

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИМІЗОВАНОГО АЛЮМО-КОБАЛЬТ-МОЛІБДЕНОВОГО КАТАЛІЗАТОРА

Баран М. М., Ткаченко Т. В., Каменських Д. С., Євдокименко В. О.

Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В. П. Кухаря НАН України, Київ, Україна
baranmaria48@gmail.com

Одним з перспективних напрямків утилізації діоксиду вуглецю, одного із складових парникових газів є його гідрогенізація в присутності гетерогенних каталізаторів в корисні хімічні продукти [1]. Відомо, що алюмо-кобальт-молібденовий каталізатор (АКМ), як і алюмо-нікель-молібденовий (АНМ), в промисловості використовують в процесах гідроочистки нафтопродуктів, він активний в процесах гідрогенізації. Важливою передумовою для подальших досліджень при виготовленні композиційних матеріалів є стабільність фазового складу їх компонентів. При дослідженні поверхні АНМ каталізатора методом низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту було встановлено, що невідновлений каталізатор має такі текстурні властивості: питому поверхню ($171,3 \text{ м}^2/\text{г}$), об'єм пор ($0,34 \text{ см}^3/\text{г}$) та діаметр пор ($3,90 \text{ нм}$). Для відновленого каталізатора характерна менша площа поверхні ($145,0 \text{ м}^2/\text{г}$), що пояснюється більшим розміром ($0,38 \text{ см}^3/\text{г}$) та геометрією ($5,54 \text{ нм}$) пор [2].

Механохімічна активація каталізатора та/або застосування протонного струму забезпечить проведення процесу в більш м'яких умовах. Тому метою нашої роботи є оптимізація та визначення фізико-хімічних характеристик досліджуваного АКМ каталізатора.

Одним із способів оптимізації каталізатора є механохімічна активація, яку проводили шляхом його подрібнення з наступним нанесенням на скляні модифіковані кульки. Даний каталізатор (АКМ) досліджено різними фізико-хімічними методами. Хімічний склад встановлено рентгенофлуорисцентною спектроскопією на прецизійному аналізаторі «EXPERT 3L». Виявлено, що основними складовими є оксид алюмінію (70,8 %) та оксиди молібдену (18,7 %) і кобальту (9,6 %), що не суперечить літературним даним для даного типу каталізатора.

За результатами атомно-силової мікроскопії визначено, що подрібнений АКМ каталізатор має на своїй поверхні як сферичні частинки, так і подовжені агрегати, розмір яких знаходиться в нанодіпазоні (2,8 – 12,6 нм).

Оптимізований АКМ каталізатор досліджено інфрачервоним спектральним аналізом із Фур'є перетворенням у режимі неповного відбивання. Широка смуга поглинання при $3600\text{--}3000 \text{ см}^{-1}$ відноситься до валентних коливань асоційованих ОН груп. Смуги при $1630\text{--}1600 \text{ см}^{-1}$ відповідають деформаційним коливанням Н–О–Н, 430 см^{-1} валентним коливанням О–Мо–О, 1067 см^{-1} валентним коливанням О–АІ–О.

Згідно з даними низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту для невідновленого АКМ каталізатора характерною є площа поверхні $118,9 \text{ м}^2/\text{г}$, об'єм пор складає $0,285 \text{ см}^3/\text{г}$, а також діаметр пор становить $9,20 \text{ нм}$.

Таким чином, низкою фізико-хімічних методів було дослідження, що розмір частинок оптимізованого АКМ каталізатора знаходиться в нанодіпазоні, а механічна активація не змінює природу каталізатора.

1. Bilokopytov Y., Melnykova S., Khimach N. Catalysts for Hydrogenation of CO₂ into Components of Motor Fuels. *Catalysis and Petrochemistry*. 2020. Vol. 30. P. 1–18. doi:10.15407/kataliz2020.30.001.

2. Каменських Д.С. Гідрогенізація алкілароматичних і гетероциклічних вуглеводнів на композитних протонопровідних мембранних каталізаторах : дис. к-та хім. наук : 02.00.13 / ІБОНХ ім. В.П. Кухаря. Київ, 2011. 144 с.