

ХАРАКТЕРИСТИКА КИСЛОТНО-ОСНОВНИХ ЦЕНТРІВ ПОВЕРХНІ НАНОРОЗМІРНОГО МАГНЕТИТУ

Перехрестюк М. М., Кусяк Н. В., Кусяк А. П., Ільчук О. Р.

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна

pmm3162-134@nvmk.org.ua

Сучасні дослідження впливу електронних та катіонних вакансій на різні типи геометрії поверхневих структур магнетиту виявляють хімічну природу поверхневих процесів. Для розуміння природи адсорбційної та іммобілізаційної активності поверхні наночастинок для біологічно активних речовин, ліків, катіонів важких металів важливо знати протолітичні властивості поверхні магнетиту та композитів на його основі, якісні та кількісні характеристики активних центрів. З точки зору точності, швидкості та відтворюваності для кількісної та якісної оцінки активних центрів поверхні, перевага надається методам рН-метрії.

Метою нашого дослідження стало потенціометричне визначення кислотно-основних характеристик наночастинок магнетиту та аналіз кислотно-основних властивостей поверхні Fe_3O_4 у середовищі фізіологічного розчину та визначення залежності величини рН ізоадсорбційного стану поверхні. Синтез магнетиту здійснювали шляхом хімічної конденсації з водних розчинів солей дво- та тривалентного феруму у лужному середовищі за реакцією $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 8\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{NH}_4^+$. Підтвердження кристалічної структури утвореного магнетиту проведено рентгенофазним аналізом. Середній діаметр наночастинок, розрахований при аналізі рентгенографічних дифрактограм за формулою Шеррера, становив 10,5 нм, питома площа поверхні, виміряна методом десорбції азоту, $S_{\text{sp}} = 110 \pm 1 \text{ \% м}^2/\text{г}$, що відповідає вимогам до наночастинок медико-біологічного призначення. Кислотно-основні властивості поверхні зразків досліджені методом рН-метрії методом окремих наважок в розчинах різної іонної сили (0,015 та 0,15 М розчини NaCl), що дозволяє оцінити інтегральну кислотність поверхні при дослідженні зміни величини рН водної суспензії досліджуваних зразків.

Аналіз даних свідчить, що на поверхні магнетиту наявні групи з різними кислотно-основними характеристиками. Форма кривих гідролітичної адсорбції вказує на підвищену активність в середовищі 0,15 М розчину NaCl . Значення $\text{pH}_{\text{тнз}}$ практично не залежить від іонної сили розчину, яка в більшій мірі впливає на активність поверхневих центрів. Розрахована за експериментальними даними загальна концентрація поверхневих гідроксильних груп активних в даному діапазоні значень рН – 1,561 ммоль/г, що задовільно узгоджується з результатами термогравіметричних досліджень (1,8 ммоль/г) наночастинок Fe_3O_4 .

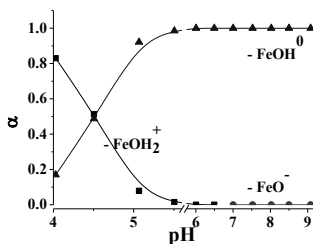


Рис. 1. Залежність часток поверхневих гідроксильних груп поверхні наночастинок Fe_3O_4 від рН середовища (середовище 0,15 М рочин NaCl)