

Különböző fémekkel módosított vegyes vas-oxid katalizátorok szintézise és karakterizálása CO₂ redukcióhoz

Synthesis and characterization of mixed Fe₃O₄ catalysts modified with various metals for CO₂ reduction

PITÓ Ádám^{1,*}, SZAMOSVÖLGYI Ákos¹, PAPP Ádám¹, BAÁN Kornélia¹, Dr. BÉLTEKI Péter¹, Dr. SÁPI András^{1,2}, Dr. SZENTI Imre^{1,3}, Dr. KUKOVECZ Ákos¹, Dr. KÓNYA Zoltán^{1,3}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, H-6720, Rerrich Béla tér 1, Szeged, Magyarország

² Szegedi Tudományegyetem, Környezettudományi és Műszaki Intézet, H-6720, Szeged, Magyarország

³ Szegedi Tudományegyetem, HUN-REN–SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoport, H-6720, Szeged, Magyarország

*E-mail: pito.adam@chem.u-szeged.hu

ABSTRACT

In this study, we characterized mixed iron oxide catalysts impregnated with various metals (K, Mg, Mn, Na, Zn) and examined their catalytic performance. The samples were characterized using XRD, TEM, H₂-TPR, and CO₂-TPD technologies. The reaction was carried out in a high-pressure (30 bar) tubular reactor. Gas chromatography was used to analyze the products of the catalytic reactions. The K-Fe₃O₄ sample gave the highest CO₂ conversion value (40.03%) and the highest C₅₊ hydrocarbon selectivity (36.61%), while the Zn-Fe₃O₄ sample had the lowest CO selectivity (2.01%). *In situ* DRIFTS measurements revealed that the reaction pathways for all five catalysts were identical. „Quasi” *in situ* XPS was utilized to gain insight regarding the oxidation states of the surface metals. The samples were measured in a pretreated state and after reaction.

Keywords: heterogeneous catalysis, surface science, *Carbon Capture and Utilization*

ÖSSZEFOGLALÓ

Ebben a tanulmányban különböző fémekkel (K, Mg, Mn, Na, Zn) impregnált vegyes vas-oxid katalizátorok karakterizálásával és katalitikus teljesítményének vizsgálatával foglalkoztunk. A mintákat XRD, TEM, H₂-TPR, CO₂-TPD technológiákkal karakterizáltuk. A reakciót nagy nyomású (30 bar) csőreaktorban hajtottuk végre. A katalitikus reakciók termékeinek vizsgálatához gázkromatográfiát alkalmaztunk. A K-Fe₃O₄ minta adta a legmagasabb CO₂ konverziós értéket (40,03%) és legnagyobb C₅₊ szén-hidrogén szelektivitást is (36,61%), amíg a legalacsonyabb CO szelektivitással a Zn-Fe₃O₄ minta rendelkezett (2,01%). *In situ* DRIFTS mérés alapján mind az öt katalizátor esetén ugyanazon az útvonalon keresztül megy végbe a reakció. „Kvázi” *in situ* XPS segítségével a felületi fémek oxidációs állapotát vizsgáltuk. A mintákat előkezelés után és a reakció lejárásának követően vizsgáltuk.

Kulcsszavak: heterogén katalízis, felületvizsgálat, szén-dioxid leválasztás és hasznosítás

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak a 2021-1.2.6-TÉT-IPARI-MA-2022-00009 jelű pályázatnak, melyet a Nemzeti Kutatási és Innovációs Hivatal tett lehetővé. A Megújuló Energiák Nemzeti Laboratórium című, RRF-2.3.1-21-2022-00009 számú projekt a Recovery and Resilience Facility of the European Union támogatásával valósult meg, a Széchenyi Terv Plusz keretein belül.