

towards achieving net-zero economy by 2050. It is important to check the type of divestments which might indicate that there are some shifts in the green transitions when CO<sub>2</sub> heavy activities, portfolios are sold to other companies. These trends are not supporting the protection of our environment, it is shifting the pollution into the hands of different entities. Furthermore, I am looking at narratives of the green transitions by each companies. The research is tracking what is the impact of the European Union's climate policies and directives on the green transition of the companies. The multilayer decision-making process of EU's ambitious targets are analysed and also the lobby role of the corporations.

---

### **Development and investigation of iron oxide-based catalysts in high pressure hydrogenation of CO<sub>2</sub> producing**

Ádám Papp<sup>1\*</sup>, Sara Najari<sup>1</sup>, Henrik Bali<sup>1</sup>, Anastasia Efremova<sup>1</sup>, Szilveszter Ziegenheim<sup>2</sup>, Ákos Szamosvölgyi<sup>1</sup>, Cora Deák<sup>1</sup>, Pál Sipos<sup>2</sup>, András Sági<sup>1</sup>, Zoltán Kónya<sup>1</sup>  
*<sup>1</sup>University of Szeged, Department of Applied and Environmental Chemistry, Szeged; <sup>2</sup>University of Szeged, Department of Inorganic, Organic and Analytical Chemistry, Szeged  
\*papy97@gmail.com*

The high pressure catalytic hydrogenation of carbon dioxide could serve as an alternative manner to mitigate increasing CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere. In this chemical reaction such hydrocarbons can be formed, which can lead to a closed carbon cycle if used as fuel for ground and aerial transport vehicles.

Our work's aim was to investigate the effect of iron carbides with dissimilar composition on sodium promoted iron(II,III) oxide (Na-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) catalytic activity. In parallel with catalytic tests the experimental setup was scaled up successfully.

Following the determination of carbide synthesis procedure, the tunability of the carbide composition has emerged. On account of this, the synthesis was developed to yield Fe<sub>3</sub>C, Fe<sub>5</sub>C<sub>2</sub> and the mixture of both (Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>5</sub>C<sub>2</sub>). Obtained carbides were mixed with the Na-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and tested in the high-pressure flow reactor at different pressures and temperatures to optimize the reaction parameters. The catalysts demonstrated the best performance in terms of conversion and selectivity towards C<sub>5</sub>+ at 340 °C and 30 bar.

During the scale up experiments, the reactions were running with the optimized parameters, fourfold catalyst amount, tenfold flow rate and twofold reaction time in comparison with the test reactions. In addition the catalytic system was supplied with a cold trap in order to collect and analyse liquid phase products (LPPs). The catalysts were examined by themselves and coupled with the zeolite, HZSM-5 (Si:Al = 150) as well. The chain length of LPPs were observed up to twenty-five (C<sub>25</sub>) without HZSM-5. The addition of the zeolite improved selectivity towards aromatics, influenced the hydrocarbon distribution and decreased the achievable hydrocarbon chain length to fifteen (C<sub>15</sub>).

### **Promotált vas alapú katalizátorok fejlesztése és aktivitásuk vizsgálata cseppfolyós üzemanyagokat (C5+) előállító szén-dioxid hidrogénezési reakcióban**

A légkörben növekvő koncentrációban jelenlévő szén-dioxid okozta globális éghajlatváltozás mérséklésére a szén-dioxid nagy nyomáson történő katalitikus hidrogénezése alternatívaként szolgálhat. A reakció során olyan szénhidrogének előállítása valósulhat meg, melyeket üzemanyagként felhasználva egy zárt karbonciklust hozhatunk létre.

Munkánk célja vas-karbidok nátriummal promotált vas(II,III)-oxid katalizátorok (Na-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) katalitikus aktivitására gyakorolt hatásának vizsgálata volt. A katalitikus mérésekkel párhuzamosan kísérleti elrendezésünk felskálázhatóságát is elvégeztük.

A karbidszintézis paramétermeghatározását követően, annak hangolhatóságára lettünk figyelmesek, melynek köszönhetően képesek voltunk különböző összetétellel azok előállítására (Fe<sub>3</sub>C, Fe<sub>3</sub>C-Fe<sub>5</sub>C<sub>2</sub>, Fe<sub>5</sub>C<sub>2</sub>). A szintetizált karbidok hozzáadásra kerültek a Na-Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-hoz és hatásukat eltérő nyomásokon és hőmérsékleteken vizsgáltuk. A katalizátorok legjobb konverziós és szelektivitás értékekkel 340 °C-on és 30 bar nyomáson lejátszódó reakciókban teljesítettek.

A kísérleti elrendezés felskálázását a tesztmérésekhez képesti négyszeres katalizátor mennyiség, tízszeres áramlási sebesség és kétszeres reakcióidő jellemezte. Ezeknek, valamint a rendszerbe beépített hidegcsapdának köszönhetően a reakciók folyadék fázisú termékeinek gyűjtése, analízise egyaránt megtörténhetett. A katalizátorokat minden esetben önmagukban és HZSM-5 (Si:Al = 150) zeolittal kapcsolva is megvizsgáltuk. A folyadék fázis termékeit illetőleg a megbízhatóan detektálható maximális szénatomszám zeolit nélkül huszonöt (C25), zeolittal tizenöt (C15) volt. Ugyanakkor a zeolit hozzáadásával a termékek egymáshoz viszonyított arányában és a szelektivitásban érdemi változások következtek be, utóbbi az aromás szénhidrogének irányába növekedett.

---