

АДСОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ БУРОВУГІЛЬНОГО НАНОПОРИСТОГО МАТЕРІАЛУ, МОДИФІКОВАНОГО АЗОТНОЮ КИСЛОТОЮ

Сабсрова В. О., Акопов О. В.

Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України,
Київ, Україна

victoria.bondaletova@gmail.com

Мета роботи – визначення впливу низькотемпературної (25 ± 2 °C) азотнокислотної модифікації буровугільного нанопористого матеріалу (НМ) на його адсорбційні ємності за 4-хлорфенолом (ХФ), барвником метиленовим блакитним (МБ), елементним йодом та катіонами свинцю в водних розчинах.

НМ отримано лужною активацією бурого вугілля за співвідношенням КОН/вугілля $R_{\text{КОН}} = 1.0$ г/г (800 °C, 1 год, аргон). Він має питому поверхню $S_{\text{ВЕТ}} = 1100$ м²/г та об'єм пор 0.66 см³/г. Модифікацію виконано обробкою НМ водним розчином HNO₃ (5–30 %) при 25 ± 2 °C (24 год), фільтруванням, промиванням водою та сушінням (110 ± 5 °C). Співвідношення HNO₃/НМ постійне і складає 1.0 моль/моль карбону. Адсорбційні ємності виміряні (рис. 1 і 2) в уніфікованих умовах: вміст НМ в розчині – 1 г/л, початкова концентрація адсорбату 5 ммоль/л, температура 25 ± 0.1 °C, час – 4 год.

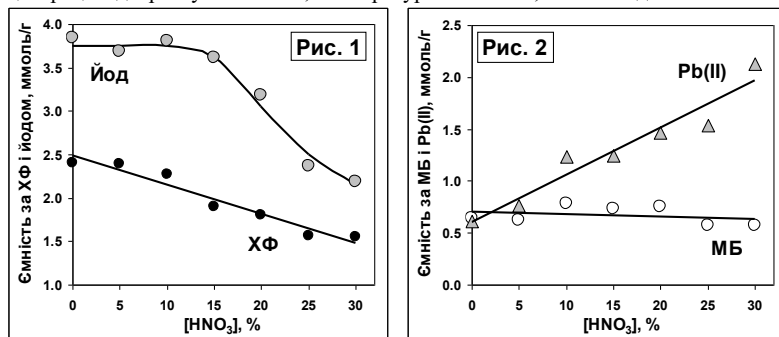


Рис. 1. Адсорбційні ємності за 4-хлорфенолом та йодом модифікованих НМ

Рис. 2. Адсорбційні ємності за метиленовим блакитним та катіонами свинцю

Немодифікований зразок НМ характеризується суттєво різними ємностями за обраними адсорбатами. Найбільшу адсорбційну активність зафіксовано в процесі поглинання елементного йоду (3.85 ммоль/г). Досить велика ємність спостерігається при адсорбції ХФ. Ємності за МБ та катіонами свинцю невеликі та близькі за величиною. Модифікація азотною кислотою змінює значення адсорбційних ємностей, причому порізно для різних адсорбатів (рис. 1 та 2). Зі збільшенням концентрації HNO₃ ємність за ХФ знижується майже лінійно та передається кореляційним рівнянням $A_{\text{МБ(є)}} = 2.488 - 0.0336[\text{HNO}_3]$ ($R^2 = 0.946$). Ємність за йодом майже не змінюється у зразків НМ, модифікованих при $[\text{HNO}_3] \leq 15$ %, а потім різко знижується. Підвищення концентрації HNO₃ майже не змінює адсорбційну активність НМ по відношенню до МБ. Найбільший вплив модифікації спостерігається при адсорбції катіонів свинцю. Зі зростанням концентрації HNO₃ ємність за Pb(II) підвищується у 3.5 разів до максимального значення (2.13 ммоль/г) у НМ, модифікованого при $[\text{HNO}_3] = 30$ %. Це досить велике значення, так що модифікування нанопористого вугілля азотною кислотою є перспективним методом підвищення здатності вуглецевих активованих матеріалів адсорбувати катіони важких металів з водних середовищ.