

КАТАЛІТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНЕСЕНОГО ОКСИДУ ГРАФЕНУ НА ОКСИД АЛЮМІНІЮ В РЕАКЦІЇ ГІДРУВАННЯ ЕТИЛЕНУ

Носач В. В.^{1,2}, Бичко І. Б.¹

¹Інститут фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського НАН України, Київ, Україна

²Національний університет «Києво-Могилянська академія», Київ, Україна
victorynosach@gmail.com

На прикладі реакцій гідрування ненасичених вуглеводнів було показано, що вуглецеві наноматеріали проявляють каталітичну активність у реакціях гідрування молекулярним воднем. Враховуючи такі характеристики, як високий ступінь кристалічності та розвинену поверхню відновлений оксид графену (ВОГ) та композити на його основі викликають інтерес як новий перспективний клас каталізаторів. Дана робота присвячена встановленню каталітичних властивостей нанесеного ВОГ на оксид алюмінію у реакції гідрування етилену.

Серію зразків нанокомпозитів з нанесеним ВОГ на оксид алюмінію було приготовано методом просочення Al_2O_3 колоїдом оксиду графену (ОГ) з подальшим відновленням воднем. Було отримано серію зразків з наступним вмістом ВОГ: 0,005 мг/г, 0,025 мг/г, 0,1 мг/г, 0,25 мг/г, 0,5 мг/г, 1 мг/г, 5 мг/г та 10 мг/г. ОГ було одержано окисненням графіту, за модифікованим методом Хаммерса [1].

Каталітичну активність зразків було встановлено у проточному трубчатому реакторі з хроматографічним контролем продуктів у реакції гідрування етилену. Склад реакційної суміші був наступний: 90 % H_2 та 10 % C_2H_4 , процес гідрогенізації етилену досліджували в температурному діапазоні 50–400 °С. Отримані зразки також було досліджено методами скануючої електронної мікроскопії (СЕМ) та Раманівської спектроскопії.

Аналіз отриманих зразків методом СЕМ (Рис. 1) підтвердив, що нанесений оксид графену, нашаровується у вигляді листів не покриває повністю всю площу носія, навіть при великих концентраціях. Розміри листів нанесеного оксиду графену змінюються в межах 0,5–2 мкм.

Аналіз Раманівських спектрів зразків ВОГ/ Al_2O_3 показав, що відношення інтенсивності ліній D та G (I_D/I_G), лежить у межах 1,20–1,65. Отже, зі зменшенням концентрації ВОГ, нанесеного на оксид алюмінію, дефектність зразків не змінюється.

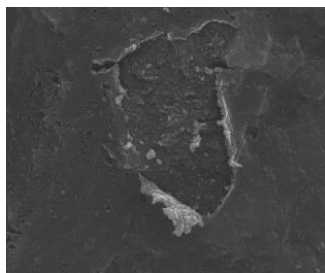


Рис. 1. СЕМ зображення
ВОГ/ Al_2O_3 10 мг/г

Каталітична активність зразків з нанесеним ВОГ зменшується зі збільшенням вмісту нанесеного ВОГ. Найбільшою каталітичною активністю характеризується зразок з концентрацією ВОГ 0,025 мг/г, а саме $5,05 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$, що в перерахунку на нанесений ВОГ становить $2,02 \text{ моль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$. А найменшою зразок з концентрацією ВОГ 10 мг/г – $1,35 \cdot 10^{-7} \text{ моль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$ та $2,69 \cdot 10^{-8} \text{ моль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{г}^{-1}$ відповідно. Виходячи з отриманих результатів можна зробити припущення відносно того, що суттєву роль в даних системах відіграє явище спіловеру водню.

1. Marcano D. Improved Synthesis of Graphene Oxide / D. Marcano, D. Kosynkin, J. Berlin. // ACS Nano. – 2010. – С. 4806–4814.

Робота виконана за підтримки Національного фонду наукових досліджень України (грант 2020.02/0050).