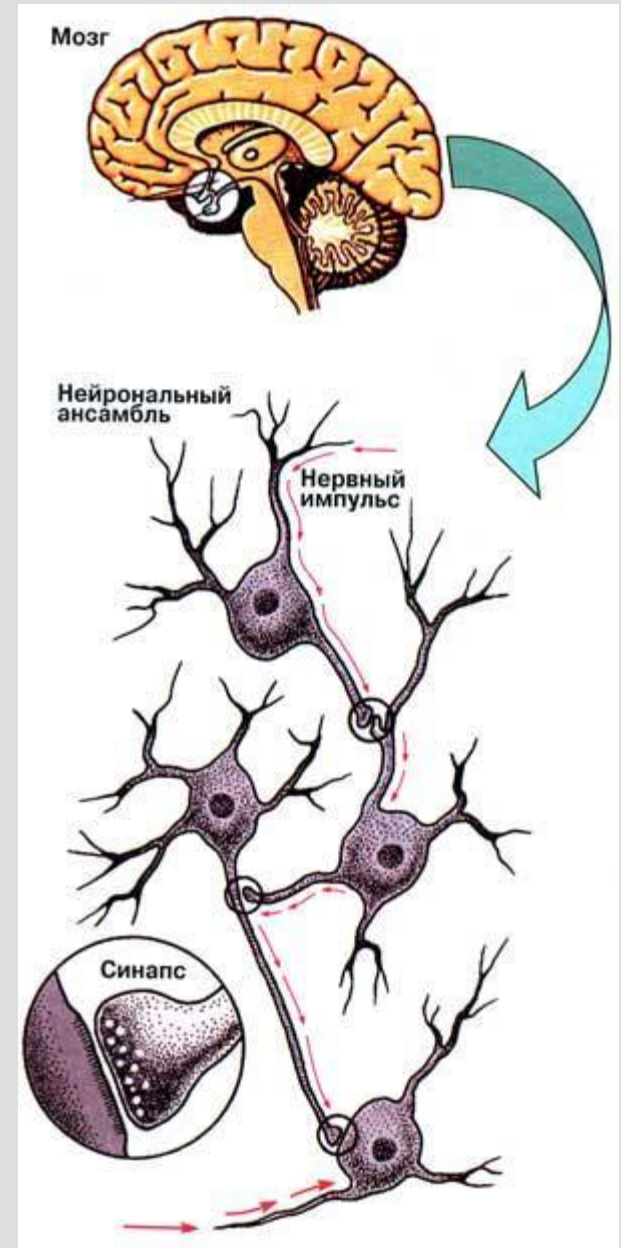
Участвуя во всех биохимических процессах, обеспечивают жизненные функции организма человека

Необходимые  
микроэлементы

Железо, иод, цинк, кобальт, хром,  
молибден, никель, ванадий, селен,  
марганец, мышьяк, фтор, кремний,  
литий

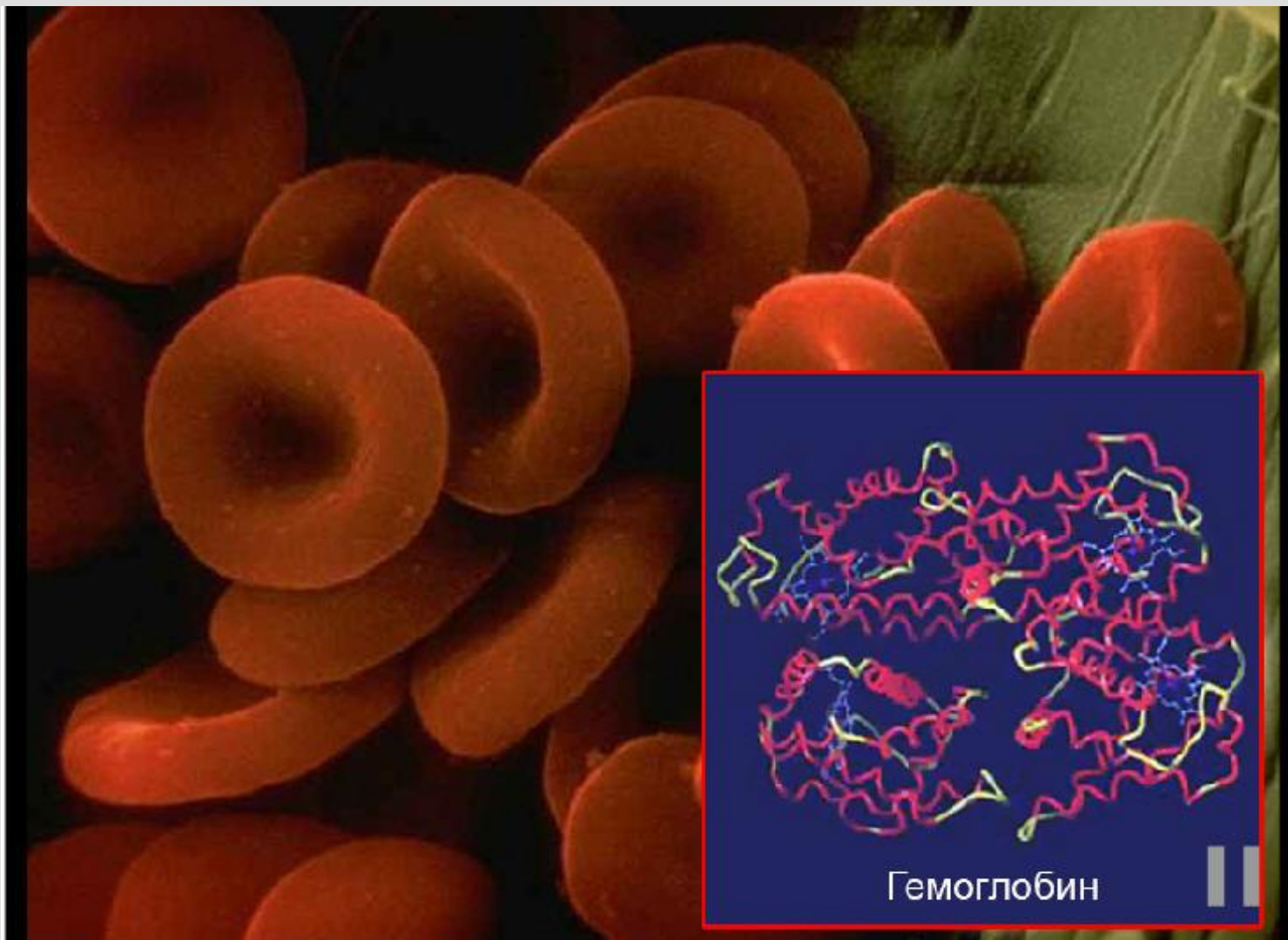


Na, K, Cl обеспечивают проницаемость клеточных мембран для различных веществ и проведение импульса по нервному волокну

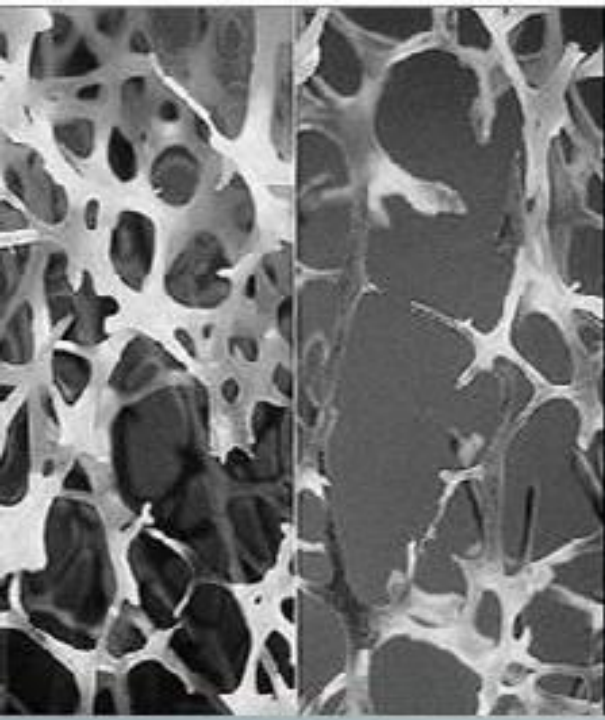


# Значение макроэлементов

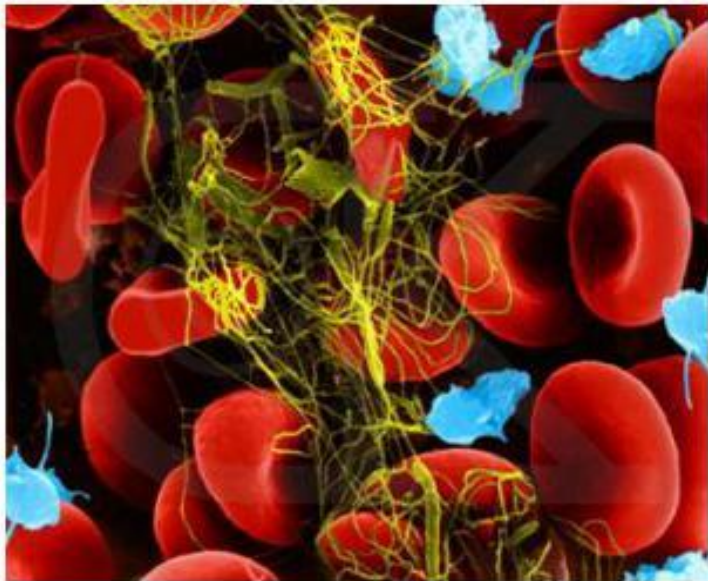
Fe



Ca, P







# Свертывание крови

Коагуляция — процесс свёртывания крови.

тромбоциты



тромбопластин + кальций + витамин К + протромбин

Фибриноген



Фибри  
н



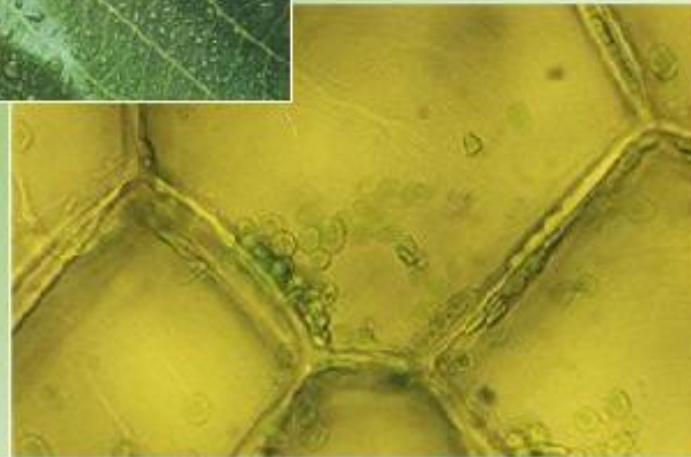
Тром  
б



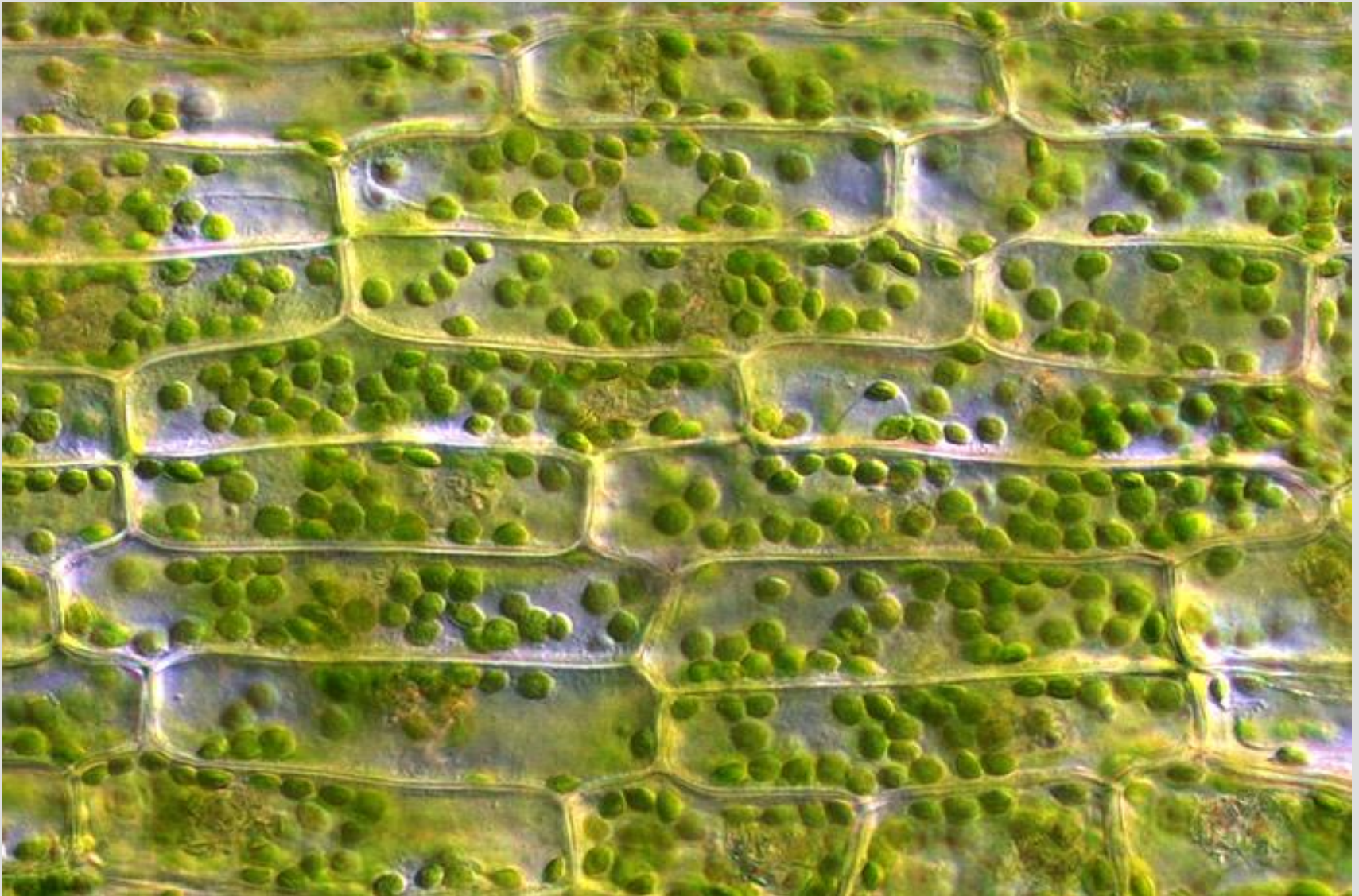
Так выглядит ТРОМБ — сгусток из слипшихся эритроцитов



# Mg - основа хлорофилла растений и многих ферментов у животных



## Растительные клетки под микроскопом



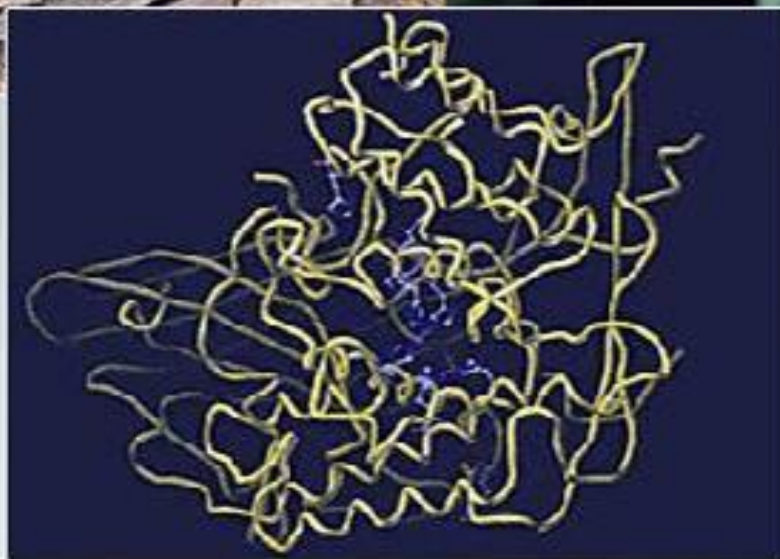
Mn

Mn





Си



ГЕМОЦИАНИН

Щитовидная  
железа



**I – в составе тироксина,  
гормона щитовидной  
железы**



**F – в составе  
зубной эмали**

**Se** - является мощным антиоксидантом.  
Препятствует старению клеток, блокирует действие свободных радикалов





# Соединения кремния в живой природе

- Дает
- Прочность стеблям растений
- Защитные покровы животным
- Гладкость и прочность костям



Стебли злаков



Перья птиц



Крылья бабочек



Чешуя рыб



Шерсть животных



Панцирь жуков

Из химических элементов  
формируются вещества клетки

## ВЕЩЕСТВА КЛЕТКИ

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

ВОДА

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

ОРГАНИЧЕСКИЕ

БЕЛКИ

УГЛЕВОДЫ

ЖИРЫ

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Большая часть неорганических веществ клетки находится в виде солей - либо в состоянии ионов, либо в виде твердой нерастворимой соли.

## Минеральные соли

### Катионы



### Анионы

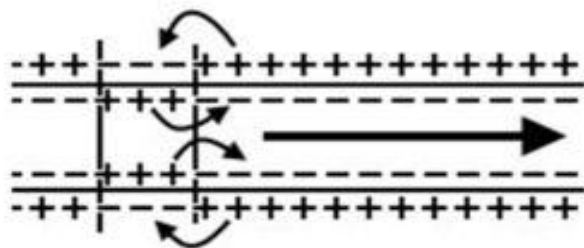


## Химические соединения клетки. Соли

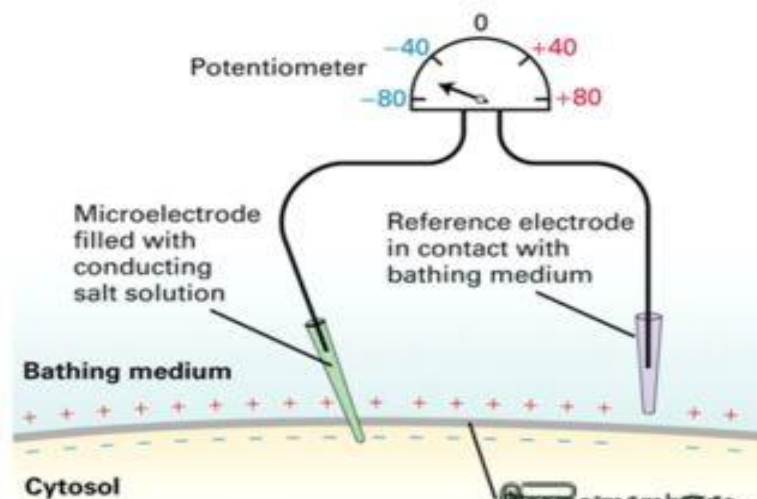
Важнейшие катионы

$K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  и др.

На внешней поверхности мембраны всегда больше  $Na^+$  чем на внутренней, и меньше  $K^+$ , чем на внутренней



Данные катионы обеспечивают возбудимость клетки и проведение нервного импульса.

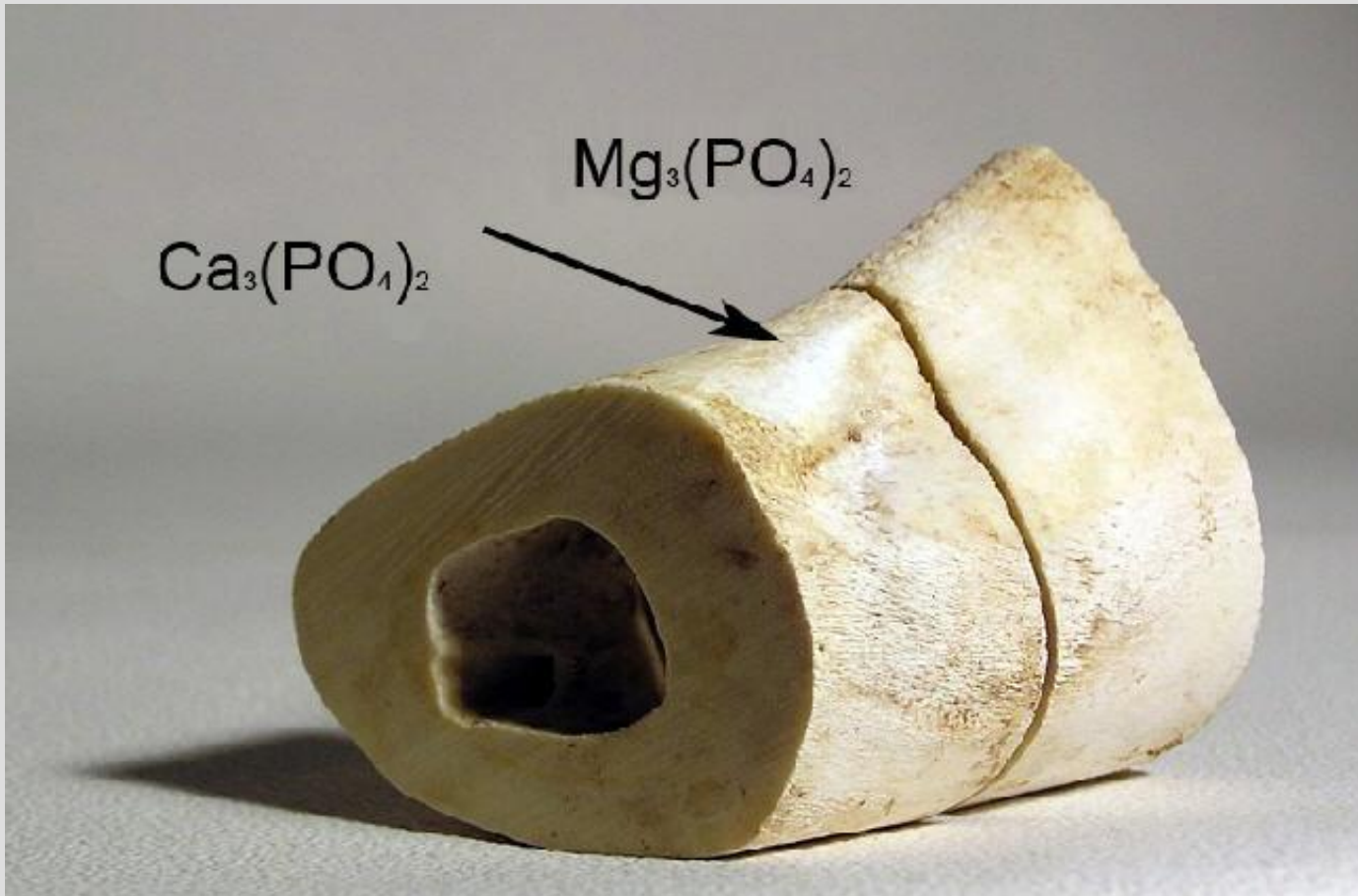


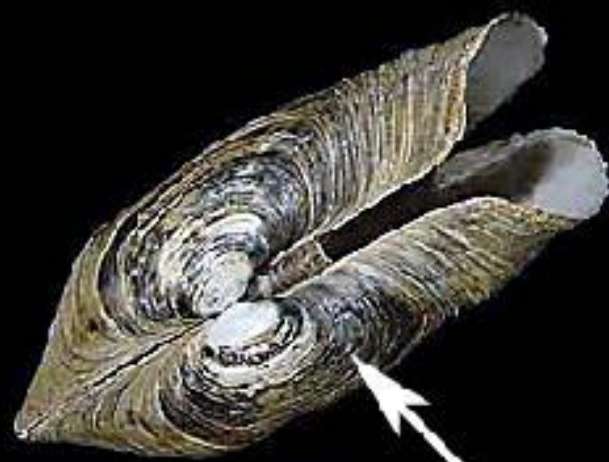
От концентрации солей внутри клетки зависят ее буферные свойства. Внутри клетки постоянство состава обеспечивается анионами  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$

## БУФЕРНОСТЬ-

*способность клетки поддерживать слабощелочную реакцию своего содержимого на постоянном уровне.*

Основная часть солей Ca и Mg используется для построения скелета





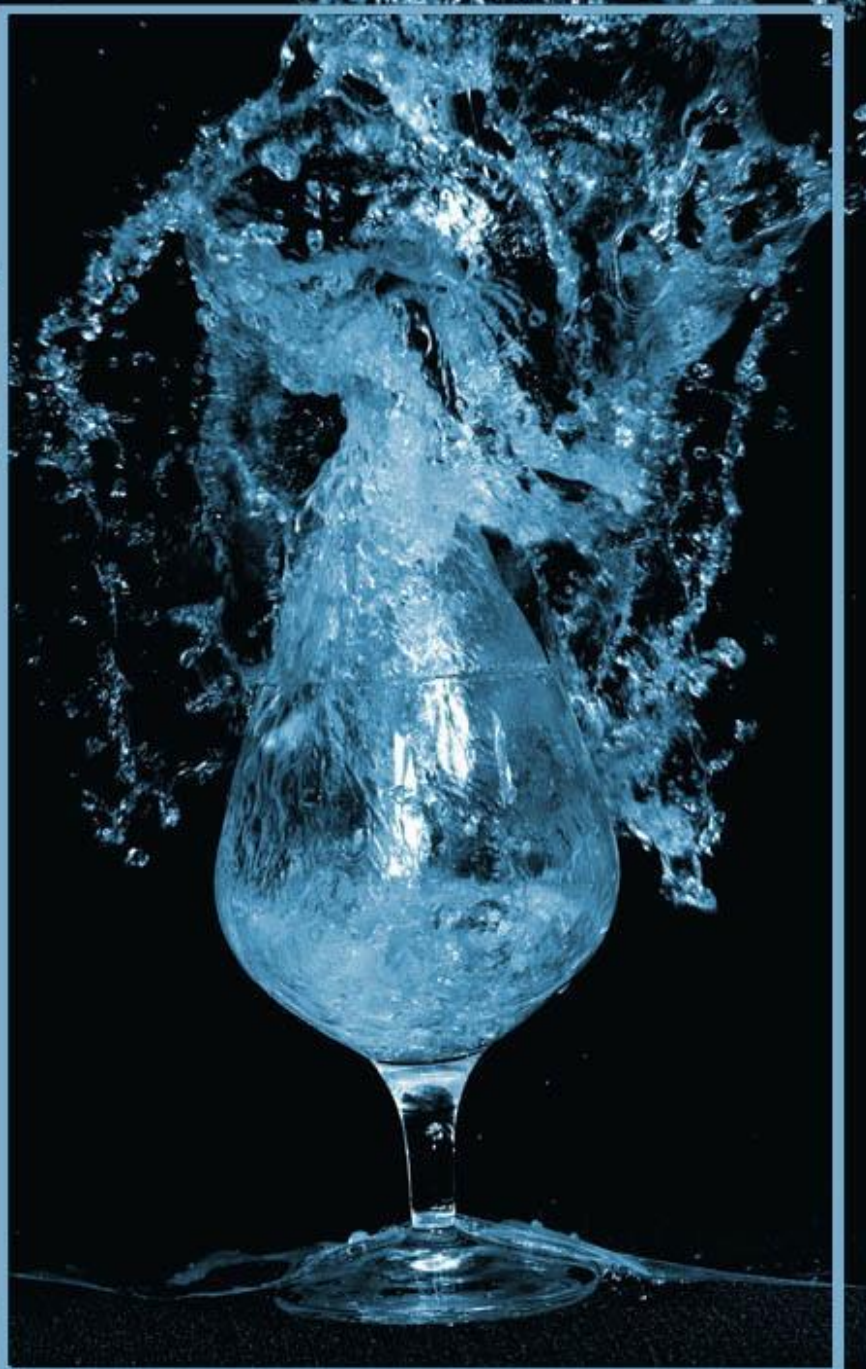
CaCO<sub>3</sub>



# Самое распространенное неорганическое соединение в живых организмах - ВОДА







***Вода, у тебя нет ни  
вкуса,  
ни цвета, ни запаха,  
тебя невозможно  
описать,  
тобой наслаждаются,  
не ведая, что ты  
такое!  
Нельзя сказать,  
что ты необходима  
для жизни:  
ты сама жизнь.  
Ты самое большое  
богатство на свете.***

**Антуан де Сент-Экзюпери**

**Для чего нужна ВОДА живым  
организмам?**





**В клетках эмали зубов – 10%**



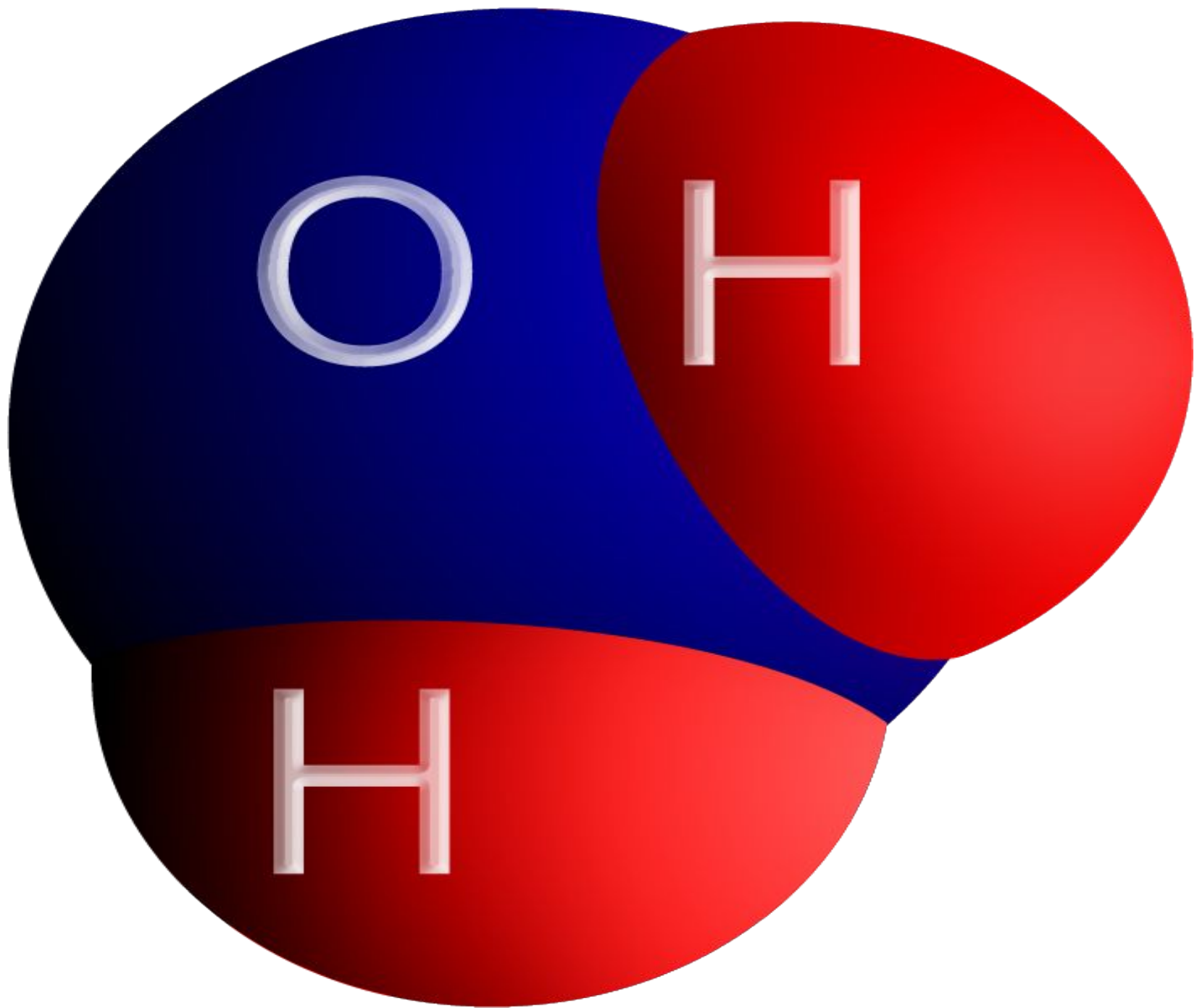
**В клетках головного мозга –  
85%**



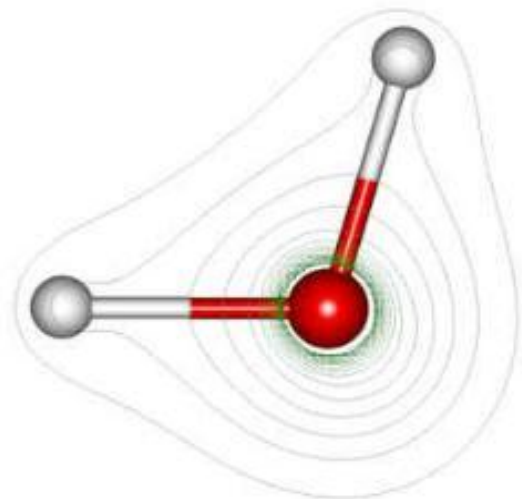
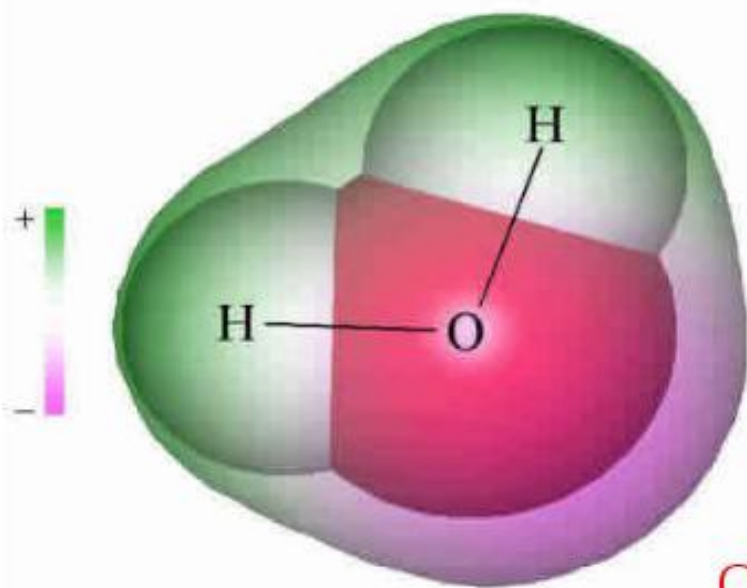
**В клетках стекловидного тела глаза –  
90%**

В клетках каких растений и животных самое большое количество воды?



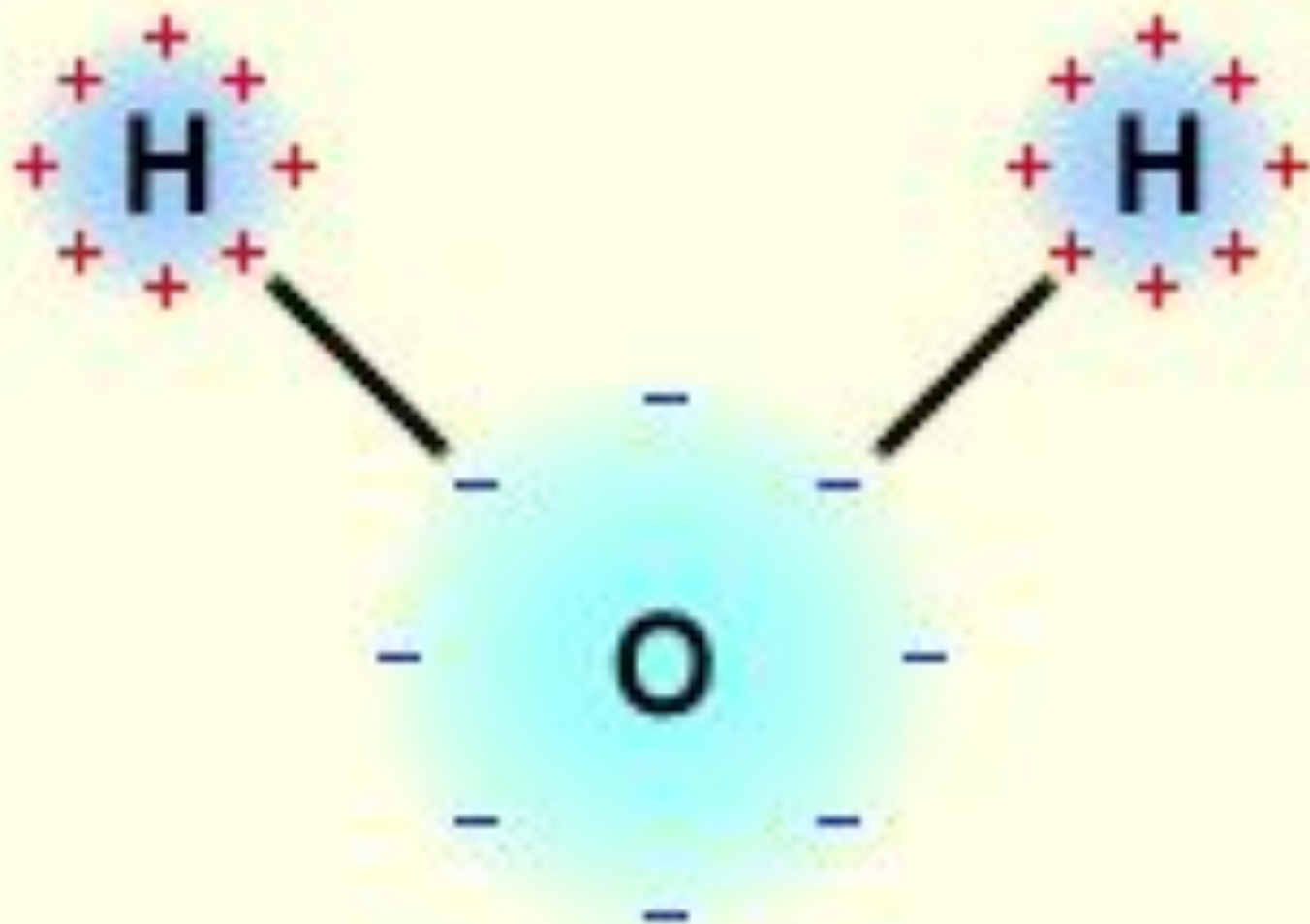


## В чём секрет уникальных свойств воды?

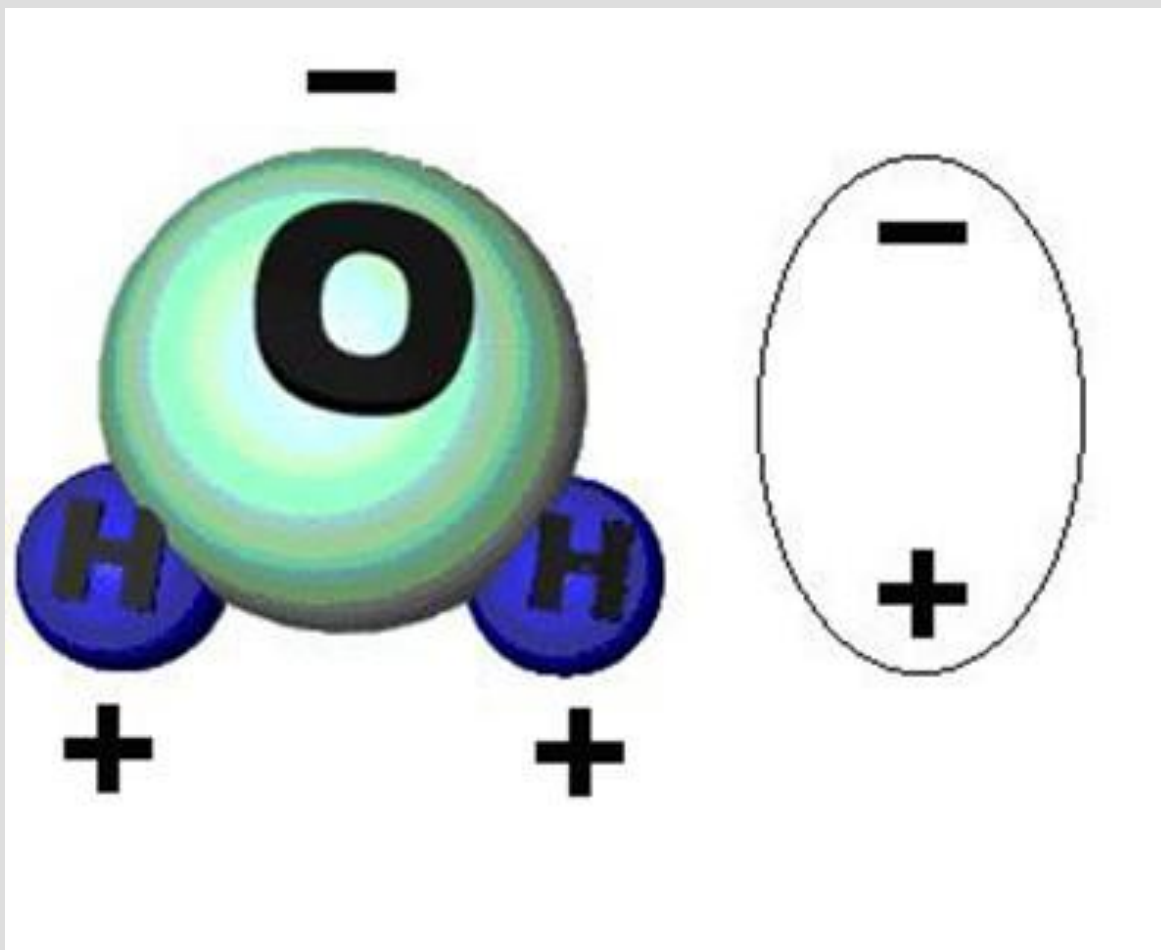


**Ответ:** молекула воды - полярная

Молекула воды образуется тогда, когда два атома водорода ковалентно связываются с атомом кислорода. В ковалентной связи электроны делятся между атомами, образующими связь. В результате, происходит асимметричное распределение заряда. Молекула, у которой один из концов заряжен частично положительно, а другой - частично отрицательно, называется полярной молекулой. Именно полярность молекул воды позволяет ей разделять молекулы на ионы и объясняет, почему вода может растворять так много веществ.

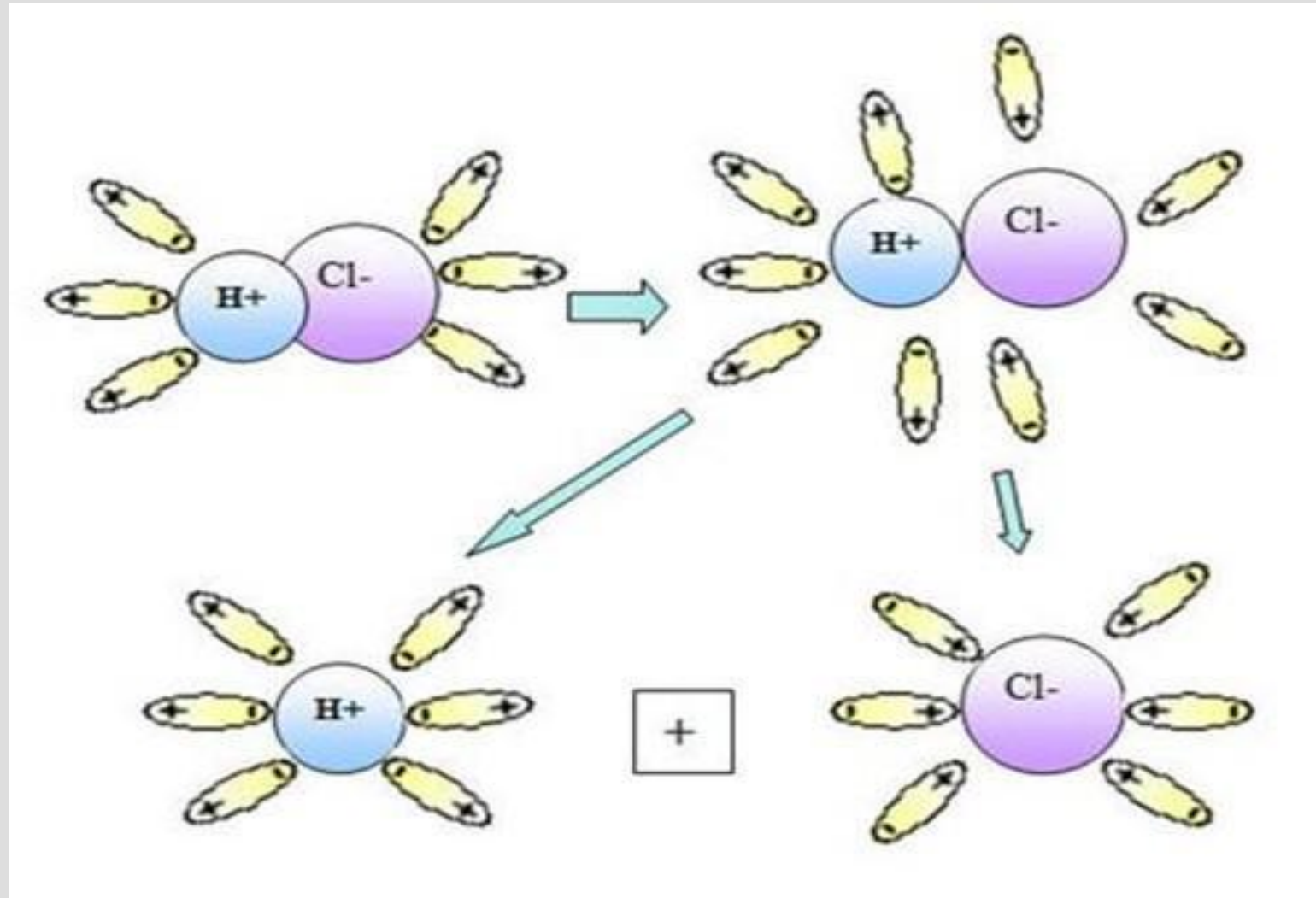


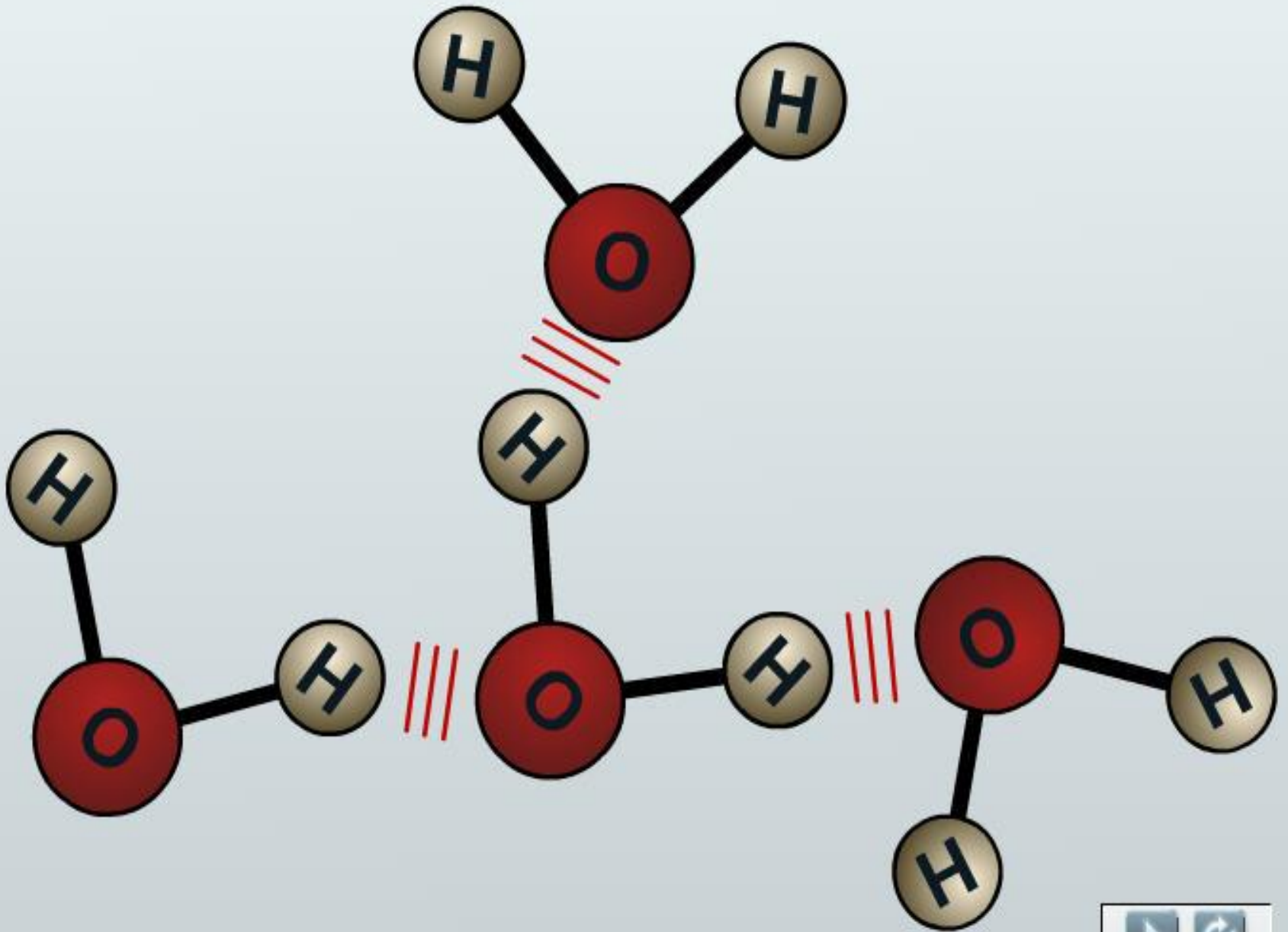
# Диполь молекулы воды



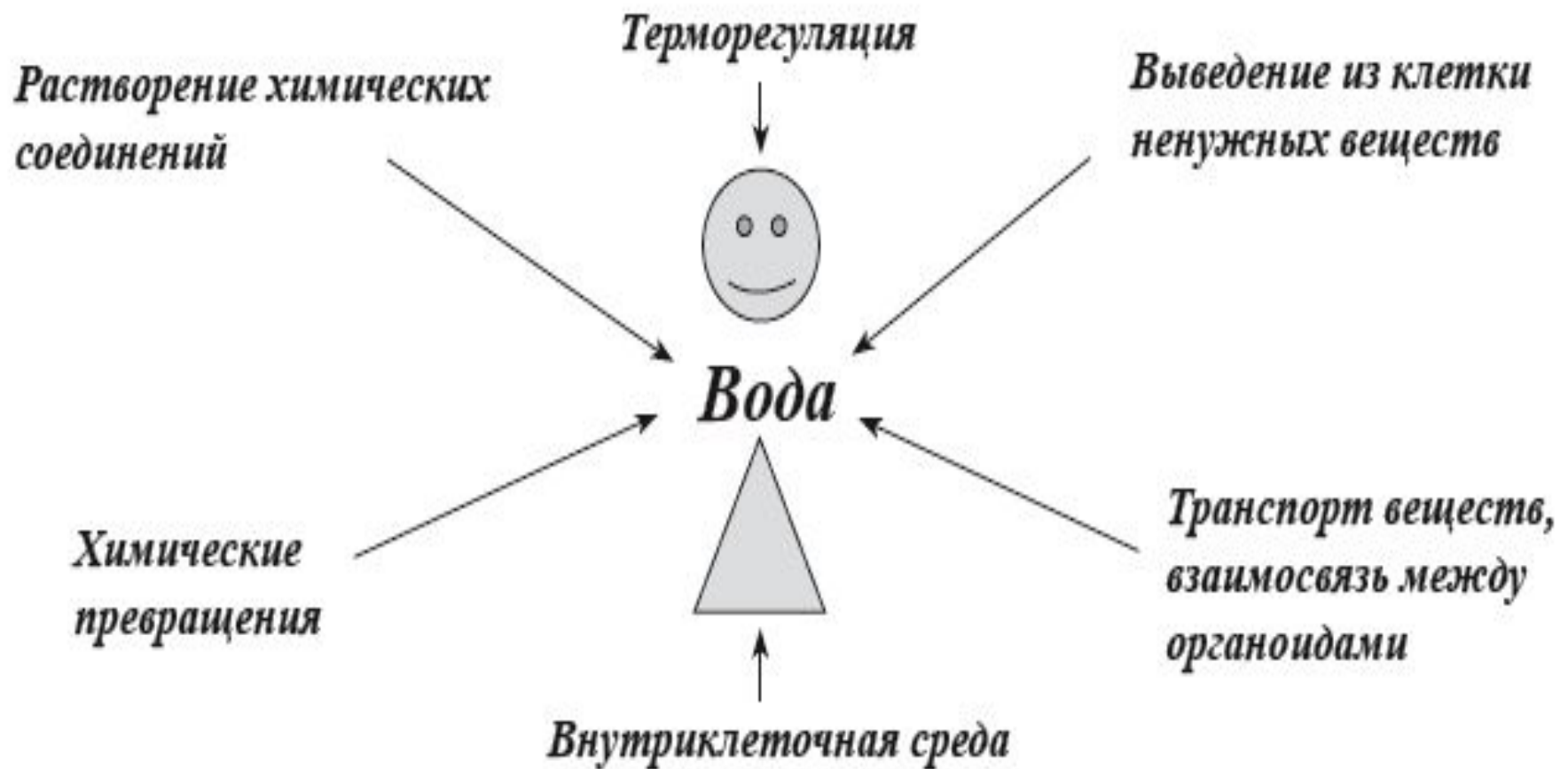


Вода - растворитель для большинства химических соединений, которые могут поступить в клетку только в растворенном виде





# Физические свойства воды определяют ее роль в клетке:



# СВОЙСТВА ВОДЫ



- ❖ Вода определяет физические свойства клетки - ее объем, упругость.
- ❖ Многие химические процессы протекают только в водном растворе.
- ❖ 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.

# Функции воды в клетке

## Участие в химических реакциях

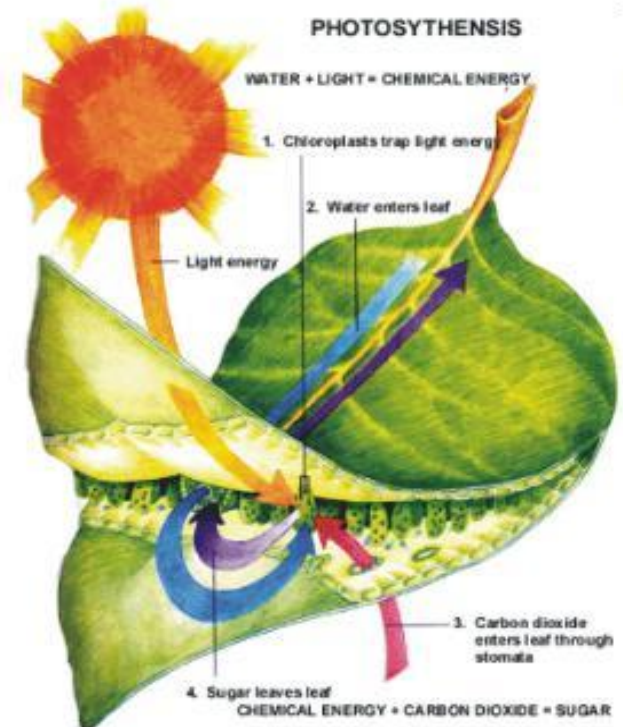
Вода в качестве реагента участвует во многих химических реакциях:

В ходе фотосинтеза у растений происходит фотолиз воды - водород из состава воды входит в органические вещества, а свободный кислород выделяется в атмосферу.

Уравнение фотосинтеза:



Вода участвует в гидролизе — разрушении веществ с присоединением воды. Например, гидролиз жиров, белков и углеводов происходит при переваривании пищи, а при гидролизе АТФ, выделяется энергия, обеспечивающая нужды клетки.



# Функции воды в клетке

## Вода — растворитель

Вода хорошо **растворяет полярные**, или гидрофильные вещества — например, растворимые соли, белки, сахара. Молекулы воды окружают ионы или молекулы вещества, отделяя тем самым частицы друг от друга. Следовательно, в растворе молекулы (или ионы) смогут двигаться более свободно, значит, быстрее войти в химическую реакцию. Гидрофобные вещества не будут растворяться в воде, зато молекулы  $H_2O$  смогут отделить гидрофобное вещество от самой толщи воды. Например, жиры - фосфолипиды, из которых состоит клеточная мембрана, могут благодаря взаимодействию с водой формировать липидный бислой.



# Функции воды в клетке

## Транспорт веществ

- ❖ У растений, благодаря, в частности, капиллярному эффекту, характерному для воды, осуществляется подъем от корня к другим частям растения, растворенных в воде минеральных солей по сосудам. Также из-за когезии вода в почве доступна для всасывания через корневые волоски.
- ❖ Транспорт продуктов фотосинтеза происходит посредством перемещения по ситовидным трубкам водного раствора сахарозы.
- ❖ Выведение, перемещение продуктов обмена веществ в растворенном виде у животных (вода является основным компонентом крови и лимфы, а также играет важную роль в выделительной системе).

# Функции воды в клетке

## Поддержание структуры клеток

Вода практически не сжимаема (в жидком состоянии), и поэтому **служит гидростатическим скелетом клетки**. За счет осмоса вода создает избыточное давление внутри вакуолей растительных клеток, это тургорное давление обеспечивает упругость клеточной стенки и поддержание формы органов (например, листьев).

