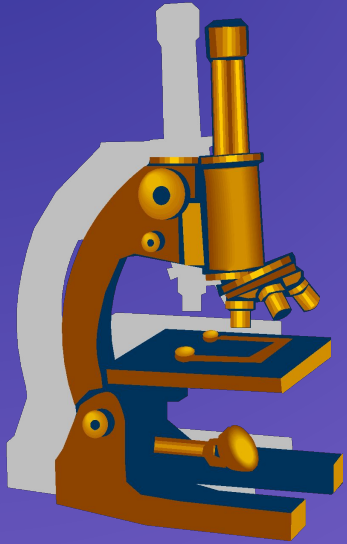


# Химический состав клетки



# Макроэлементы

**I группа – кислород, углерод, водород, азот.**

*Содержание в клетке ~ 98 % от всего  
состава клетки*

**II группа – фосфор, сера, калий, магний,  
натрий, кальций, железо, хлор.**

*Содержание в клетке ~ 0,1 % от всего  
состава клетки*

# Микроэлементы

Алюминий, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, никель, йод, селен, бром, фтор, бром.

Общий вклад этих элементов массу клетки  $\sim 0,02\%$

# Ультрамикроэлементы

Золото, бериллий, уран, серебро, радий, ртуть, цезий, селен и другие

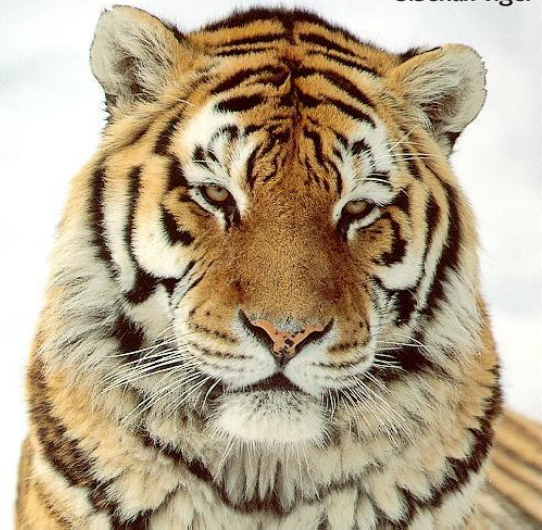
Содержание в клетке ~ 0,01% от всего состава клетки (следы)



# Организмы



Siberian Tiger



# Вещества в составе организмов

| Неорганические |         |
|----------------|---------|
| Соединения     | Ионы    |
| Вода           | Анионы  |
| Соли           | Катионы |
| Кислоты        |         |
| другие         |         |

| Органические   |                            |
|----------------|----------------------------|
| Малые молекулы | Биополимеры, макромолекулы |
| Моносахариды   | Полисахариды               |
| Аминокислоты   | Белки                      |
| Нуклеотиды     | Нуклеиновые кислоты        |
| Липиды         |                            |
| другие         |                            |



## Процентное соотношение органических и неорганических веществ, содержащихся в клетке

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

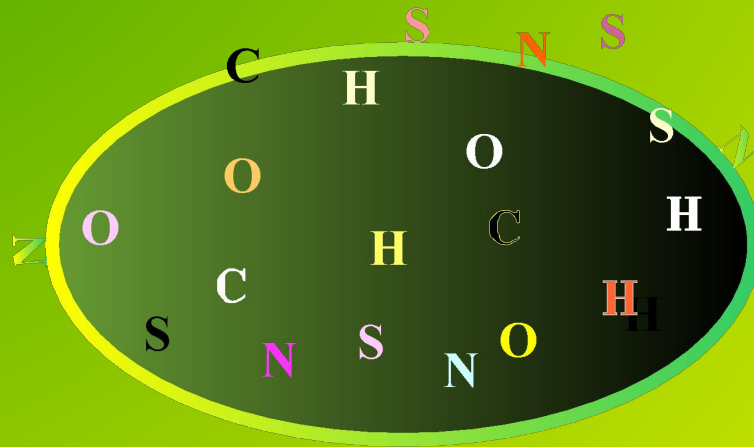
## **Элементы, входящие в состав клеток организма, %**

| <b>макроэлементы<br/>(до 0,001%)</b>  | <b>микроэлементы<br/>(от 0,001 до 0,000001%)</b>                     | <b>ультрамикроэлементы<br/>(менее 0,000001%)</b>               |
|---|--|--|
| Кислород (65-75)<br>Углерод (15-18)<br>Азот (1,5-3)<br>Водород (8-10)<br>Фосфор (0,2-1,00)<br>Калий (0,15-0,4)<br>Сера (0,15-0,2)<br>Железо (0,01-0,15)<br>Магний (0,02-0,03)<br>Натрий (0,02- 0,03)<br>Кальций (0,04-2,00) | Бор<br>Кобальт<br>Медь<br>Молибден<br>Цинк<br>Ванадий<br>Йод<br>Бром | Уран<br>Радий<br>Золото<br>Ртуть<br>Бериллий<br>Цезий<br>Селен |



# Биоэлементы или Органогены

Кислород, углерод, водород, азот, сера



# Макроэлементы

| Элемент             | Значение для клетки и организма   |
|---------------------|---|
| <b>H</b> – водород  | Входит в состав воды и органических молекул   |
| <b>C</b> – углерод  | Главный элемент органических молекул, способен образовывать прочные ковалентные связи, как с другими атомами углерода, так и атомами других элементов |
| <b>N</b> – азот     | Структурный компонент белков и нуклеиновых кислот   |
| <b>O</b> – кислород | Входит в состав воды и органических веществ   |
| <b>P</b> – фосфор   | Входит в состав костной ткани, нуклеиновых кислот; АТФ; фосфолипиды входят в структуру клеточных мембран  |
| <b>S</b> – сера     | Входит в состав белков и других органических молекул (витаминов и ферментов)  |

# Ионы

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Na<sup>+</sup></b> – натрий   | Главный внеклеточный положительный ион. Обеспечивает проведение нервных импульсов, поддерживает осмотическое давление в клетке, стимулирует синтез гормонов   |
| <b>Mg<sup>2+</sup></b> – магний  | Структурный компонент хлорофилла, активизирует образование многих ферментов.  |
| <b>Cl<sup>-</sup></b> – 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 |
| <b>K<sup>+</sup></b> – калий     | Преобладающий положительный ион внутри клетки. Обуславливает проведение нервных импульсов, активатор ферментов белкового синтеза, процессов фотосинтеза, роста растений.  |
| <b>Ca<sup>2+</sup></b> – кальций | У растений входит в состав оболочки клетки. Основной компонент костей и зубов. Активизирует сокращение мышечных волокон и свёртывание крови   |



# Микроэлементы

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Mn</b> – марганец          | Необходим организмам в следовых количествах. Повышает урожайность растений, активизирует процесс фотосинтеза, влияет на процессы кроветворения  |
| <b>Fe</b> – железо            | Входит в состав многих органических веществ, например, белка крови – гемоглобина, белка мышц – миоглобина, хрусталика и роговицы глаз, активатор ферментов, участвует в синтезе хлорофилла. Обеспечивает транспорт кислорода к тканям и органам |
| <b>Co</b> – кобальт           | Входит в состав витамина <b>B12</b>   |
| <b>Cu<sup>+2</sup></b> – медь | Входит в состав ферментов. Участвует в процессах кроветворения, фотосинтеза, катализирует внутриклеточные процессы  |
| <b>Zn</b> – цинк              | Входит в состав гормона инсулина и ферментов  |
| <b>B</b> – бор                | Необходим некоторым растениям. Влияет на их ростовые процессы   |
| <b>I</b> – йод                | Входит в состав гормона щитовидной железы – тироксина, влияет на обмен веществ  |
| <b>F</b> – фтор               | Входит в состав эмали зубов, при недостатке развивается кариес, при избытке – флюороз   |
|                               |   |