**Гидрирование диоксида углерода с получением углеводородов на мезопористых иерархических Fe-содержащих каталитических системах, полученных методом соосаждения с темплатом (СТМА-Br и P123) и добавками Si, Al, Zr и Ce**

**Береснев К.А.¹**

*Аспирант, 1 год обучения*

*¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* *beresnev.kirill@mail.ru*

Гидрирование – перспективный и эффективный способ утилизации углекислого газа, позволяющий не только бороться с глобальным потеплением, но и обеспечить химическую промышленность новым источником углеводородов. Железо является дешёвым и эффективным катализатором гидрирования CO₂, однако представляет интерес его модифицирование и увеличение поверхности [1, 2]. Целью исследования является синтез железосодержащих каталитических систем методом соосаждения активного компонента с темплатом для реакции гидрирования диоксида углерода.

В работе были синтезированы две серии образцов функциональных материалов на основе железа с использованием темплатов бромид цетилтриметиламмония (CTMA-Br) и Pluronic 123 (P123). В качестве второго компонента использовались алюминий, церий, цирконий и кремний, кроме того были синтезированы и индивидуальные железосодержащие образцы.

Синтезированные образцы были исследованы методами ТГ-ДТГ-ДТА, СЭМ-РСМА, УФ-ВИД, РФА и БЭТ. Метод РФА показал наличие в образцах кристаллитов железа в диапазоне размеров от 7 до 23.4 нм, а метод БЭТ выявил наличие мезопор объёмом от 0,090 см3/г до 0.532 см3/г при объёме микропор менее 0.015 см3/г а так же высокую удельную поверхность образцов, достигающую 527 м2/г.

Реакцию гидрирования диоксида углерода проводили в проточной установке с неподвижным слоем катализатора в интервале температур от 260 до 340 °C при давлении в 20 атмосфер. Соотношение H2:CO2 составляло 2:1 при общем потоке реакционной смеси равном 18 мл/мин.

Наибольшее значение конверсии углекислого газа (11.5 %) было достигнуто на образце Fe/Al P123 при температуре 340 °С. Доля олефинов при этом по сравнению с аналогичным образцом с темплатом CTMA-Br выросла в три раза.

*Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 20-73-10106*

**Литература**

1. Evdokimenko, N.D.; Kapustin, G.I.; Tkachenko, O.P.; Kalmykov, K.B.; Kustov, A.L. Zn Doping Effect on the Performance of Fe-Based Catalysts for the Hydrogenation of CO2 to Light Hydrocarbons // Molecules 2022, Vol. 27, P. 1065. DOI:10.3390/molecules27031065.

2. [Evdokimenko](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) N.D., [Kustov](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) A.L., [Kim](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) K.O., [Mishin](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) I.V., [Nissenbaum](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) V.D., [Kapustin](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) G.I., [Aymaletdinov](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) T.R., [Kustov](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1793604720400044) L.M. Ce–Zr materials with a high surface area as catalyst supports for hydrogenation of CO2 // Funct. Matter. Lett., 2020, Vol. 13, №. 04, DOI: 10.1142/S1793604720400044