

Самостійна робота №1

Тема: Неорганічні речовини клітини

2 години

Під час опрацювання даної теми самостійної роботи студенти повинні знати які особливості будови молекули води зумовили її специфічні властивості, які властивості цієї сполуки є найважливішими для живих організмів, яка роль оксидів, кислот, лугів у життєдіяльності живих організмів.

План

1. Вода, її фізичні та хімічні властивості.
2. Кисень, його роль та хімічні властивості.
3. Оксиди, їх роль в життєдіяльності.
4. Кислоти, луги – складові живих клітин.

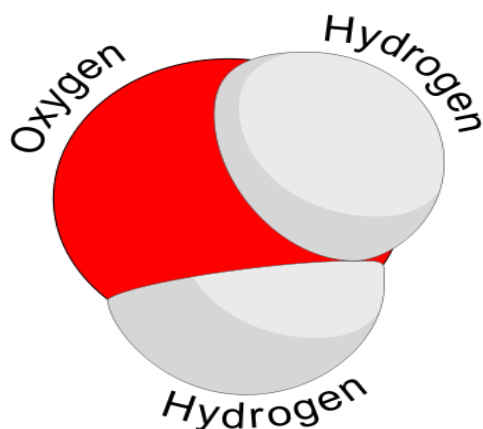
Література:

1. Загальна біологія: [Підруч. для учнів 10-11-х кл. серед. загальноосвіт. шк.] / М.Є. Кучеренко, Ю.Г. Вєрвєс, П.Г. Балан та ін. – К.: Генеза, 1998. – 464с.
2. Задорожний К.М. Біологія 10 клас. Стандарт і академічний рівень. – Х.: Вид. група «Основа», 2010. – 144 с.
3. Садовниченко Ю.О. Біологія. Комплексний довідник. – Х.: Торсінг плюс, 2009. – 336 с.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Вода, її фізичні та хімічні властивості.

Води в живих організмах міститься дуже багато. У більшості випадків вона становить більше половини маси живого організму, а інколи її частка в організмі становить 95-99 %. Усе це обумовлено надзвичайно великою роллю води для життєдіяльності живих організмів. І таке значення обумовлене особливими властивостями води, якими вона завдячує своїй будові. Молекула води складається із двох атомів Гідрогену та одного атома Оксигену.



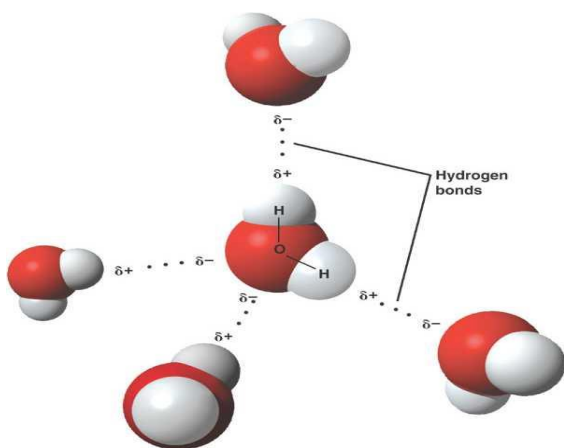
Ці атоми утворюють полярні полюси молекули (позитивний полюс — атоми Гідрогену, а негативний полюс — атом Оксигену). Існування полюсів робить можливим утворення водневих зв'язків, які дозволяють молекулам води утворювати між собою та з іншими речовинами різноманітні комплекси. Подібні комплекси молекул суттєво підвищують температури кипіння і танення води (порівняно зі схожими молекулами) та збільшують її теплоємність. Вони ж таки роблять воду дуже гарним розчинником та сприятливим середовищем для перебігу цілого ряду реакцій.

Найважливішими для живих організмів властивостями води можна назвати такі:

1. Вода є чудовим розчинником для полярних і неполярних речовин, які мають заряджені ділянки.

2. Вода здатна утворювати агрегатні групи молекул між своїми молекулами та з молекулами інших речовин. Це значно посилює силу поверхневого натягу, що дозволяє воді підійматися по капілярах ґрунту та судинах рослин.

3. Через наявність між молекулами води водневих зв'язків її випаровування потребує великої кількості енергії, а в разі її замерзання виділяється тепло. Тому наявність на нашій планеті води у трьох агрегатних станах значно пом'якшує її клімат. Крім того, багато організмів використовує випаровування води за умов високих температур для охолодження свого організму.



4. Найбільшої густини вода досягає за 4 °С. Лід має меншу густину, ніж вода. Тому взимку він розміщується на поверхні водойм і захищає організми, які в них живуть, від переохолодження.

Молекули органічних або неорганічних речовин, які є полярними або мають заряджені ділянки, легко взаємодіють з молекулами води та, відповідно, легко в ній розчиняються. Такі речовини називають гідрофільними. Якщо ж молекули органічних або неорганічних речовин не є полярними й не мають заряджених ділянок, то вони мало взаємодіють з молекулами води та, відповідно, у ній не розчиняються. Такі речовини називають гідрофобними.

Через те що вода в рідкому стані все ж таки не має жорсткої внутрішньої структури, тепловий рух молекул призводить до постійного переміщення молекул водного розчину. Це явище називають дифузією. Унаслідок дифузії концентрації розчинених речовин у різних частинах розчину вирівнюються.

Наявність у живих організмах біологічних мембран призводить до появи явища осмосу. Унаслідок того, що біологічні мембрани є напівпроникними, через них не можуть проходити великі органічні молекули, але можуть проходити молекули води, у випадку, коли концентрація великих молекул по різні боки мембрани є різною, молекули води починають інтенсивно переміщуватися на той бік, де концентрація

розчинених речовин є вищою. Унаслідок цього й виникає надлишок речовин по один бік мембрани, що можна спостерігати у вигляді осмотичного тиску.

Осмотичний тиск є дуже важливим для живих організмів. Завдяки йому виникає тургор (пружність рослинних тканин) та відбувається клітинний транспорт.

2. Кисень, його роль та хімічні властивості.

Кисень — це найважливіший біогенний хімічний елемент, що забезпечує дихання більшості живих організмів на Землі. Кисень використовують клітини й тканини для окиснення органічних речовин з вивільненням необхідної для процесів життєдіяльності енергії, що міститься в них. Він входить до складу білків, вітамінів, гормонів, жирів, вуглеводів, ферментів та інших біологічно важливих речовин. Кисень бере участь у процесах розкладу загиблих тварин і рослин, під час яких складні органічні речовини перетворюються в більш прості.

Кисень є найпоширенішим елементом на Землі. У морській воді міститься 85,82 % кисню, в атмосферному повітрі — 23,15 % за вагою або 20,93 % за об'ємом, а в земній корі — 47,2 % за вагою. Така концентрація кисню в атмосфері є постійною завдяки процесу фотосинтезу. У природі безперервно відбувається кругообіг кисню, що підтримує сталість складу атмосферного повітря.

3. Оксиди, їх роль в життєдіяльності.

В енергетиці більшості живих істот важливу роль відіграє кисень. Він є окисником поживних речовин під час дихання тварин, рослин; грибів і бактерій. Без кисню обходяться лише відносно нечисленні види, які живуть безкисневих (анаеробних) умовах і задовольняють свої енергетичні потреби за рахунок бродіння. Кисень корисний для живої клітини як окисник поживних речовин, але шкідливий як окисник ДНК та інших життєво важливих компонентів, тому клітини мають систему захисту від шкідливої

дії кисню. Деякі оксиди можуть виконувати важливі біологічні функції, наприклад, оксид азоту бере участь у процесі розслаблення м'язових стінок судин. За відкриття біологічної ролі оксиду азоту Роберт Ферчготт, Луїс Ігнарро й Ферид Мурад одержали Нобелівську премію 1998 року.

4. Кислоти, луги – складові живих клітин.

Луги — гідроксиди лужних і лужноземельних металів та амонію — також відіграють важливу роль в організмах, тому що при дисоціації вони утворюють йони OH^- та йон відповідного металу.

Неорганічні речовини в клітині, крім води, представлені також мінеральними солями. Молекули солей у водному розчині розпадаються на катіони й аніони. Найбільше значення мають катіони (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^+ , NH_4^+) та аніони (Cl^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_3^{2-} , SO_4^{2-}). Важливим є не тільки вміст, але й співвідношення йонів у клітині.

Різниця між кількістю йонів на поверхні й усередині клітини забезпечує виникнення потенціалу дії, що лежить в основі виникнення нервового та м'язового збудження. Різницею концентрації йонів з різних боків мембрани обумовлене активне перенесення речовин крізь мембрану, а також перетворення енергії.

Аніони фосфорної кислоти створюють фосфатну буферну систему, що підтримує рН внутрішньоклітинного середовища організму на рівні 6,9.

Вугільна кислота та її аніони формують бікарбонатну буферну систему, що підтримує рН позаклітинного середовища (плазма крові) на рівні 7,4.

Йони кальцію та магнію є активаторами багатьох ферментів, і при їхній нестачі порушуються життєво важливі процеси в клітинах. Деякі йони беруть участь у створенні осмотичного тиску в клітині, у процесах м'язового скорочення, зсідання крові. Ряд катіонів та аніонів необхідні для синтезу важливих органічних речовин.

Соляна кислота створює кисле середовище в шлунку тварин і людини й у спеціальних органах комахоїдних рослин, прискорюючи перетравлювання білків їжі. Залишки фосфорної кислоти, приєднуючись до ряду білків клітини, змінюють їхню фізіологічну активність. Залишки сірчаної кислоти, приєднуючись до нерозчинних у воді чужорідних речовин, надають їм розчинності й сприяють виведенню їх із клітин та організмів.

Неорганічні натрієві й калієві солі азотистої і фосфорної кислот, кальцієва сіль сірчаної кислоти є важливими складниками мінерального живлення рослин, тому їх вносять у ґрунт як добрива для підживлення рослин. У нормі в клітині підтримується точно визначений якісний і кількісний склад солей.

Так, йонів калію в клітині майже в 30 разів більше, ніж у навколишньому середовищі, а йонів натрію — в 10 разів менше. Підвищення вмісту калію справляє токсичну дію на серцевий м'яз. Відкладення кальцію в кістках можливе тільки за наявності йонів фосфору, коли співвідношення кальцію і фосфору становить 2 :1, а відкладення фосфору можливе тільки за наявності вітаміну D.

Від солей значною мірою залежать надходження води в клітину й буферні властивості клітин і тканин. Клітинні мембрани проникні для молекул води й непроникні для великих молекул та йонів. Якщо в середовищі вміст води більш високий, ніж у клітині, то вирівнювання концентрації води між клітиною й середовищем відбувається шляхом проникнення води із середовища в клітину. На цій властивості засноване, наприклад, усмоктування води коренями рослин.

Запитання для самоконтролю:

1. Які особливості будови молекули води зумовили її специфічні властивості?
2. Які властивості води є найважливішими для живих організмів?
3. Чим гідрофільні сполуки відрізняються від гідрофобних?

4. Яке значення має кисень у процесах життєдіяльності організмів?
5. Яку біологічну роль відіграють йони кальцію і магнію?
6. У чому полягає біологічна функція основ?
7. У чому полягає біологічна функція кислот?