

# **Химический состав клетки. Неорганические соединения**

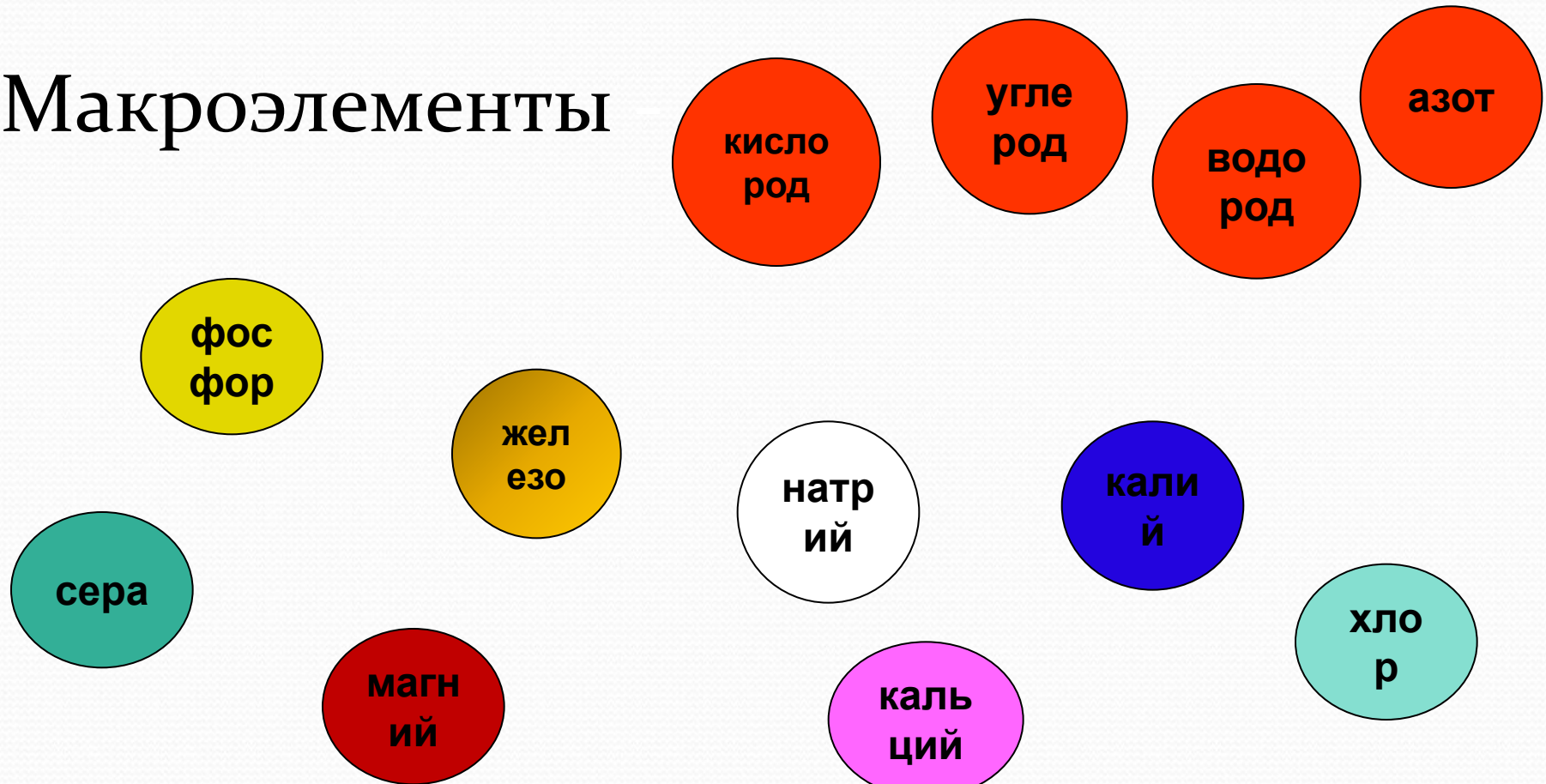
10 класс



# Химические элементы

## клетки

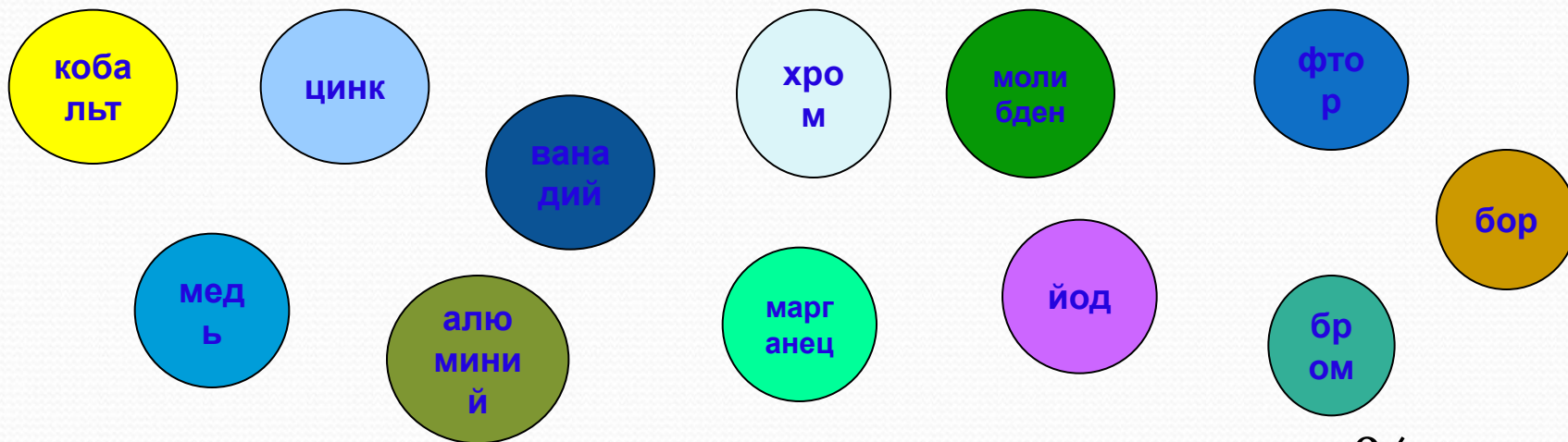
### Макроэлементы



От 60% до 0.001%

# Химические элементы клетки

Микроэлементы - 0.001% - 0.000001%



Ультрамикроэлементы – менее 0.000001%.



**C**

**Углерод. Входит в состав всех биологических соединений**

**H**

**Водород. Входит в состав воды и всех биологических соединений**

**O**

**Кислород. Входит в состав воды и всех биологических соединений**

**N**

**Азот. Компонент белков и нуклеиновых кислот**

Na

**Натрий.** Вместе с хлором входит в состав плазмы крови в конц.0,9%. Основной положительный ион, обеспечивающий полярность мембран живых клеток.

Ca

**Кальций.** В виде солей составляет твердое вещество зубов и костей, раковин моллюсков и др.беспозвоночных. В виде иона незаменим при свертывании крови.

K

**Калий.** Основной положительный ион, обеспечивающий полярность мембран живых клеток.



Fe

**Железо.** Входит в состав переносящего кислород белка - гемоглобина.

Mg

**Магний.** Входит в состав растительного пигмента – хлорофилла.

g

Cu

**Медь.** Компонент дыхательных пигментов ракообразных и моллюсков, ряда ферментов и молекул-переносчиков.

**P**

**Фосфор.** В виде солей в костях, в виде анионов в составе кислот  $H_2PO_4$ ,  $H_3PO_4$ , в АТФ, в нуклеиновых кислотах

**Cl**

**Хлор.** Вместе с натрием входит в состав плазмы крови в конц.0,9%. Отрицательный ион, обеспечивающий полярность мембран живых клеток. В составе соляной кислоты присутствует в желудочном соке.

**Br**

**Бром.** Необходим для функционирования нервных клеток

**I**

**Иод.** Незаменимый компонент гормона щитовидной железы – тироксина.

**F**

**Фтор.** Входит в состав зубной эмали, делая ее прочной.

**B**

**Бор.** Необходим в микродозах для роста растений.

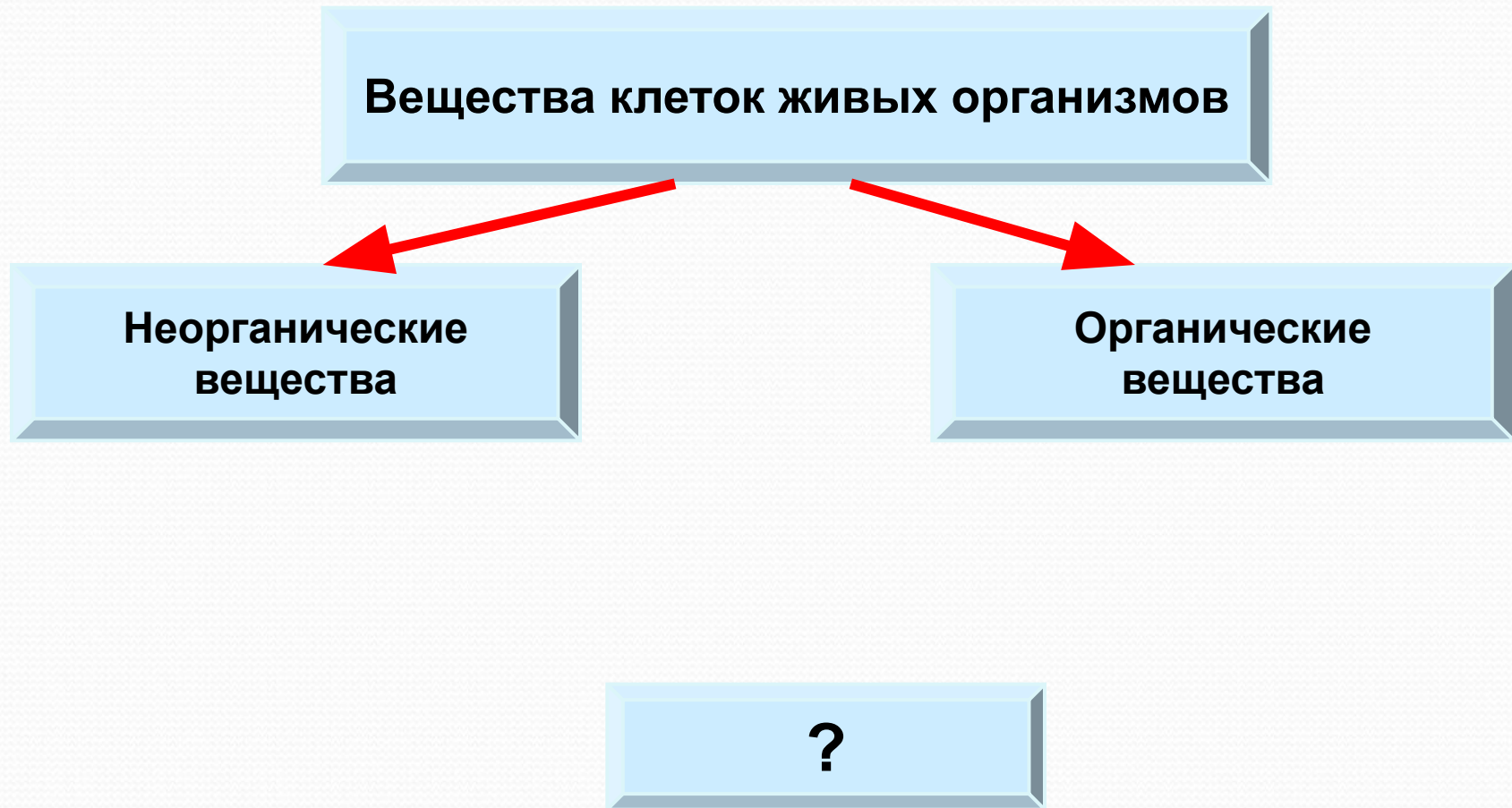
**Z**

**Цинк.** Входит в состав мужских половых гормонов и некоторых белков.

**n**

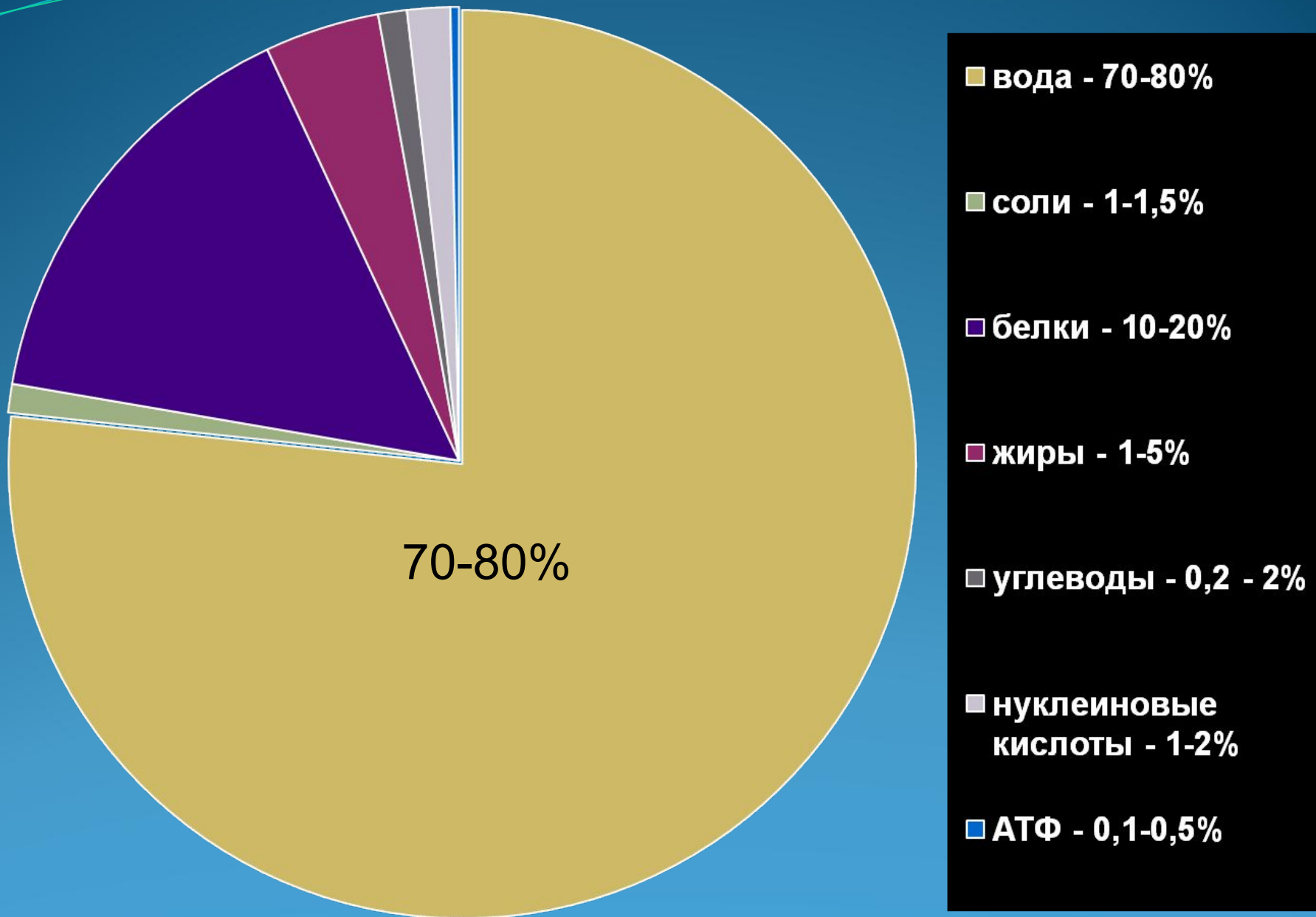


# Задание. Продолжите заполнение схемы «Вещества, входящие в состав живых организмов»





# Химический состав клетки





# Неорганические вещества клетки

Неорганические вещества – это вода, минеральные соли, кислоты, анионы и катионы, присутствующие как в живых, так и в неживых организмах.

# Вода –

одно из самых распространенных неорганических веществ в природе, молекула которого состоит из двух атомов водорода и одного атом кислорода.

## **Живые организмы в своём составе содержат воду в разном количестве. Например:**

- в костной ткани ----- 20%
- в жировой ткани ----- 40%
- в мозге ----- 85%
- в сухих семенах ----- 15%
- в теле медузы ----- 95%
- в плодах огурцов ----- 95%
- в корнях огурцов ----- 60%



# Вода и её роль в клетке

Причины разного количества воды в разных тканях различные. Одна из причин - разная скорость или интенсивность обменных процессов.

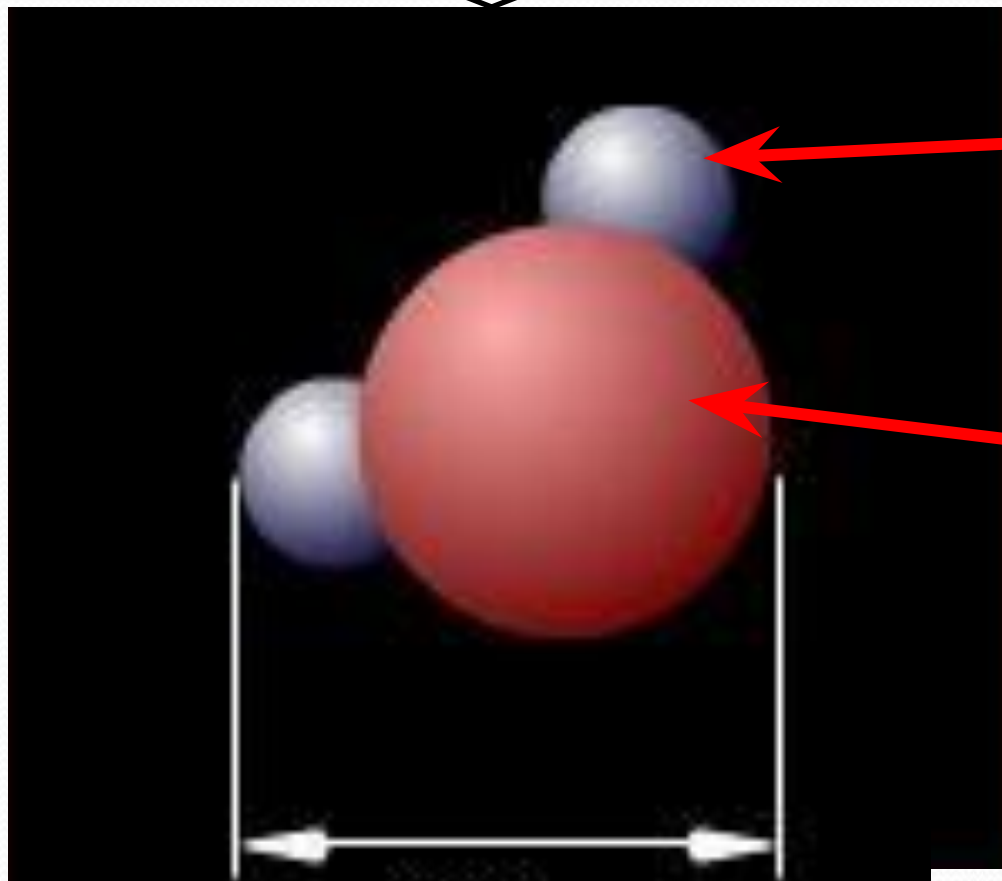
Например:

- в эмбрионах ----- 95%
- в молодом организме ---- 80%
- в стареющем организме -60%

Без воды человек может прожить 5-6 дней (14 дней).

Другие животные дольше, верблюд в активном состоянии, спячка (зимняя, летняя) анабиоз, покой у семян, спора, циста.

**Молекул  
а воды**

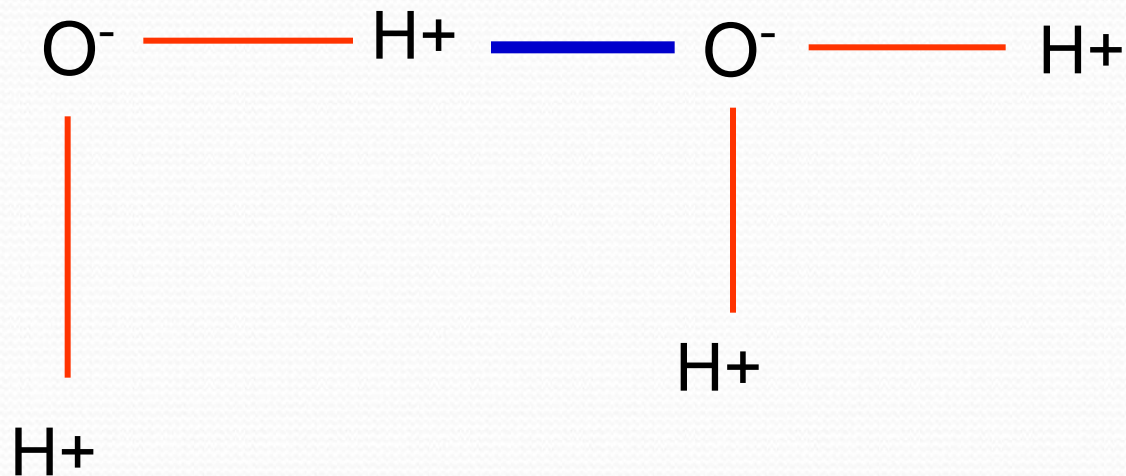


**Атом  
водорода**

**Атом  
кислород  
а**

0,2 нм

**Диполь** - структура, имеющая одновременно и положительный, и отрицательный заряды.



— Ковалентная связь

— Водородная связь



# Вещества

**Гидрофобные**

**нерастворимые  
в воде**

**Липиды, жиры,  
нуклеиновые  
кислоты,  
нерастворимые  
соли,  
некоторые белки  
и  
полисахариды**

**Гидрофильные**

**хорошо  
растворимые  
в воде**

**Соли, сахара,  
аминокислоты,  
простые спирты,  
неорганические  
кислоты**

**Задание. Определите структурные и физико-химические свойства воды, отметив номера правильных утверждений:**

1. **Обладает высокой теплоемкостью**
2. **Твердое нерастворимое вещество**
3. **Является универсальным растворителем**
4. **Обладает высокой теплопроводностью**
5. **Состоит из атомов водорода, кислорода и серы**
6. **Состоит из атомов водорода и кислорода**
7. **Обладает низкой теплоемкостью**
8. **Клеточные мембраны непроницаемы для молекул воды**
9. **Обладает высокой полярностью**
10. **Имеет максимальную плотность при  $t=+4^{\circ}\text{C}$**
11. **Обладает низкой теплопроводностью**
12. **Легко проникает через клеточные мембраны.**
13. **Жидкое вещество**



# СВОЙСТВА ВОДЫ

1. Обладает большой теплоемкостью
2. Является универсальным растворителем
4. Обладает высокой теплопроводностью
6. Состоит из атомов водорода и кислорода
9. Обладает высокой полярностью
10. Имеет максимальную плотность при  $t=+4^{\circ}\text{C}$
12. Легко проникает через клеточные мембраны.

# ФУНКЦИИ ВОДЫ

- Участвует в окислительно-восстановительных реакциях обмена веществ
- Участвует в реакциях гидролиза – расщепления белков, жиров, углеводов
- Участвует в терморегуляции организма (транспирация у растений и потоотделение у животных)
- Является источником кислорода при фотосинтезе
- Обеспечивает тургор – давление цитоплазмы на клетку
- Является гидростатическим скелетом некоторых организмов



# Минеральные соли

- Минеральные соли в организме могут находиться:
- Либо в виде **ионов**, например:
- **катионы** –  $\text{NH}_3^+$ ;  $\text{K}^+$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{Ca}^{2+}$
- **анионы** –  $\text{HPO}_4^{2-}$ ;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{HCO}_2^-$ ;
- либо в виде нерастворимых соединений  
- зубы, кости, раковины моллюсков.

# Роль солей в живых организмах

Поддержание т.н. **трансмембранного потенциала**. В частности концентрация  $K^+$  внутри клетки очень высокая, а  $Na^+$  низкая.

В окружающей среде картина обратная. Это поддерживается благодаря работе *Na-K- насоса*, который работает с *затратами энергии (АТФ)*. Разность потенциалов обуславливает такие важные процессы, как передача возбуждения по нерву или мышце.

Пока клетка жива в ней постоянно поддерживается мембранный потенциал (-40мВт)



# Буферные системы живых организмов

**Буферность** - это способность поддерживать **кислотность (pH)** растворов на одном уровне, при добавлении кислот или щелочей.

**pH** – водородный показатель, определяющий концентрацию ионов  $H^+$  в растворе.

**Нейтральная реакция жидкости: pH = 7,0,**

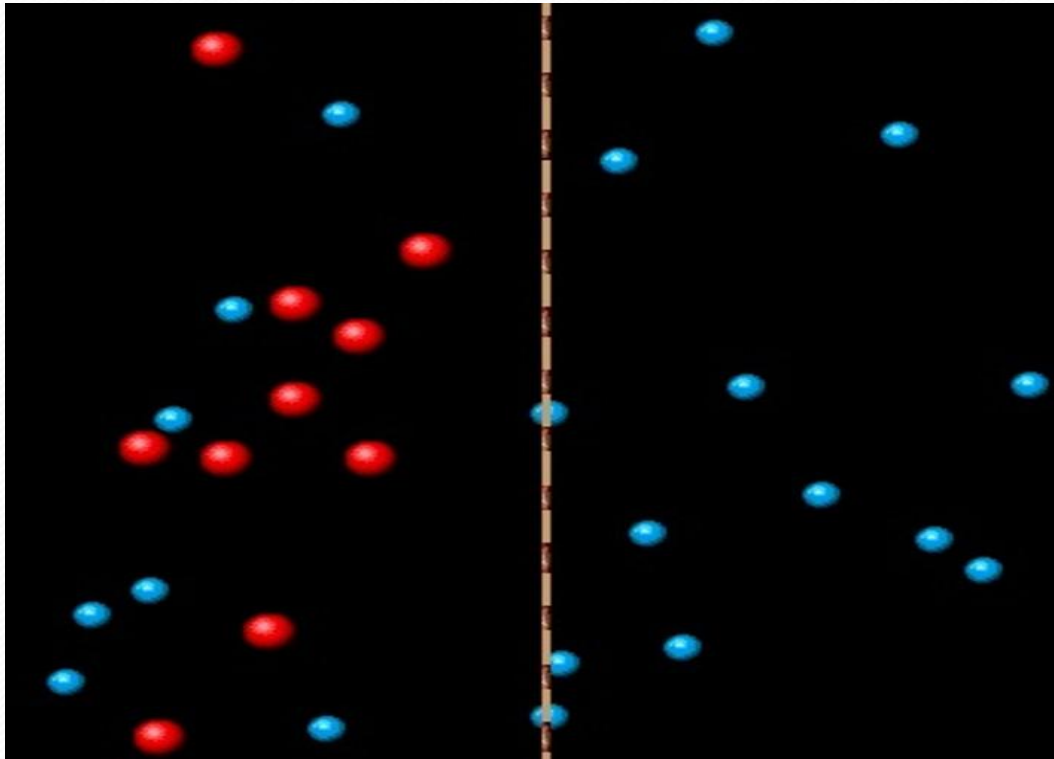
**кислая – pH < 7,0,**

**основная – pH > 7,0**

*Буферные свойства биологических сред зависят от наличия анионов  $HPO_4^{2-}$ ;  $H_2PO_4^-$  (у млекопитающих внутриклеточная жидкость pH = 6,9-7,4),  $HCO_4^-$ ;  $H_2CO_3$  (плазма крови pH = 7,4).*



# Осмоз



От наличия солей  
зависят  
*осмотические*  
свойства клетки  
(диффузия воды  
через  
полупроницаемую  
мембрану)

Рис. «Осмоз через полупроницаемую мембрану»  
Частицы растворителя (синие) способны пересекать мембрану, частицы растворённого вещества (красные) — нет.

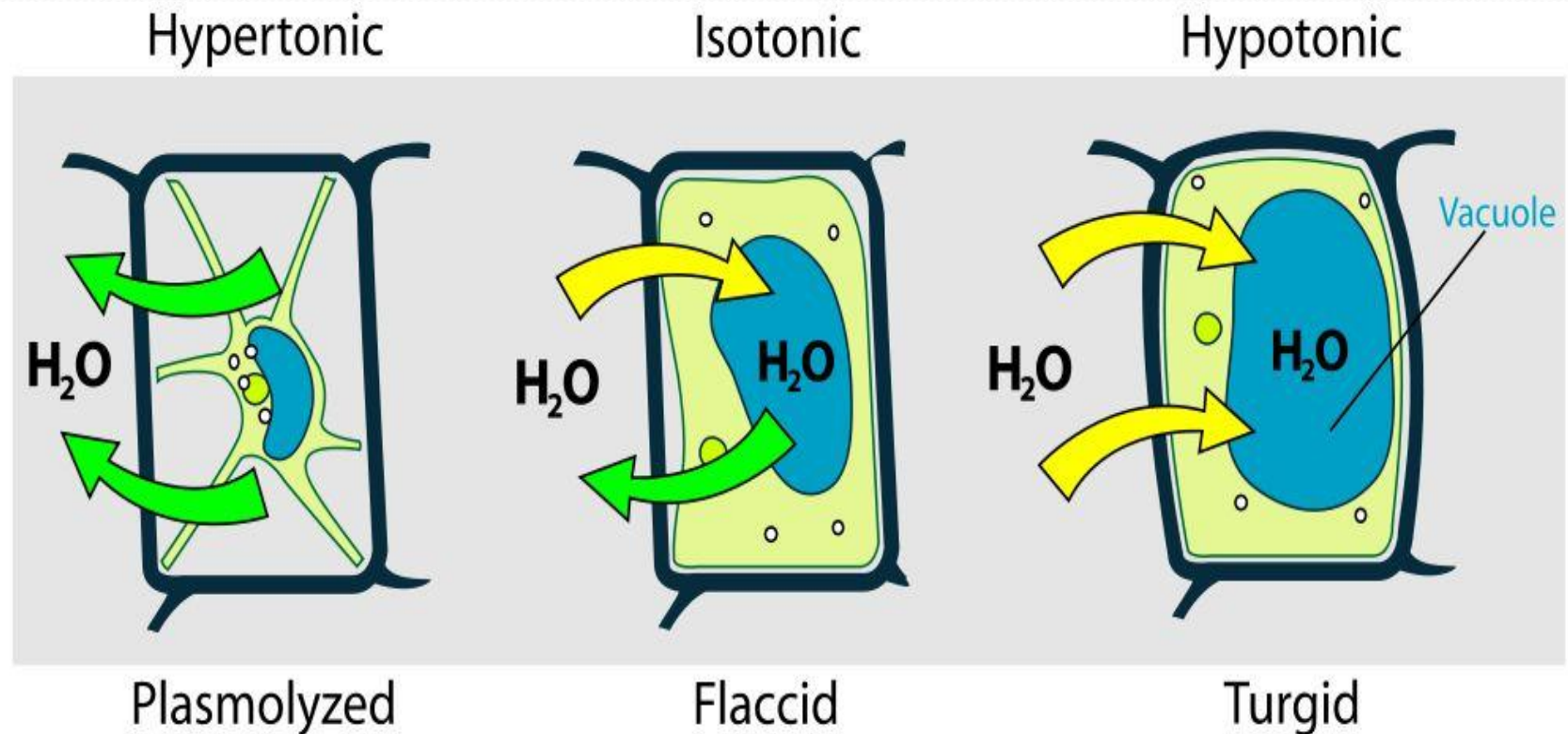
Мембрана клетки *полупроницаема*, т. е. проницаема для воды и непроницаема для многих *ионов* и других *гидрофильных* веществ.

Если концентрация солей в клетке будет высокой, то вода будет поступать внутрь клетки, обеспечивая *тургорное давление*.



# Тургорное давление

(лат. *turgor* —набухание)— внутреннее давление, которое развивается в растительной клетке, когда в нее в результате *осмоса* входит вода и цитоплазма прижимается к клеточной стенке; это давление препятствует дальнейшему проникновению воды в клетку.



# Термины:

- Гидрофильность
- Гидрофобность
- Диполь
- Макроэлементы
- Микроэлементы
- Ультраэлементы
- Буферная система



# Домашнее задание

§ 6 – 7, знать определения:

- Гидрофильность
- Гидрофобность
- Диполь
- Макроэлементы
- Микроэлементы
- Ультраэлементы
- Буферная система