

В. В. САБАДАШ, Я. М. ГУМНИЦЬКИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КІНЕТИКИ І ДИНАМІКИ АДСОРБЦІЇ

*Національний університет «Львівська політехніка»
 м. Львів, вул. Ст. Бандери, 12; jgumnitsky@ukr.net*

The dependence of the effective coefficient of internal diffusion for the adsorption process on the presence of surface and volume fluxes in adsorbent pores was analyzed. For adsorption processes in the region of low concentrations, dependence is given to determine the effective coefficient of internal diffusion was presented. The theoretical presence of this coefficient explains various effective diffusion coefficients. The definition of the dimensionless thickness of the adsorbent layer was given and the influence of Henry's constant on this quantity was shown.

Кінетика процесів адсорбції передбачає визначення коефіцієнта масовіддачі для зовнішньої дифузійної області та коефіцієнта внутрішньої дифузії, який часто називають ефективним. Ця ефективність пояснюється тим, що у порах твердої фази існує два потоки субстанції. Один із потоків переміщується в об'ємній фазі пор, другий – мігрує по поверхні внутрішніх пор адсорбента. І у першому, і у другому випадках рух субстанції може відбуватися лише за рахунок об'ємного та поверхневого градієнта концентрацій і це може бути виключно молекулярне перенесення речовини. Об'ємний та поверхневий потоки субстанції взаємно пов'язані між собою і цей взаємозв'язок визначається ізотермою рівноваги.

Наші дослідження стосуються процесів адсорбції, що використовуються в охороні навколишнього середовища. Вони характеризуються низькими значеннями концентрацій у рідкій фазі. Для низьких концентрацій спостерігається пряmlinійна залежність між концентрацією у об'ємній рідкій фазі C та концентрацією на поверхні адсорбента C_a і її описує рівняння ізотерми Генрі

$$C_a = \Gamma \cdot C, \quad (1)$$

де Γ – постійна Генрі.

Відповідно коефіцієнти внутрішньої дифузії будуть різними у різних фазах. Коефіцієнт внутрішньої дифузії у об'ємній рідкій фазі позначимо через D_c , а коефіцієнт внутрішньої дифузії у поверхневій фазі позначимо через D_a . З врахуванням рівняння ізотерми (1) ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^* дорівнює

$$D^* = \frac{D_c + \Gamma D_a}{1 + \Gamma}. \quad (2)$$

Отже, ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^* визначається не лише структурою пор, їх діаметром, кривизною, але і взаємодією потоків у двох фазах.

Проведені нами експериментальні дослідження кінетики адсорбції та їх математична інтерпретація дозволяють визначити виключно ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^* . Ці дані для різних речовин неорганічного та органічного походження будуть представлені у доповіді. Наявність різних значень ефективного коефіцієнта внутрішньої дифузії для одного і того ж адсорбента свідчить, що основний вплив на коефіцієнт мають два внутрішні потоки, згідно яких він визначається за залежністю (2).

Динаміка адсорбції передбачає визначення концентрацій компонента у шарі адсорбента у просторі і часі. Запропоновані аналітичні рішення дозволяють одержати вихідні концентрації з шару адсорбенту різної висоти. Рішення подаються з використанням безрозмірних параметрів. Одним із параметрів є безрозмірна довжина шару ω . З врахуванням об'ємного та поверхневого потоків у зерні адсорбента значення безрозмірної довжини шару приймає вид:

$$w^* = (1 + \Gamma)w. \quad (3)$$

Як видно з залежності (3), на безрозмірну довжину шару значний вплив має показник ізотерми в області низьких концентрацій компонента у рідкій фазі.

Нами проведено ряд досліджень щодо динаміки адсорбції для різних вихідних речовин на природному цеоліті структури клиноптилоліт. Визначено теоретично та експериментально вихідні концентрації та порівняної значення.