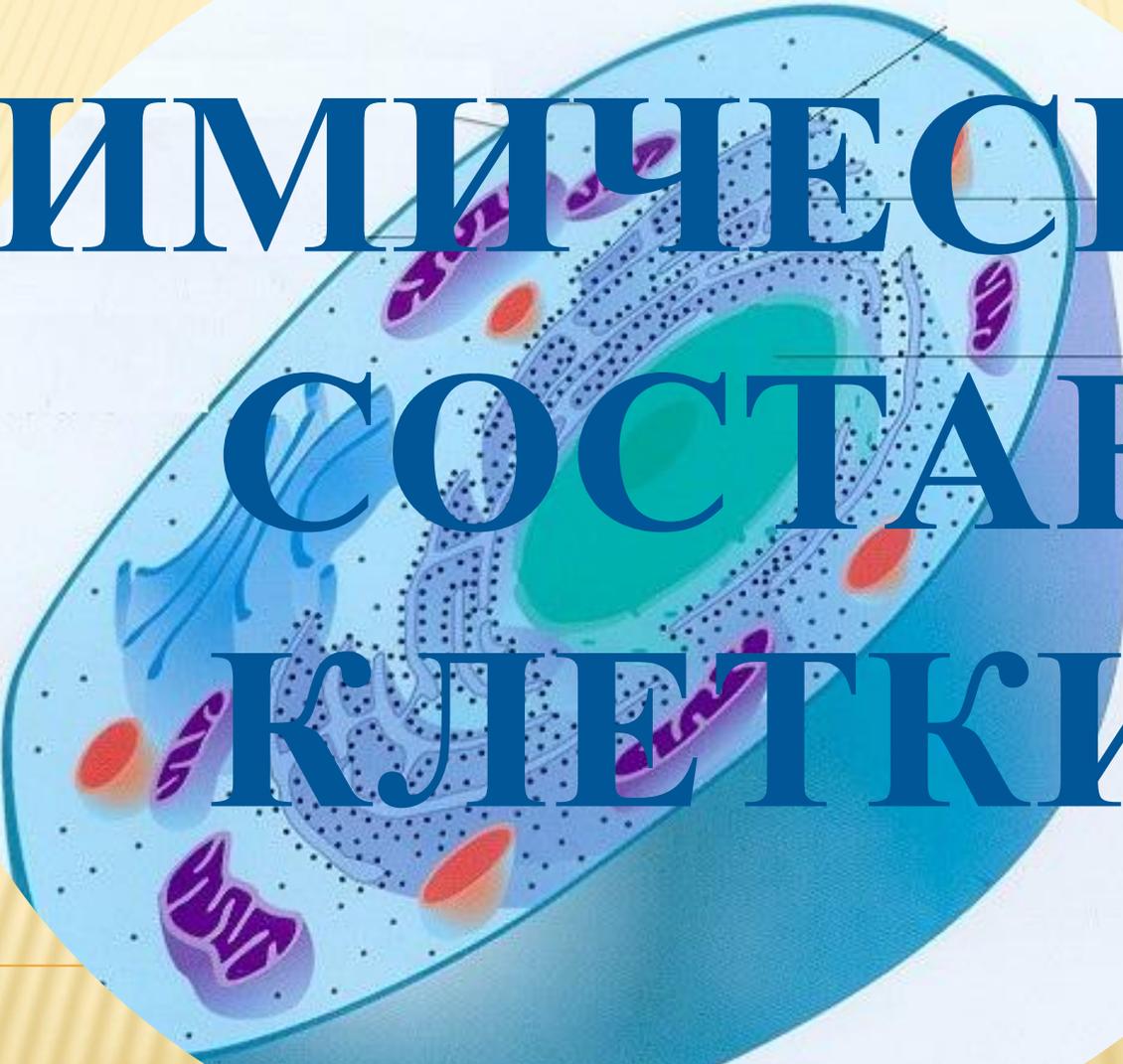


# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

A detailed diagram of a eukaryotic cell, showing various organelles. The cell is depicted in a cross-section, revealing the nucleus with a nucleolus, surrounded by rough endoplasmic reticulum. Mitochondria with internal folds (cristae) are scattered throughout the cytoplasm. Other organelles like the Golgi apparatus and lysosomes are also visible. The diagram is set against a light blue circular background.

Неорганические вещества клетки

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Ионизирующая способность	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008															<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,002	к	
2	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	л	
3	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	м	
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> ТИТАН 47,88	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,845	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7								н
	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> АРСЕН 74,922	<b>Se</b> СЕРЕН 78,96	<b>Br</b> БРОМ 79,904										<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8	о
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	<b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,224	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ 98	<b>Ru</b> РУТИЛИЙ 101,07	<b>Rh</b> РОДИЙ 101,08	<b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4								п
	7	<b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,41	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,71	<b>Sb</b> СВЫНЦА 121,75	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	<b>I</b> ИОД 126,905										<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3	р
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	<b>57-71</b> ЛАНТАНОИДЫ	<b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	<b>Re</b> РЕЙНИЙ 186,207	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,08								с
	9	<b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	<b>Hg</b> РУТУТЬ 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> РАДИОН 222	т
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ 223	<b>Ra</b> РАДИЙ 226	<b>89-103</b> АКТИНОИДЫ	<b>Rf</b> РЕФОРМОДИЙ 261	<b>Db</b> ДУБИНИЙ 262	<b>Sg</b> СЯБОРГИЙ 263	<b>Bh</b> БОРНИЙ 264	<b>Hn</b> ХАННИЙ 265	<b>Mt</b> МЕРТВИЙ 266									у
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>										
ЛЕТУЧЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											



Д.И. Менделеев  
1834-1907



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

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

## ЛАНТАНОИДЫ

57 <b>La</b> ЛАНТАН 138,905	58 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ 140,12	59 <b>Pr</b> ПРОМЕТИЙ 140,908	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ 144,24	61 <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ 145	62 <b>Sm</b> САМАРИЙ 150,36	63 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ 151,96	64 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ 158,93	66 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ 164,93	68 <b>Er</b> ЭРБИЙ 167,26	69 <b>Tm</b> ТУЛЬМИЙ 168,934	70 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ 173,04	71 <b>Lu</b> ЛУТЕЦИЙ 174,97
-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

## АКТИНОИДЫ

89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ 227	90 <b>Th</b> ТОРИЙ 232,038	91 <b>Pa</b> ПАРАЦИНИЙ 231	92 <b>U</b> УРАН 238,029	93 <b>Np</b> НЕПУТЧИЙ 237	94 <b>Pu</b> ПУТОРИЙ 244	95 <b>Am</b> АМЕРИЦИЙ 243	96 <b>Cm</b> КУРЧИЙ 247	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ 247	98 <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ 251	99 <b>Es</b> ЭЙЗЕНСТАДТОВСКИЙ 252	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ 257	101 <b>Md</b> МОНТЕМАДОНИИ 288	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ 289	103 <b>Lr</b> ЛОРЕНЦИЙ 260
--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

ISSN 5-17-01664-4



9 785170 016644

# ОСОБЕННОСТИ ЖИВОЙ КЛЕТКИ



**Все  
химические  
соединения  
находятся в  
растворе**

**Содержится  
много  
органических  
веществ**

**Постоянство  
химического  
состава**

# ВЕЩЕСТВА КЛЕТКИ

## НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

ВОДА

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

## ОРГАНИЧЕСКИЕ

БЕЛКИ

УГЛЕВОДЫ

ЖИРЫ

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

# Биогенные элементы

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

Содержание биоэлементов в клетке

<i>Элемент</i>	<i>Содержание в клетке, % от массы</i>
Кислород (O)	65,0—75,0
Углерод (C)	15,0—18,0
Водород (H)	8,0—10,0
Азот (N)	1,0—13,0
Фосфор (P)	0,2—11,0
Сера (S)	0,15—10,2

# Элементы, входящие в состав клетки

<p><i>Макроэлементы</i> 99% всей массы клетки O, C, H, N, S, P, K, Mg, Na, Ca, Fe, Cl.</p>	<p><i>Микроэлементы</i> ионы тяжелых металлов, входящих в состав ферментов, гормонов 0,0001% Cu, Zn, I, F.</p>	<p><i>Ультрамикро- элементы</i> концентрация в клетке 0,000001% Au, Ra, Cs, Be,</p>
--	--	---

# Функции химических элементов

- 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

□ Неорганические вещества  
клетки

---



**Вода**

**70 – 80 %**

**Минеральные**

**соли**

**1 – 1,5 %**

## 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.

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

Кислотность раствора определяется концентрацией в нем ионов  $H^+$

Нейтральный раствор – рН = 7

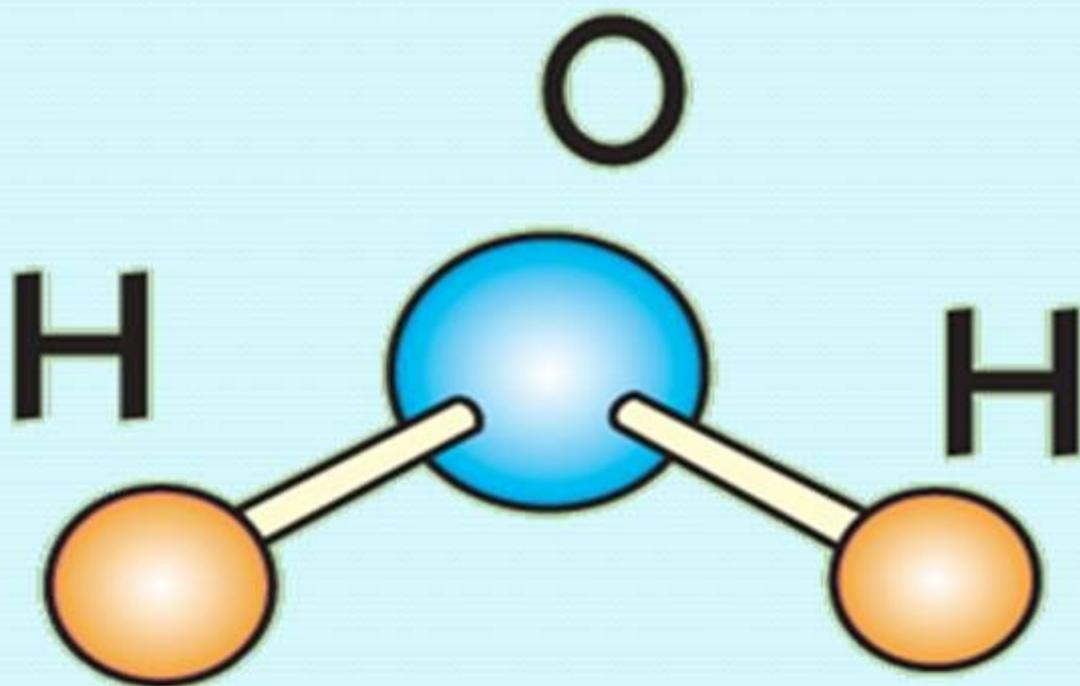
Кислый раствор – рН < 7

Основной раствор – рН > 7



## **СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ.**

*МОЛЕКУЛА ВОДЫ СОСТОИТ ИЗ 2 АТОМОВ ВОДОРОДА И 1 АТОМА КИСЛОРОДА, КОТОРЫЕ НАХОДЯТСЯ ДРУГ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГА ПОД УГЛОМ  $105^\circ$*



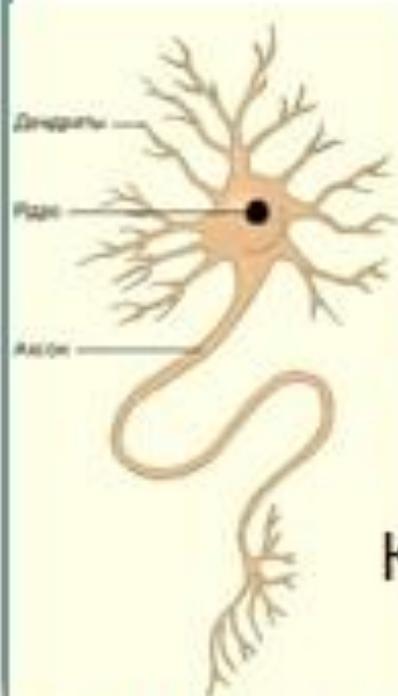
# Благодаря полярности молекул:

- самый распространенный в природе *растворитель*
- *среда* протекания многих химических реакций в организме

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

- Это зависит от типа клеток

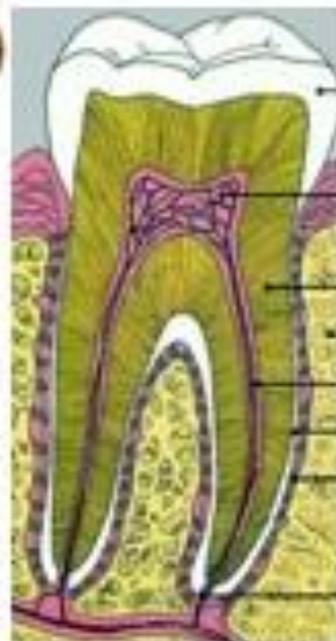
- и интенсивности обмена веществ.



Нейрон – 85%



Кости – 20%



Зубная эмаль – 10%



В клетках эмбриона- 90-95%, в старых организмах – 60%

# 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.

Под **удельной теплоемкостью** понимается то количество теплоты, которое может нагреть 1 г массы вещества на  $1^{\circ}$ . Это количество теплоты измеряется калориями. За единицу теплоты принимается грамм-калория. Вода воспринимает при  $14\text{--}15^{\circ}$  большее количество теплоты, чем другие вещества; например, количество тепла, потребное для нагрева 1 кг воды на  $1^{\circ}$ , может нагреть на  $1^{\circ}$  8 кг железа или 33 кг ртути.

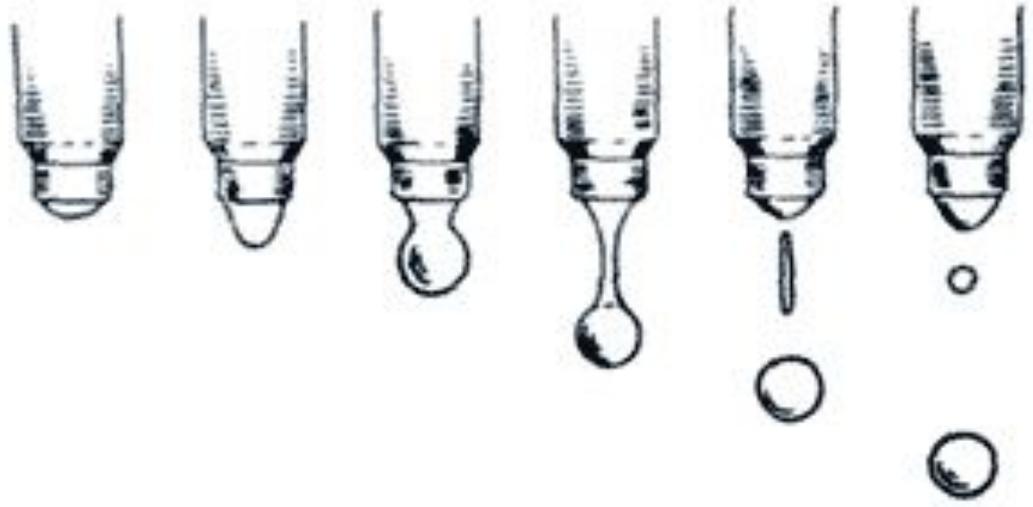
**Теплопроводность** определяется количеством калорий, проходящих в 1 сек. через площадь в  $1\text{ см}^2$  при падении температуры на  $1^{\circ}$  на протяжении 1 см пути. По теплопроводности вода занимает место между стеклом и эбонитом и почти в 28 раз превосходит воздух. Теплоемкость воды.

Под **удельной теплоемкостью** понимается то количество теплоты, которое может нагреть 1 г массы вещества на  $1^{\circ}$ . Это количество теплоты измеряется калориями. За единицу теплоты принимается грамм-калория. Вода воспринимает при  $14\text{--}15^{\circ}$  большее количество теплоты, чем другие вещества; например, количество тепла, потребное для нагрева 1 кг воды на  $1^{\circ}$ , может нагреть на  $1^{\circ}$  8 кг железа или 33 кг ртути.

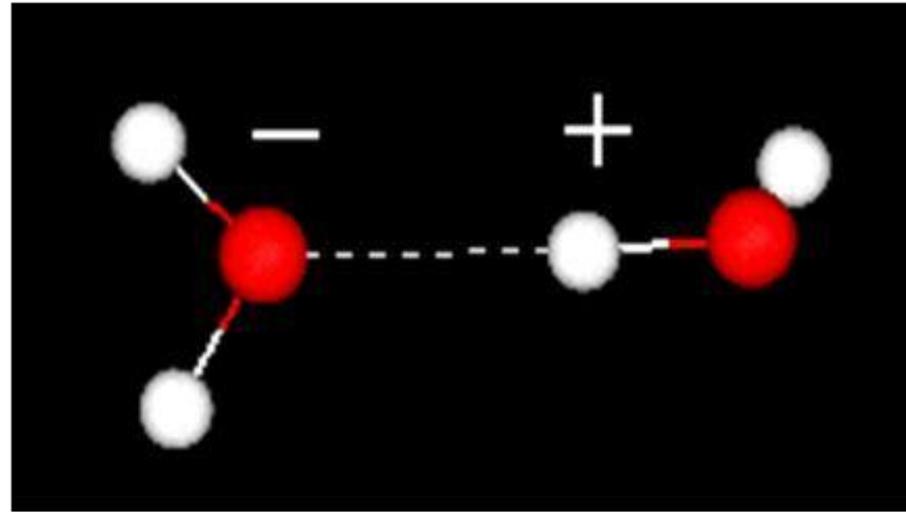
**Теплопроводность** определяется количеством калорий, проходящих в 1 сек. через площадь в  $1\text{ см}^2$  при падении температуры на  $1^{\circ}$  на протяжении 1 см пути. По теплопроводности вода занимает место между стеклом и эбонитом и почти в 28 раз превосходит воздух. Теплоемкость воды.

# Оптимальная для биосистем значение силы поверхностного натяжения

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



Водородные связи делают из разрозненных молекул воды единое  
целое - ЖИДКОСТЬ



- КОГЕЗИЯ - свойство одинаковых молекул притягиваться друг к другу

КОГЕЗИЯ придает необычные свойства молекулам,  
находящимся на поверхности

## Неорганические вещества клетки

### Вода

составляет 70–80%  
массы клетки

- Придаёт клетке упругость и объём
- Универсальный растворитель
- Водные растворы образуют внутреннюю среду клетки
- Средство транспорта для растворённых веществ в клетку и из неё
- Служит средой, в которой протекают химические реакции
- Является ускорителем многих химических процессов
- Обеспечивает теплоёмкость
- Обладает высокой теплопроводностью
- Участвует в терморегуляции живых

### Минеральные соли

составляют 1–1,5%  
общей массы клетки

- Присутствуют в виде ионов или твёрдых нерастворимых солей
- Создают кислую или щелочную реакцию среды
- $\text{Ca}^{2+}$  входит в состав костей и зубов, участвует в свёртывании крови
- $\text{K}^{+}$  и  $\text{Na}^{+}$  обеспечивают раздражимость клеток
- $\text{Cl}^{-}$  входит в состав желудочного сока
- $\text{Mg}^{2+}$  содержится в хлорофилле
- $\text{I}^{-}$  – компонент тироксина (гормона щитовидной железы)
- $\text{Fe}^{2+}$  входит в состав гемоглобина
- $\text{Cu}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{B}$  участвуют в кроветворении, фотосинтезе, влияют на рост растений