

ВИЛУЧЕННЯ КАТІОНІВ Hg^{2+} З ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПОВЕРХНЕЮ МАГНІТОЧУТЛИВИХ КОМПОЗИТІВ $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ ТА $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$

Подзюбанчук І. О.¹, Кусяк А. П.¹, Кусяк Н. В.¹, Горбик П. П.²

¹Житомирський державний університет ім. Івана Франка

²Інститут хімії поверхні НАН України ім. О. О. Чуйка

illia1223@ukr.net

Магніточутливі композити можуть бути застосовані для очищення штучних, природних та біогенних середовищ від шкідливих речовин, домішок, вірусів тощо. Поліфункціональні властивості таких матеріалів забезпечуються структурними особливостями їх частинок та ієрархічною будовою. Вибір іонів Hg^{2+} в якості об'єкта адсорбційної активності поверхонь $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ та $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ пов'язаний із особливостями токсикокінетики та токсикодинаміки цього катіону.

Саме тому ми синтезували високодисперсні композиційні матеріали на основі магнетиту, вибір тетраетоксисилану і *n*-бутилоортотитанату в якості модифікаторів обумовлений можливістю утворення полімерних оболонок, які б дозволили поліпшити адсорбційні показники композитів. Синтез магнетиту проводили за допомогою гель-золь метода Елмора. Для модифікації використали магнетит з питомою поверхнею 99–100 м²/г і розміром кристалітів 30–50 нм. Досліджено властивості адсорбції-десорбції композитів щодо іонів з водних розчинів в динамічному режимі при кімнатній температурі. Водні розчини Hg^{2+} відповідних концентрацій були отримані з солей $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. Наважки (0,03 г) заливали розчином ($C(\text{Hg}^{2+}) = 42$ мг/л), $V = 5$ мл в діапазоні рН = 2,7–7,7. Використали ацетатно-аміачний буферний розчин. Для вивчення кінетики адсорбції ($C(\text{Hg}^{2+}) = 36$ мг/л, рН = 2,7) час контакту становив 15–180 хвилин. Розчини з $C(\text{Hg}^{2+}) = 1$ –40 мг/л готували для визначення адсорбційної ємності. Десорбцію здійснювали після адсорбції в водному розчині та в 0,1 н, 0,5 н та 1 н розчинах HNO_3 .

Для всіх поверхонь максимальний показник ступеня вилучення (R , %) спостерігається при рН = 2,7. Підвищення рН призводить до зменшення R і адсорбційної здатності. На всіх поверхнях максимальні показники R досягається досить швидко, протягом 30–60 хвилин. Для Fe_3O_4 при 298 К $A_{\text{max}} = 3,5$ мг/г, за даних умов проведення експерименту. Після модифікування магнетиту тетраетоксисиланом, адсорбційна ємність поверхні нанокompозиту дещо збільшується $A_{\text{max}} = 4,2$ мг/г. Спостерігаються високі адсорбційні властивості поверхні $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ ($A_{\text{max}} = 5,8$ мг/г, 298 К). Характерною особливістю ізотерм (рис.), що описують процес адсорбції, є наявність вогнутої початкової ділянки та двох плато, що утворюються при підвищенні концентрацій Hg^{2+} , оскільки відбувається насичення моношару та утворення полімолекулярного шару за рахунок комплексоутворення на поверхні адсорбенту, що призводить до появи другого

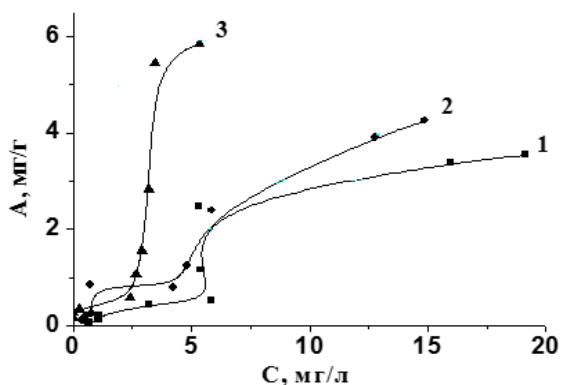


Рис. Ізотерми адсорбції Hg^{2+} на поверхнях Fe_3O_4 (1), $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ (2) та $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ (3)

плато. Такий характер адсорбції накладає певний відбиток і на R іонів Hg^{2+} . При низьких концентраціях іонів Hg^{2+} спостерігаємо деяке підвищення ступеня вилучення.

При подальшому підвищенні концентрації відбувається зменшення R . При концентраціях іонів $C(\text{Hg}^{2+}) = 10$ мг/л спостерігається значне збільшення показника R для поверхні Fe_3O_4 до 70 %. Поверхні $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ та $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{TiO}_2$ також характеризуються певним збільшенням показника R зі збільшенням концентрації іонів Hg^{2+} .