

## КОМПОЗИТНІ МЕМБРАННІ КАТАЛІЗАТОРИ ПРОЦЕСУ ГІДРУВАННЯ ДВООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

Трепядько Д. О., Корж Р. В., Бортишевський В. А.  
Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України  
trepyadko.d@gmail.com

Перспективними та екологічно важливими на сьогодні є розробки, присвячені отриманню рідких вуглеводнів із синтез-газу із залученням двооксиду вуглецю. Перетворення  $\text{CO}_2$ , як у вигляді компонента добавки до  $\text{CO}$ , так і самого по собі, у цінні продукти може відбуватися через синтез Фішера-Тропша (ФТ). Процес на базі  $\text{CO}_2$  за технологічними показниками (каталізатори, температурні і тискові умови, вимоги до чистоти сировини) близький до відповідної технології на основі  $\text{CO}$ , оскільки механізм синтезу вуглеводнів передбачає паралельний перебіг реакції водяного газу і взаємне перетворення  $\text{CO}_2 \leftrightarrow \text{CO}$  в умовах синтезів.

Композитні мембранні каталізатори процесу гідрування  $\text{CO}_2$  виготовляли із активного каталітичного та протонопровідного компонентів, нанесених на термостійкий носій. Як активні компоненти досліджували кобальт, залізо і нікель, нанесені на  $\gamma$ -оксид алюмінію. Їх готували методом осадження на носій із водних розчинів відповідних нітратів. У випадку мідно-залізного каталізатора використовували методику співосадження. Для цього розчини  $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  або  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ , виготовлені із відповідних гексагідратів запланованої маси, змішували з наважкою  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  фракції 0,4–0,63 мм. Отримані суспензії повільно підсушували при  $85\text{ }^\circ\text{C}$  12 годин. Висушені зразки каталізаторів відновлювали в потоці водню при нагріванні з швидкістю  $5\text{ }^\circ\text{C}/\text{хв.}$  до заданої температури, вказаної в табл. 1, і витримували за цієї температури протягом 3 годин. Відновлені каталізатори пасивували парами води при  $180\text{ }^\circ\text{C}$  протягом 8 годин з наступним охолодженням у парах води.

Таблиця 1. Склад каталітичних компонентів СФТ

Метал	Масова частка, %, у перерахунку на відновлений	Температура відновлення, $^\circ\text{C}$	Вміст $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
Co	14,2	370	84,54
Fe	19,5	365	78,8
Cu / Zn / Fe	29,4 / 14,7 / 1,8	240	52,94
Ni	16,8	400	82,0

Як протонопровідний матеріал для композитних каталізаторів синтезу ФТ обрано продукт окислювальної дегідрополіконденсації ацетилену. Його одержували шляхом полімеризації ацетилену в інертному середовищі в присутності солей двовалентної міді. Синтезований полімер зберігає свою структуру до  $600\text{ }^\circ\text{C}$  в інертній або відновлювальній атмосфері. Результатами елементного аналізу, Фур'є ІЧ-спектроскопії, рентгеноспектрального мікроаналізу та сканувальної електронної мікроскопії показано, що він містить у своїй структурі системи спряжених зв'язків між атомами вуглецю. Як гнучкий носій для формування композитних мембран в роботі використовували тканину на основі арамідного волокна кевлар (DuPont, США) на основі лінійних волокнуотворюючих поліамідів, у яких не менше 85 % амідних груп  $=\text{NH}$  безпосередньо пов'язані з двома ароматичними кільцями.

Активність композитних мембранних каталізаторів в утворенні метану змінюється в ряду:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{CoO} < \text{CuO} < \text{CuO}/\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{NiO}$ . Формування вищих алканів було відмічено лише для кобальтових зразків, оксигенатів – для мідних, алкенів – для залізних. Усі зразки, модифіковані платиною, забезпечували утворення ізомерних вуглеводнів.