

ФІЗИЧНІ ЯВИЩА
НАВКОЛО НАС

ДИФУЗІЯ



Дифузія відіграє важливу роль у процесах життєдіяльності клітин і тканин тварин і рослин (наприклад, дифузія кисню з легенів у кров і з крові в тканини, всмоктування продуктів травлення з кишечника, поглинання елементів мінерального живлення клітинами корневих волосків, дифузія іонів при генеруванні біоелектричних імпульсів нервовими та м'язовими клітинами).

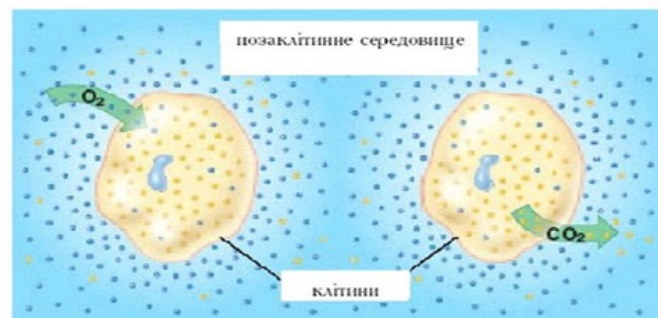
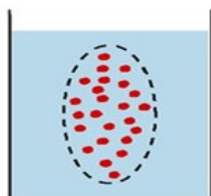
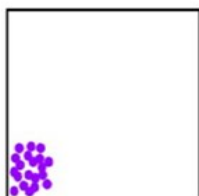
Різна швидкість **дифузії** іонів через клітинні мембрани - один з фізичних факторів, що впливають на виборче накопичення елементів в клітинах організму. Проникнення розчиненої речовини в клітину може бути виражено законом Фіка, в якому значення коефіцієнта дифузії замінено коефіцієнтом проникності мембрани, а градієнт концентрації - різницею концентрацій речовини по обидві сторони мембрани. Дифузійне насичення клітину газів і води (див. Осмос) також описується законом Фіка, при цьому значення різниці концентрацій замінюються значеннями різниці тисків газів і осмотичних тисків всередині і поза клітиною.

Процес розчинення речовин завжди супроводжується дифузією - самочинним вирівнюванням концентрації речовини у розчині, що зумовлене тепловим рухом частинок розчиненої речовини та розчинника. Розчинена речовина при розчиненні рівномірно розподіляється по всій масі (об'єму) розчинника. Цей процес відбувається доти, поки не настане стан рівноваги: $AB \leftrightarrow AB$

У рідинах внутрішнього середовища організму людини дифузія відіграє значущу роль. Так, однією з найважливіших функцій біологічних мембран є регуляція транспорту поживних речовин і продуктів обміну між тканинними рідинами та клітинами, що забезпечується саме завдяки процесу дифузії. При цьому, дифузія протікає із області більшої концентрації в область меншої. Наприклад, концентрація іонів K^+ всередині еритроцитів приблизно в 35 разів вище, ніж в плазмі крові. Для іонів Na^+ , навпаки, позаклітинна концентрація приблизно в 15 разів вище, ніж всередині клітини. Для підтримки градієнтів концентрації іонів K^+ і Na^+ через плазматичну мембрану йони K^+ повинні постійно транспортуватися із зовнішнього середовища, де їх концентрація вище, всередину клітини, де їх концентрація нижче. Йони Na^+ навпаки, транспортуються із внутрішнього середовища клітин, де концентрація їх вище, у зовнішнє середовище, де концентрація іонів Na^+ нижче.

Дифузія в клітинах

- **Дифузія – рух молекул з області з високою концентрацією в область з низькою концентрацією (за градієнтом)**



Плазмоліз – явище відходження цитоплазми від оболонки клітини, яке супроводжується зменшенням об'єму цитоплазми.

Деплазмоліз – явище відновлення об'єму цитоплазми. Як плазмолітики – речовини, які обумовлюють плазмоліз – використовують неутруйні речовини, які слабо проходять крізь цитоплазму в вакуоль. Плазмоліз утворюється, якщо клітину занурити в розчин цукру або солі, концентрація якого вища за концентрацію клітинного соку (гіпертонічний розчин). За умови, якщо цитоплазма була б проникною, відбувалося б вирівнювання концентрації клітинного соку й гіпертонічного розчину шляхом **дифузного** переміщення води й розчинених речовин із клітини в розчин і навпаки.

Оскільки цитоплазма є напівпроникною, вона не пропускає всередину клітини розчинені у воді речовини. Разом з тим, вода, за законами **осмосу**, буде всмоктуватися гіпертонічним розчином з клітини, пересуватися крізь напівпроникну цитоплазму. З огляду на це, об'єм вакуолі буде зменшуватися. Оскільки цитоплазма клітини є еластичною, вона рухатиметься відповідно до об'єму вакуолі та відходить від оболонки клітини спочатку в кутах, а потім по всій площині, створюючи ввігнутий, а згодом опуклий плазмоліз. Під час занурення плазмолізованої клітини у воду або гіпотонічний розчин спостерігається деплазмоліз.



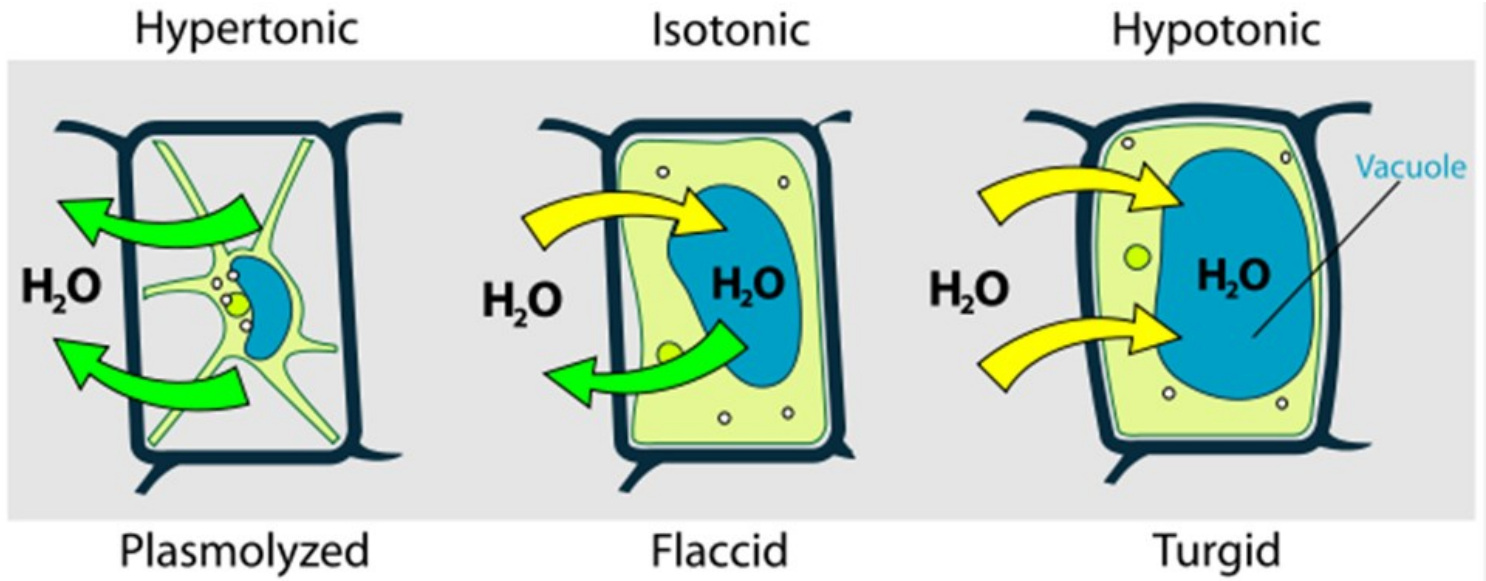
Практична частина

Спостереження явища плазмолізу.

За допомогою скальпеля зробіть тонкий зріз з опуклого боку соковитої луски цибулі. Помістіть цей зріз на предметне скло у краплю води, накрийте покривним скельцем і розгляньте препарат, спочатку на малому збільшенні мікроскопу, а потім – на великому збільшенні – клітини з забарвленим клітинним соком. Зверніть увагу на оболонку, цитоплазму, ядро та вакуолю. На цьому препараті поміняйте воду на розчин солі чи цукру. Біля покривного скельця препарату помістіть краплю 1М розчину солі або цукру. З протилежного боку фільтрувальним папером відтягніть рідину з-під покривного скельця. Таким чином, на місце води під покривне скло надходить розчин. Цю процедуру зробіть 2-3 рази для повної заміни води розчином. Після 10 хв. спостерігайте плазмоліз.

Спостереження явища деплазмолізу.

На плазмолізованому препараті поміняйте розчин на чисту воду за допомогою фільтрувального паперу. Спостерігайте за відновленням об'єму цитоплазми. Зробіть висновки щодо властивостей цитоплазми рослинної клітини.



Використання процесу дифузії в медицині

Процес дифузії широко застосовується в медичній практиці, фармацевтичній промисловості, зокрема, для підвищення фільтраційної функції нирок та при виготовленні лікарських речовин. Так, метод діалізу, що призначають при лікуванні хронічної ниркової недостатності, заснований на вибірковій дифузії низькомолекулярних речовин через напівпроникну мембрану. При цьому частинки високо-молекулярних сполук не проходять через напівпроникну мембрану. В зв'язку з цим, метод діалізу також застосовують при очистці рідин внутрішнього середовища організму від шлаків, зокрема, сечовини, сечової кислоти, білірубину, амінів, надлишку йонів K^+ тощо.

Полегшена дифузія — перенесення іонів спеціальними молекулами-переносниками за рахунок дифузії переносника разом з речовиною. Найбільш докладно це явище вивчене для випадку перенесення іонів деякими антибіотиками, наприклад валіноміцин. Встановлено, що валіноміцин різко підвищує проникність мембрани для іонів K^+ завдяки специфіці своєї структури. У ньому формується порожнина, в яку точно і міцно вписується іон K^+ (іон Na^+ занадто великий для отвори в молекулі валіноміцина). Молекула валіноміцина, «захопивши» іон K^+ , утворює розчинний у ліпідах комплекс і проходить через мембрану, потім іон K^+ залишається, а переносник йде назад.

Механізми проникнення речовин

Пасивна дифузія - градієнт концентрації речовини всередині бактеріальної клітини та зовні. Вона відбувається пасивно, тому що не вимагає затрат енергії.

Полегшена дифузія здійснюється за рахунок особливих білків - пермеаз, які містяться в цитоплазматичній мембрані. Цей процес також не вимагає енергетичного забезпечення.

