

## **ОСНОВНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ МЕМБРАННИХ ПРОЦЕСІВ**

Під час теоретичного розгляду масопереносу крізь напівпроникні мембрани використовують термодинамічний підхід, згідно з яким мембрану розглядають як "чорний ящик", вводять фізичну модель мембрани або намагаються оцінити поведінку кожного типу частинок (йона, молекули, макромолекули) у мембрані, внаслідок чого одержують чіткий опис, який можна застосувати для будь-якого баромембранного процесу. Однак з врахуванням різних граничних умов, зумовлених насамперед різною дисперсністю розділюваних систем, механізми зворотноосмотичного, ультра - та мікрофільтраційного розділення істотно відрізняються. Термодинамічний (формальний) підхід не дає інформації про механізми розділення. Більш інформативним щодо цього є модельний підхід, але повнота і коректність одержуваної інформації значною мірою залежать від вибору моделі і тих обмежень, що є неминучими в разі її використання. З іншого боку, інформація, яку можна отримати за допомогою формального підходу, як уже зазначалось, недостатня для обґрунтування умов використання мембран, що є досить важливим з практичного погляду. Залежно від макроскопічної структури мембрани існуючі фізичні моделі мембранного масопереносу які можна розділити на три основні типи. Розчинення – дифузії, тонкопористої і великопористої мембрани. Правильний вибір режиму промивки забезпечує ефективну роботу установки, що полягає в тривалому збереженні продуктивності і якості фільтрату.

Модель розчинення — дифузії добре описує властивості мембран з дуже вузькими порами й високими затримувальними властивостями щодо розчинених речовин, тобто вона найповніше описує перенесення крізь бездефектні високоселективні зворотноосмотичні мембрани. Ця модель непридатна для відображення процесу масопереносу на більш великопористих мембранах.

Модель тонкопористої мембрани передбачає існування мембрани, об'єм якої пронизаний прямими і звивистими порами з діаметром близько 5 нм. Проходження речовин крізь таку мембрану розглядають як кооперативний процес, що включає дифузійне і конвективне масоперенесення розчинених речовин.

Основні припущення для цієї моделі такі: концентрації всіх компонентів всередині мембрани змінюються тільки по глибині і сталі по перетину пор; молярна частка розчинника наближається до одиниці (розбавлені розчини); відсутня взаємодія між розчиненими речовинами, в тім числі і між йонами, а враховується лише взаємодія між розчинником і розчиненими речовинами.

Модель великопористої мембрани застосовують переважно для оцінювання масопереносу крізь ультра та мікрофільтрувальні мембрани. Згідно з цією моделлю, в мембрані рівномірно розміщені циліндричні пори однакового діаметра, спрямовані перпендикулярно до поверхні мембрани. Загальний об'ємний потік складається з потоків розчиненої речовини і розчинника, а масоперенесення відбувається крізь пори мембрани. Потік розчиненої речовини має здебільшого конвективну природу. Його дифузійною складовою можна знехтувати, оскільки колоїди і макромолекули мають низькі коефіцієнти дифузії, а об'ємні потоки крізь мембрану досить значні.