**Синтез катализаторов окисления угарного газа на основе металл-органического каркаса, модифицированного катионами М= Сu, Fe, Ni**

**Спасская С.А.1, Никандров Н.М.2, Цымбаренко Д.М.1**

*Студент, 1 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail:* [*sofylion05@gmail.ru*](mailto:sofylion05@gmail.ru)

Окисление угарного газа является важным промышленным процессом, поэтому существует необходимость в получении высокоэффективных катализаторов, не содержащих дорогих благородных металлов. Известно, что наночастицы CeO2 являются катализатором реакций окисления. Наночастицы диоксида церия можно синтезировать отжигом металл-органического каркаса [(CH3)2NH2]2[Ce2(BDC)4(DMF)2](H2O)2, сокращенно – Се-MOF (H2BDC – терефталевая кислота, DMF – ­N,N-диметилформамид). Известно, что эффективность катализаторов зависит от удельной площади поверхности. Наночастицы СеО2, полученные в результате разложения Cе-MOF, имеют высокую удельную площадь поверхности – 182 м2/г, что делает перспективным этот метод получения наночастиц СеО2. Ce-MOF является анионным металл-органическим каркасом: отрицательный заряд каркаса скомпенсирован катионами диметиламмония, расположенными в пустотах. Замещение катионов [(CH3)2NH2]+ на ионы активной фазы будущего катализатора, позволит добиться повышения равномерности распределения активной фазы по поверхности носителя.

В данной работе была модифицирована ранее описанная [1] методика синтеза [(CH3)2NH2]2[Ce2(BDC)4(DMF)2](H2O)2. Время синтеза Cе-MOF было сокращено с 48 ч. до 2 ч. Установлено, что порядок смешивания реагентов влияет на продукт синтеза – добавление раствора Ce4(OH)2(piv)10(H2O)2 (piv— - анион 2,2-диметилпропионовой кислоты) к раствору H2BDC в DMF приводит к кристаллизации терефталата церия состава Ce2(BDC)3 цепочечного строения. Для синтеза Ce-MOF необходимо добавлять раствор H2BDC к раствору Ce4(OH)2(piv)10(H2O)2 [2].

Полученные порошоки Cе-MOF модифицировали катионами железа, меди, никеля из расчета MxOy:CeO2 = 1:16 (M = Fe, Cu, Ni) по массе. Установлено, что увеличение данного соотношения приводит к аморфизации каркаса. Катализаторы Mn+@Ce-MOF (M = Fe, Cu, Ni) были протестированы в реакции окисления CO. Установлено, что увеличение конверсии угарного газа при повышении температуры связано с разложением металл-органического каркаса до MxOy:CeO2. Катализатор CuO/СеO2 проявляет наибольшую активность при окислении угарного газа среди исследованных в данной работе систем. Максимальная скорость реакции составила 93.8 ммоль/ч∙гкат при температуре 340 оC.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-73-10089.*

**Литература**

1. Grebenyuk, D., Shaulskaya, M., Shevchenko, A., Zobel, M., Tedeeva, M., Kustov, A., Sadykov, I., & Tsymbarenko, D. (2023). Tuning the Cerium-Based Metal–Organic Framework Formation by Template Effect and Precursor Selection. ACS Omega, 8(50), 48394–48404

2. Grebenyuk, D., Zobel, M., Polentarutti, M., Ungur, L., Kendin, M., Zakharov, K., Degtyarenko, P., Vasiliev, A., & Tsymbarenko, D. (2021). A Family of Lanthanide Hydroxo Carboxylates with 1D Polymeric Topology and Ln4Butterfly Core Exhibits Switchable Supramolecular Arrangement. Inorg. Chem., 60(11), 8049–8061