

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА В СИНТЕЗЕ ФИШЕРА – ТРОПША: ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ПРОМОТОРА¹

© 2023 Mahin Jabalameli¹, Yahya Zamani^{2*}, Sahar Baniyaghoob¹, Laleh Shirazi²

¹ Department of Chemistry, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Gas Research Division, Research Institute of Petroleum Industry (RIPI), Tehran, Iran

* yahyazamani@yahoo.com, zamaniy@ripi.ir

Статья поступила в редакцию 16.06.2022 г., доработана 05.10.2022 г., принята к публикации 17.10.2022 г.

Методом пропитки по влагоемкости были приготовлены катализаторы на основе железа следующего состава: 14%Fe/ γ -Al₂O₃, 14%Fe/3%Cu/ γ -Al₂O₃, 14%Fe/3%Sn/ γ -Al₂O₃ и 14%Fe/3%Cu/1%Sn/ γ -Al₂O₃. Катализаторы были охарактеризованы с использованием дифракционного рентгеновского анализа (XRD), индуктивно связанной плазмы (ICP), низкотемпературной адсорбции азота по методу Брунауэра – Эмметта – Теллера (БЕТ), температурно-программируемого восстановления водородом (H₂-TPR), полевой эмиссионной сканирующей электронной микроскопии (FE-SEM) и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDX). Каталитическую активность определяли в реакторе с неподвижным слоем при давлении 2,0 МПа, соотношении H₂ : CO = 1 : 1, объемной скорости подачи газа (GHSV) = 2 л/г_{кат}·ч, в диапазоне температур 270–300 °С. Кроме того, было исследовано влияние температуры и промоторов (Cu и Sn) на каталитические свойства. Также были рассчитаны конверсия CO и селективность по продуктам, для чего использовали данные газовой хроматографии (GC). Результаты показали, что промоторы на основе меди и олова увеличивали скорость восстановления Fe₂O₃, обеспечивая создание центров диссоциации H₂. Было также отмечено, что с повышением температуры изменяются конверсия CO и селективность по продуктам. Селективность как метана, так и углеводородов C₂–C₄ уменьшилась, в то время как селективность C₅ увеличилась вследствие одновременного использования Cu и Sn для промотирования железного катализатора. Промотор на основе олова увеличил активность катализатора в реакциях Фишера – Тропша (FT) и конверсии водяного газа (WGS).

Ключевые слова: гидрирование CO, катализатор на основе железа, влияние температуры, влияние промотора.

¹ Полностью статья будет опубликована в английской версии журнала «Catalysis in Industry» № 2, 2023 г.