**Вода та її основні фізико-хімічні властивості. Інші неорганічні сполуки.**

**Структура, властивості та функції води.** Воді притаманні унікальні хімічні й фізичні властивості. Ви знаєте, що молекула води (Н2О) складається з двох атомів Гідрогену, сполучених з атомом Оксигену ковалентними зв’язками. На полюсах молекули води є позитивний і негативний заряди, тобто вона полярна. Завдяки цьому дві сусідні молекули води зазвичай взаємно притягуються за рахунок сил електростатичної взаємодії між негативним зарядом атома Оксигену однієї молекули та позитивним зарядом атома Гідрогену іншої. При цьому виникає водневий зв’язок, який у 15-20 разів слабший за ковалентний. Коли вода перебуває в рідкому стані, її молекули безперервно рухаються, і водневі зв’язки постійно то розриваються, то виникають знову. Докладніше про водневий зв’язок ви незабаром дізнаєтеся на уроках хімії.

Частина молекул води формує водну оболонку навколо деяких сполук (наприклад, білків), запобігаючи їхній взаємодії. Таку воду називають зв’язаною, або структурованою (4-5 % загальної кількості води в організмах). Решта води (95-96 %) має назву вільної: вона не пов’язана з іншими сполуками.

**• Залежно від температури середовища вода здатна змінювати свій стан.** За зниження температури вода з рідкого стану може переходити у твердий, а за підвищення - у газуватий.

**• Молекулам води притаманна здатність до іонізації,** коли вони розщеплюються на йони Гідрогену та гідроксид-іону. При цьому між молекулами води та йонами встановлюється динамічна рівновага:

Н2О ⇆ Н+ + ОН-

**• Вода визначає фізичні властивості клітин** - їхній об’єм і внутрішньоклітинний тиск (тургор). Порівняно з іншими рідинами, у неї відносно високі температури кипіння, плавлення та випаровування, що зумовлене взаємодією між сусідніми молекулами води.

**• Вода - універсальний розчинник.** Тому всі речовини поділяють на такі, що добре розчиняються у воді (гідрофільні, або полярні), та нерозчинні (гідрофобні, або неполярні). До гідрофільних сполук належить багато кристалічних солей, наприклад кухонна сіль (NaCl), а також глюкоза, фруктоза тощо. Вони часто містять полярні (частково заряджені) групи, здатні взаємодіяти з молекулами води. Гідрофобні речовини (майже всі ліпіди, деякі білки) містять неполярні групи, які не взаємодіють з молекулами води (-СН2, -СН2СН3). Такі сполуки розчиняються переважно в неполярних розчинниках (хлороформ, бензол).

Існують й амфіфільні речовини, наприклад, фосфоліпіди (сполуки ліпідів із залишками ортофосфатної кислоти), ліпопротеїди (сполуки ліпідів з білками), багато білків. Одна частина молекули цих сполук виявляє гідрофільні властивості, інша - гідрофобні.

Проникнення речовин у клітину та виведення з неї продуктів життєдіяльності можливе здебільшого в розчиненому стані.

**• Вода бере участь у транспорті різних сполук** в організмах. Розчини органічних і неорганічних речовин рослини транспортують по провідних тканинах або міжклітинниках. У тварин таку функцію виконують кров, лімфа, тканинна рідина тощо.

**• Вода бере участь у складних біохімічних перетвореннях.** Наприклад, за участі води розщеплюються органічні сполуки з приєднанням до місць розривів йонів Н+ та ОН-. Перебіг багатьох біологічних процесів можливий саме завдяки утворенню й руйнуванню водневих зв’язків.

**• 3 водою пов’язана здатність організмів регулювати свій тепловий режим.** Їй властива висока теплоємність, тобто здатність поглинати тепло за незначних змін власної температури. Завдяки цьому вода запобігає різким змінам температури у клітинах та організмів у цілому за різких її коливань у навколишньому середовищі. Оскільки на випаровування води витрачається багато теплоти, організми в такий спосіб захищають себе від перегрівання (наприклад, випаровування води в рослин, потовиділення у ссавців, випаровування вологи зі слизових оболонок тварин).

***Теплоємність***— кількість тепла, потрібна для нагрівання тіла або середовища на 1 °С.

**• Завдяки високій теплопровідності вода забезпечує рівномірний розподіл теплоти між тканинами та органами організму** через кровообіг, лімфообіг, рух розчинів по тілу рослин тощо.

**Елементарний хімічний склад організмів.** З-понад 120 різних типів атомів хімічних елементів в організмах виявляють понад 60. Одні з них є обов’язковими в усіх організмів, інші - лише в окремих.

Хімічні елементи, частка яких становить майже 99,9 %, наприклад, Гідроген, Карбон, Нітроген, Оксиген, Кальцій, Калій, Натрій, Ферум, Магній, Сульфур, Хлор, Фосфор, належать до макроелементів. Серед них Гідроген, Карбон, Нітроген та Оксиген називають органогенними елементами, оскільки саме їх найбільше у складі органічних сполук (сумарна частка становить майже 98 % хімічного вмісту живих істот). Близько 60 хімічних елементів належать до мікроелементів (Йод, Кобальт, Манган, Купрум, Молібден, Цинк тощо), адже їхній уміст у клітині становить лише від 10-12 % до 10-3 %.

Хімічні елементи, що містяться в клітині, входять до складу органічних і неорганічних сполук або перебувають у вигляді йонів.

***Цікаво знати***

Утворення кристаликів льоду в клітинах організмів руйнує клітинні структури. Це призводить до загибелі клітин і всього організму. Саме тому ссавців і людину неможливо заморозити, а потім - розморозити без утрати здатності відновити процеси життєдіяльності.

Вода під впливом розчинених у ній речовин може змінювати свої властивості.

В організмах не виявлено жодного з хімічних елементів, якого б не було в неживій природі. Це одне зі свідчень ***єдності живої і неживої природи.***

***1.Хімічні елементи живих організмів***

До складу рослинних і тваринних клітин входить понад 70 хімічних елементів. Але у клітині немає якихось елементів, характерних лише для живої природи. Ці самі елементи трапляються й у неживій природі. Усі хімічні елементи за вмістом у живій клітині поділяють на три групи: макроелементи, мікроелементи й ультрамікроелементи.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Група елементів | Хімічні символи | % від маси організму |
| Макроелементи | Н, О,С, N, P, S, Na, K,Mg,Ca,Cl | 10 – 0,001 |
| Мікроелементи | Fe,Cu,Zn,Mn,Co,I,F,Ni | 0,001 – 0,000001 |
| Ультрамікроелементи | Au,Se,Hg,Ra | Менше ніж 0,000001 |

***2.Неорганічні речовини живих організмів***

Найбільш поширені в живих організмах вода й мінеральні солі. Трапляються й інші сполуки. Так, кремнезем (SiO2), яким у хвощів насичена оболонка клітин, оберігає ці рослини від поїдання тваринами. Деякі хижі черевоногі молюски розчиняють раковини своїх жертв сульфатною кислотою (H2SO4). А хлоридна кислота (HCl) виділяється в шлунку людей, свиней, акул та інших тварин.

***3.Властивості води***

Як ви вже знаєте, формула води — H2O. Молекула води складається з двох атомів Гідрогену й одного атома Оксигену (мал. 2.1 с.10). Вона є диполем, що має позитивний і негативний заряд на полюсах. Завдяки такій будові протилежно заряджені кінці диполя здатні притягуватись. Так виникає водневий зв’язок. Саме ця особливість будови молекули води й зумовлює властивості води.

* *Самостійна робота учнів з підручником*

Властивості води:

1. Має велику теплоємність
2. Кипить за t = 100 °С, замерзає за t = 0  °С
3. Має високу теплоту випаровування
4. Гарний розчинник
5. У рідкому стані є прозорою рідиною
6. У твердому агрегатному стані має меншу густину, ніж у рідкому
7. Має високу теплопровідність
8. Відзначається великим поверхневим натягом

***4.Біологічна роль води***

    У живих організмах вода виконує багато функцій: розчинну, транспортну, метаболічну, регуляторну, структурну. Саме тому її вміст у них такий значний .

    Вода є універсальним розчинником для живих організмів, адже для проведення більшості біологічних реакцій речовини, які беруть у них участь, повинні перебувати у водному розчині.

    Дуже важливою для клітин та організмів у цілому є також транспортна роль води. У вигляді водного розчину речовини разом із водою можуть транспортуватися з одних частин клітини в інші. А між різними частинами багатоклітинних організмів вони транспортуються у складі спеціальних рідин (наприклад, у складі крові). Випаровування води листками рослин спричиняє її рух від коренів угору. При цьому переміщуються і речовини, які у воді розчинені.

    Молекули води виконують метаболічну функцію, коли беруть участь у реакціях обміну речовин (їх називають біохімічними реакціями).

    Регуляторна функція води надзвичайно важлива для підтримання температури тіла організмів. Коли, наприклад, людина потіє, то вода, яка випаровується, знижує температуру її тіла.

   Структурну функцію води добре видно на прикладі рослин і деяких безхребетних тварин. Рослини підтримують форму листків і трав’янистих стебел завдяки підвищеному тиску в наповнених водою клітинах. А в багатьох червів форма тіла підтримується завдяки підвищеному тиску води в порожнинах їхнього тіла.

***5.Біологічна роль неорганічних сполук***

    Неорганічні сполуки можуть перебувати в живих організмах як у розчиненій формі (у вигляді йонів), так і в нерозчинному вигляді. Розчиненими формами представлені багато солей. Йони Na+, K+, Cl– та інші накопичуються по різні боки клітинних мембран і забезпечують різний заряд їхньої поверхні, що забезпечує проведення нервових імпульсів по нервах. У вигляді розчину в шлунку хребетних тварин виділяється хлоридна кислота. Вона створює кисле середовище, у якому відбуваються процеси травлення. Крім того, кисле середовище шлунка виконує ще одну важливу функцію. Воно знищує більшість бактерій, які потрапляють туди з їжею. Нерозчинні неорганічні сполуки також важливі для живих організмів. Наприклад, солі Кальцію та Фосфору входять до складу скелета різних тварин і забезпечують його міцність. Без таких речовин неможливе існування здорових зубів у людини. Різні структури організмів тварин здебільшого теж побудовані з неорганічних речовин.