

**Основы цитологии.
Химический состав клетки.**

Содержание химических элементов в клетке

| Элементы | Количество (%) | Элементы | Количество (%) |
|----------|----------------|----------|----------------|
| Кислород | 65–75 | Кальций | 0,04–2,00 |
| Углерод | 15–18 | Магний | 0,02–0,03 |
| Водород | 8–10 | Натрий | 0,02–0,03 |
| Азот | 1,5–3,0 | Железо | 0,01–0,015 |
| Фосфор | 0,20–1,00 | Цинк | 0,0003 |
| Калий | 0,15–0,4 | Медь | 0,0002 |
| Сера | 0,15–0,2 | Йод | 0,001 |
| Хлор | 0,05–0,10 | Фтор | 0,001 |

Процентное содержание веществ в клетке

В клетках обнаружено более 80 химических элементов, однако только в отношении 27 из них известна физиологическая роль.

Макроэлементы: O, C, N, H. 98%

Микроэлементы: K, P, S, Ca, Mg, Cl, Na. 1,9%

Ультрамикроэлементы: Cu, I, Zn, Co, Br. 0,01%

Макроэлементы

К макроэлементам относят

- кислород (65—75 %),
- углерод (15—18 %),
- водород (8—10 %),
- азот (2,0—3,0 %),
- калий (0,15—0,4 %),
- сера (0,15—0,2 %),
- фосфор (0,2—1,0 %),
- хлор (0,05—0,1 %),
- магний (0,02—0,03 %),
- натрий (0,02—0,03 %),
- кальций (0,04—2,00 %),
- железо (0,01—0,015 %).

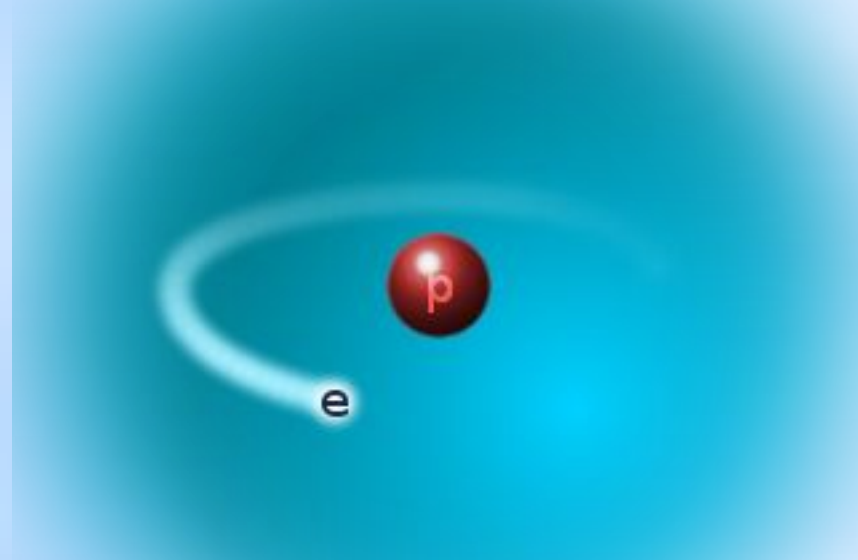
Углерод

- Входит в состав всех органических веществ; скелет из атомов углерода составляет их основу. Кроме того, в виде CO_2 фиксируется в процессе фотосинтеза и выделяется в ходе дыхания, в виде CO (в низких концентрациях) участвует в регуляции клеточных функций, в виде CaCO_3 входит в состав минеральных скелетов.



Водород

- Входит в состав всех органических веществ клетки. В наибольших количествах содержится в составе воды. Некоторые бактерии окисляют молекулярный водород для получения энергии.



Кислород

- Входит в состав практически всех органических веществ клетки. Образуется в ходе фотосинтеза при фотолизе воды. Для аэробных организмов служит окислителем в ходе клеточного дыхания, обеспечивая клетки энергией. В наибольших количествах в живых клетках содержится в составе воды.



Азот

- Входит в состав белков, нуклеиновых кислот и их мономеров — аминокислот и нуклеотидов. Из организма животных выводится в составе аммиака, мочевины, гуанина или мочевой кислоты как конечный продукт азотного обмена. В виде оксида азота NO (в низких концентрациях) участвует в регуляции кровяного давления.



Сера

- Входит в состав серосодержащих аминокислот, поэтому содержится в большинстве белков. В небольших количествах присутствует в виде сульфат-иона в цитоплазме клеток и межклеточных жидкостях.



Фосфор

- Входит в состав АТФ, других нуклеотидов и нуклеиновых кислот (в виде остатков фосфорной кислоты), в состав костной ткани и зубной эмали (в виде минеральных солей), а также присутствует в цитоплазме и межклеточных жидкостях (в виде фосфат-ионов).



Магний

- Кофактор многих ферментов, участвующих в энергетическом обмене и синтезе ДНК; поддерживает целостность рибосом и митохондрий, входит в состав хлорофилла. В животных клетках необходим для функционирования мышечных и костных систем.



Кальций



- Участвует в свёртывании крови, а также служит одним из универсальных вторичных посредников, регулируя важнейшие внутриклеточные процессы (в том числе участвует в поддержании мембранного потенциала, необходим для мышечного сокращения и экзоцитоза). Нерастворимые соли кальция участвуют в формировании костей и зубов позвоночных и минеральных скелетов беспозвоночных.

Калий

- Участвует в поддержании мембранного потенциала, генерации нервного импульса, регуляции сокращения сердечной мышцы. Содержится в межклеточных веществах.



Натрий

- Участвует в поддержании мембранного потенциала, генерации нервного импульса, процессах осморегуляции (в том числе в работе почек у человека) и создании буферной системы крови.



Калий

- Участвует в поддержании мембранного потенциала, генерации нервного импульса, регуляции сокращения сердечной мышцы. Содержится в межклеточных веществах.



Хлор

- Поддерживает электронейтральность клетки.



Микроэлементы

- К микроэлементам, составляющим от 0,001 % до 0,000001 % массы тела живых существ, относят
- ванадий,
- германий,
- йод (входит в состав тироксина, гормона щитовидной железы),
- кобальт (витамин В12),
- марганец,
- никель,
- рутений,
- селен, фтор (зубная эмаль), медь, хром, цинк

Ультрамикроэлементы

- Ультрамикроэлементы составляют менее 0,0000001 % в организмах живых существ, к ним относят золото, серебро оказывают бактерицидное воздействие, ртуть подавляет обратное всасывание воды в почечных канальцах, оказывая воздействие на ферменты. Так же к ультрамикроэлементам относят платину и цезий. Некоторые к этой группе относят и селен, при его недостатке развиваются раковые заболевания. Функции ультрамикроэлементов еще мало понятны.

H₂O

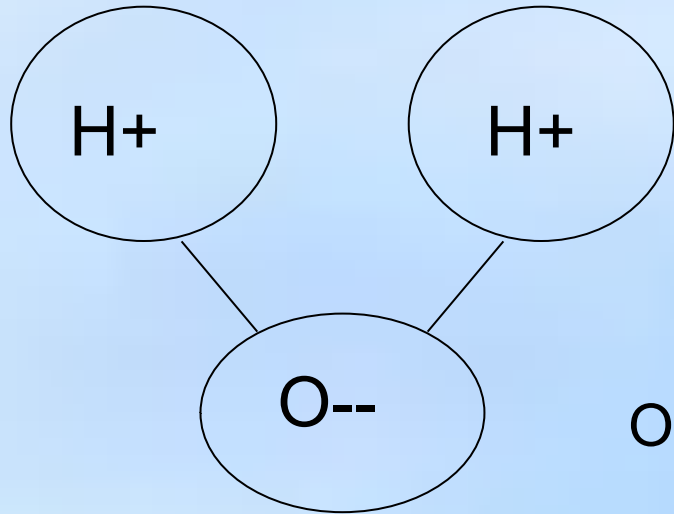
Свойства воды:

- Не имеет вкуса, цвета и запаха
- Обладает ПЛОТНОСТЬЮ И ВЯЗКОСТЬЮ
- $t_{\text{пл}} - 0 \text{ C}$, $t_{\text{кип}} - 100 \text{ C}$
- Обладает дипольным свойством
- Универсальный растворитель

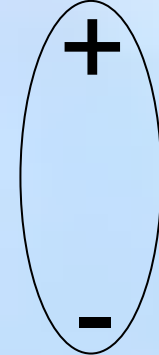


Особенности строения молекулы воды

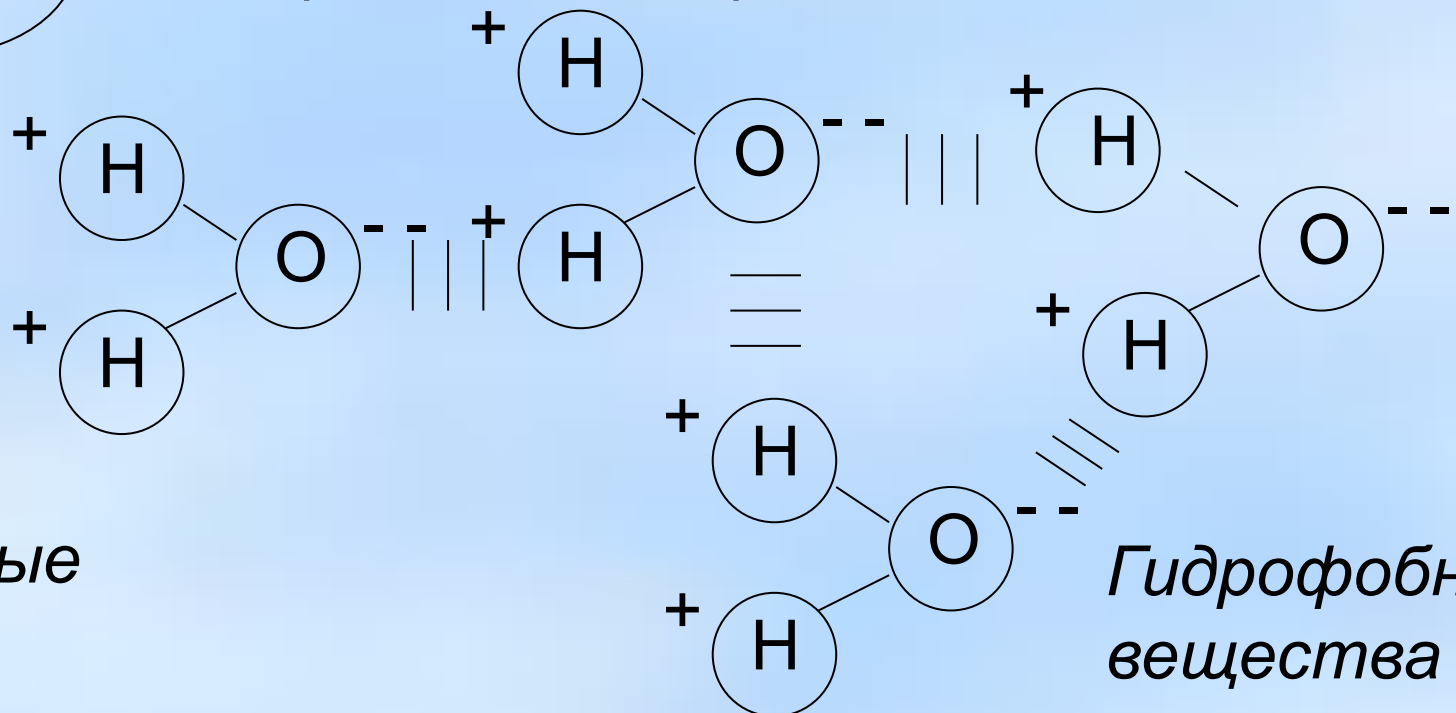
Строение молекулы



ДИПОЛЬ



Образование водородной связи



*Гидрофильные
вещества*

*Гидрофобные
вещества*



Особенности строения минеральных солей

а) в диссоциированном состоянии в виде катионов: K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++}

в виде анионов: $H_2PO_4^-$, Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{--}

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.

В связанном с органическими веществами состоянии

обеспечивают многие функции:

Железо участвует в построении молекулы гемоглобина;

Магний входит в состав хлорофилла;

Медь входит в состав многих окислительных ферментов;

Йод содержится в составе молекул тироксина;

Натрий и калий обеспечивают электрический заряд на мембранах нервных волокон;

Кобальт входит в состав витамина В12 и т.д.



Органические соединения

Углеводы - 0,2 -2,0 % сух. вещ. кл.

Белки - 10 -20% сух. вещ. кл.

Жиры-1 -5 % сух. вещ. кл.

Нуклеиновые кислоты– 1-2 %

АТФ

Ферменты.

Алкалоиды

Низкомолекулярные органические вещества

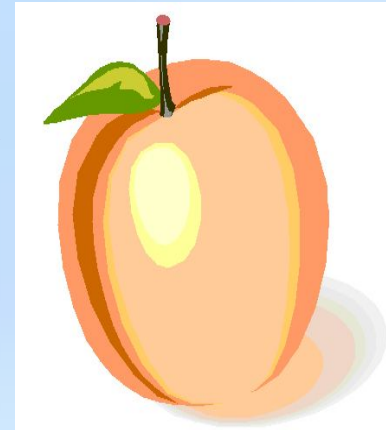
(НМВ) - 0,1 -0,5 %

Углеводы

Это органические соединения, в состав которых входят водород (H), углерод (C) и кислород (O).

Углеводы образуются из воды (H_2O) и углекислого газа (CO_2) в процессе фотосинтеза.

Фруктоза и глюкоза постоянно присутствуют в клетках плодов растений, придавая им сладкий вкус.



Функции:

1. Энергетическая (при распаде 1 г глюкозы освобождается 17,6 кДж энергии)
2. Структурная (хитин в скелете насекомых и в стенке клеток грибов)
3. Запасающая (крахмал в растительных клетках, гликоген – в животных)



Липиды

Группа жироподобных органических соединений, нерастворимых в воде, но хорошо растворимых в неполярных органических растворителях (бензоле, бензине и т.д.).

Жиры – один из классов липидов, сложные эфиры глицерина и жирных кислот. В клетках содержится от 1 до 5% жиров.

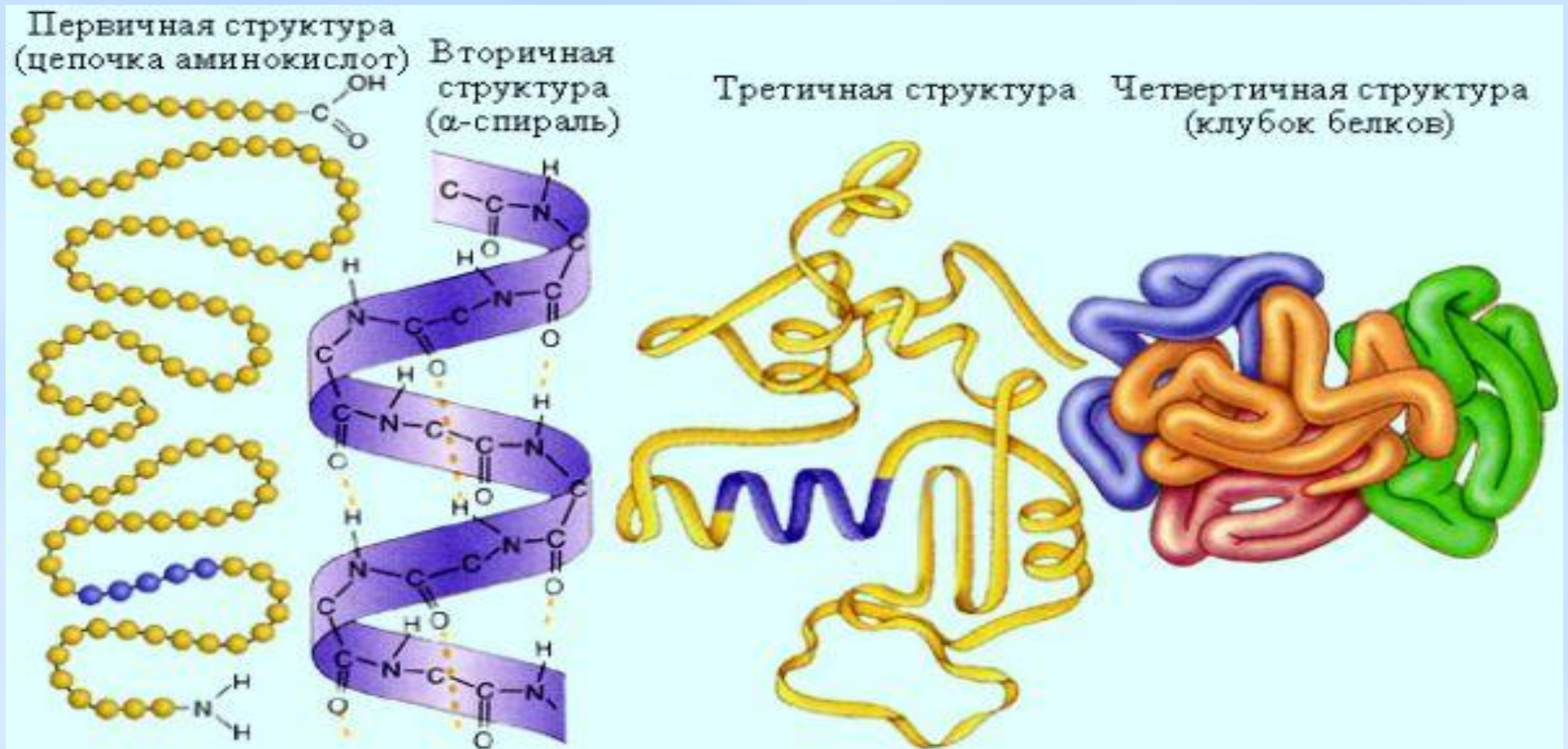
Функции:

1. Энергетическая (при окислении 1 г жира выделяется 38,9 кДж энергии)
2. Структурная (фосфолипиды – основные элементы мембран клетки)
3. Защитная (термоизоляция)



Белки.

Уровни организации белков.



Функции белков:

- Структурная
- Каталитическая
- Двигательная
- Транспортная
- Защитная
- Регуляторная
- Энергетическая
- Запасающая
- Рецепторная

Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты обеспечивают хранение и передачу наследственной (генетической) информации в живых организмах.



АТФ

АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) – это нуклеотид, относящийся к группе нуклеиновых кислот.

Молекула АТФ состоит из азотистого основания аденина, пятиуглеродного моносахарида рибозы и трех остатков фосфорной кислоты, которые соединены друг с другом высокоэнергетическими связями.

Отщепление одной молекулы фосфорной кислоты происходит с помощью ферментов и сопровождается выделением 40 кДж энергии.

