**ХІМІЧНИЙ СКЛАД ОРГАНІЗМІВ**

**ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ**

У живих клітинах виявлено понад 70 елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва. За кількісним розподілом їх можна поділити на три групи.

Макроелементи (вміст понад 0,01%): Карбон, Гідроген, Оксиген, Нітроген, Фосфор, Сульфур, Натрій, Кальцій, Калій, Магній, Хлор, Ферум.

Мікроелементи (менше 0,01%): Цинк, Манган, Кобальт, Купрум, Флуор, Йод.

Ультрамікроелементи (менше 0,001 %): Бор, Літій, Алюміній, Силіцій, Станум, Кадмій, Селен, Ванадій, Титан, Хром, Нікель, Рубідій, Аурум тощо.

Макроелементи є компонентами органічних сполук, беруть участь в утворенні зв'язків між білковими молекулами, біоелектричних процесах. Найбільший вміст у клітині чотирьох елементів: Оксигену (65-70%), Карбону (15-18%), Гідрогену (8-10%) та Нітрогену (2-3%). Це органогенні елементи. Разом їх вміст становить 95-98% загальної маси організму

Мікроелементи забезпечують перебіг ферментативних реакцій, входять до складу гормонів і вітамінів, беруть участь у процесах дихання. Наприклад Цинк входить до складу інсуліну, Кобальт – до складу вітаміну В12.

Біологічне значення багатьох ультрамікроелементів не встановлене.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Речовини клітини** | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | |
| **Неорганічні** | | |  | **Органічні** | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Вода 85—90 %** |  | **Мінеральні солі 1—1,5 %** |  | **Білки 7—10 %** |  |  | **Ліпіди 1—2 %** |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | **Нуклеїнові кислоти 1—1,5 %** |  |  | **Вуглеводи 0,2—2 %** |  |
|  | |

**Елементи, що входять до складу живих організмів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Елемент** | **Символ** | **Вміст (%)** | **Значення для клітини й організму** |
| Карбон | С | 15—18 | Головний структурний компонент усіх органічних сполук клітини |
| Оксиген | О | 65—75 | Головний структурний компонент усіх органічних сполук клітини |
| Нітроген | N | 1,5—3,0 | Обов'язковий компонент амінокислот |
| Гідроген | H | 8—10 | Головний структурний компонент усіх органічних сполук клітини |
| Фосфор | P | 0,0001 | Міститься у складі кісткової тканини і зубної емалі, нуклеїнових кислот, АТФ і деяких ферментів |
| Калій | K | 0,15—0,4 | Міститься в клітині тільки у вигляді йонів, активує ферменти білкового синтезу, обумовлює ритм серцевої діяльності, бере участь у процесах фото­синтезу |
| Сульфур | S | 0,15—0,20 | Міститься у складі деяких амінокислот, ферментів, вітаміну В |
| Хлор | Cl | 0,05—0,10 | Найважливіший аніон в організмі тварин, компонент HCl у шлунковому соку |
| Кальцій | Ca | 0,04—2,00 | Міститься у складі клітинної стінки рослин, кісток і зубів; активує згор­тання крові й скорочення м'язових волокон |
| Магній | Mg | 0,02—0,03 | Міститься у складі молекул хлорофілу, а також кісток і зубів, активує енергетичний обмін і синтез ДНК |
| Натрій | Na | 0,02—0,03 | Міститься в клітині тільки у вигляді йонів, зумовлює нормальний ритм серцевої діяльності, впливає на синтез гормонів |
| Ферум | Fe | 0,010—0,015 | Міститься у складі багатьох ферментів, гемоглобіну і міоглобіну, бере участь у біосинтезі хлорофілу, у процесах дихання і фотосинтезу |
| Іод | I | 0,0001 | Міститься у складі гормонів щитоподібної залози |
| Купрум | Cu | 0,0002 | Міститься у складі деяких ферментів, бере участь у процесах кровотворен­ня, фотосинтезу, синтезу гемоглобіну |
| Манган | Mn | 0,0001 | Міститься у складі деяких ферментів або підвищує їх активність, бере участь у розвитку кісток, асиміляції азоту й процесі фотосинтезу |
| Молібден | Mo | 0,0001 | Міститься у складі деяких ферментів, бере участь у процесах зв'язування атмосферного азоту рослинами |
| Кобальт | Co | 0,0001 | Міститься у складі вітаміну**B12**, бере участь у фіксації атмосферного азо­ту рослинами, розвитку еритроцитів |
| Цинк | Zn | 0,0003 | Міститься у складі деяких ферментів, бере участь у синтезі рослинних гор­монів (фуксину) і спиртовому бродінні |

**НЕ[ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ](http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=1812" \o "ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ)**

До неорганічних речовин, що входять до складу живих клітин, належать вода та мінеральні сполуки — солі Натрію, Калію, Кальцію, Магнію тощо.

Вода є основною неорганічною речовиною клітини, її вміст коливається від 40 % (механічна тканина рослин, жирова тканина тварин) до 99 % (клітини медузи). Унікальні фізико-хімічні властивості води забезпечують її здатність виконувати різні функції. В ембріона людини у віці 1,5 місяця вода становить 97,5%, у восьмимісячного - 83, у немовляти – 74, а у дорослої людини – 66%.

**Функції води**

Метаболічна. Завдяки тому що в цілому нейтральна молекула води являє собою диполь (на атомах Гідрогену зосереджений позитивний заряд, на атомі Оксигену — негативний), вона є полярним розчинником, середовищем для біохімічних реакцій (гідроліз, гідратація) і кінцевим продуктом багатьох біохімічних реакцій, а також донором електронів під час фотосинтезу. Речовини, розчинні у воді, називаються гідрофільними, нерозчинні у воді — гідрофобними (ліпіди).

Транспортна. Вода забезпечує перенесення біологічних молекул усередині клітин, з клітин, до клітин, крізь клітини, є головним компонентом транспортної системи вищих рослин і кровоносної системи тварин. Це можливо завдяки тому, що вода — універсальний розчинник і має високий коефіцієнт поверхневого натягу.

Механічна. Оскільки вода практично нестислива, вона забезпечує пружний стан клітин і тканин рослин (тургор), є амортизатором під час механічних впливів па організм, послаблює тертя між дотичними поверхнями.

Терморегуляторна. Вода забезпечує рівномірний розподіл тепла, що виділяється під час екзотермічних процесів усередині організму, а під час випаровування з поверхні тіла тварин (потовиділення) або рослин (транспірація) охолоджує організм. Це досягається за рахунок того, що вода має високу питому теплопровідність і велику питому теплоту пароутворення. Завдяки цьому температура всього тіла теплокровних тварин практично однакова, а її перепади зводяться до мінімуму.

**МІНЕРАЛЬНІ СОЛІ**

Мінеральні солі - не[органічні речовини](http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=1812" \o "ОРГАНІЧНІ РЕЧОВИНИ), які підтримують в середині клітини стан pH, забезпечують її нормальне функціонування, утворюють опорні органи, хітиновий панцир, кістки. В цитоплазмі інших клітин більша частина солей знаходиться в дисоційованому стані в вигляді катіонів і аніонів.

**Найбільш поширені йони живих організмів**

|  |  |
| --- | --- |
| **Катіони** | **Аніони** |
| H+ — Гідрогену | OH-— гідроксиду |
| K+ — Калію | Cl-— хлоридної кислоти |
| Na+ — Натрію | HSO4-, SО42- – сульфатної кислоти |
| Ca2+ — Кальцію | H2PO4-, HPO42-, PO43- — ортофосфатної кислоти |
| Mg2+ — Магнію | HCO3- , СО32- — карбонатної кислоти |

Від концентрації солей залежить постачання води в клітину, оскільки клітинна мембрана проникна для молекул води і непроникна для багатьох великих молекул та іонів. Якщо в навколишньому середовище міститься менша кількість іонів, ніж в цитоплазмі клітини, то відбуваються поступання води в клітину до вирівнювання концентрації солей (осмос).

Розчинні солі Калію, Натрію, Кальцію забезпечують найважливішу властивість живих клітин — подразливість.

Розчин солі NaCl в концентрації 0,85% отримав назву фізіологічного.

Хлоридна кислота створює кисле середовище в шлунку хребетних тварин і людини, забезпечують цим активність ферментів шлункового соку. Залишки сульфатної кислоти, приєднуючись до нерозчинних у воді сполук, забезпечують їхню розчинність, що сприяє виведенню даних сполук з клітин і організму