

АДСОРБЦІЯ КАТІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ МАГНЕТИТОМ З МОДИФІКОВАНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

*Єременко С.С., Скумін А.М., Кусяк Н.В., Камінський О.М.¹,
Горбик П.П.*

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка
10008, Житомир, вул. В.Бердичівська, 40; nkusyak@ukr.net

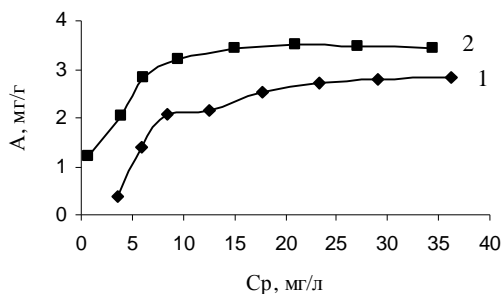
Магнітокеровані наноккомпозити, що містять функціональні групи на поверхні можуть бути перспективними матеріалами для виготовлення адсорбентів катіонів важких металів, оскільки при наявності сорбційних властивостей, можуть керуватися магнітним полем. Модифікування поверхні може покращити сорбційну ємність, а також дає можливість одержання селективних композитів. Серед мінеральних речовин чутливих до магнітного поля важливе місце належить магнетиту.

В роботі було досліджено адсорбційні властивості немодифікованого магнетиту та магнетиту з модифікованою γ -АПС та SiO_2 поверхнею щодо катіонів Fe^{3+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} та Cd^{2+} . Магнетит синтезували за методом Елмора: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 8\text{NH}_3 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{NH}_4^+$. Одержаний золь осаджували в магнітному полі. Середній розмір магнітних частинок Fe_3O_4 становив 20-30 нм, питома поверхня 90 - 180 м²/г (за тепловою десорбцією аргону). Методами рентгеноструктурного аналізу ідентифікована фаза Fe_3O_4 . Вивчені магнітні властивості магнетиту. Модифікування поверхні магнетиту γ -АПТЕС та ТЕОС у толуолі здійснено рідиннофазним методом. Вивчено функціональний склад модифікованої поверхні.

Дослідження адсорбційних властивостей Fe_3O_4 , $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$ -АПС та $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ щодо вказаних катіонів проводили у статичному режимі адсорбції. Наважка адсорбенту становила 0,03 г, об'єм розчину - 10 мл. Кінетичні закономірності вивчали при рН=7,0, для дослідження впливу рН використовували універсальні буферні розчини з рН 2,09 – 10,38 (кислотність розчинів контролювали іономіром І-160, час контакту – 2 год.) і концентрацією катіонів 10 мг/л. Для побудови ізо терм використовували стандартні розчини солей з концентраціями

іонів від 5 до 40 мг/л. Концентрацію катіонів у розчинах визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С - 115 М. Одержані кінетичні дані свідчать, що оптимальний час для адсорбції катіонів становить близько 1,5 - 2 год.

Як свідчать експериментальні показники, адсорбційна ємність магнетиту щодо більшості катіонів при модифікуванні його поверхні зростає. Так, наприклад, вилучення катіонів Fe^{3+} та Ni^{2+} на Fe_3O_4/γ -АПС краще відбувається в діапазоні рН = 7 (близько 95% для Fe^{3+} та 80% для Ni^{2+}). При рН від 2 до 4 адсорбція Ni^{2+} практично не відбувається, а для Fe^{3+} відбувається на 60-70%. Подальше підвищення рН зменшує адсорбційні можливості Fe_3O_4 та Fe_3O_4/γ -АПС. На основі одержаних результатів побудовані початкові ділянки ізотерм адсорбції та розраховані параметри згідно рівнянням Ленгмюра. Так, якщо A_{max} щодо Fe^{3+} для немодифікованого магнетиту



при 298 К знаходяться в межах 3 мг/г, то після модифікування поверхні магнетиту γ -АПТЕС A_{max} зростає до 4,5 мг/г (рис.1). A_{max} щодо Ni^{2+} для Fe_3O_4/γ -АПС

становить близько 5,3 мг/г.

Рис.1. Ізотерми адсорбції Fe^{3+} на Fe_3O_4 (1) та Fe_3O_4/γ -АПС (2).

В подальшому плануються дослідження адсорбційних властивостей Fe_3O_4/γ -АПС щодо катіонів Zn^{2+} та Mn^{2+} , а також дослідження адсорбційних властивостей інших композитів на основі Fe_3O_4 .