

A CO₂ és a hidrogénkarbonát hatékony homogénkatalitikus hidrogénezése a *cis,mer*-[IrH₂Cl(*mtp*ppms-Na)₃] komplex katalizátorral

Efficient homogeneous catalytic hydrogenation of CO₂ and hydrogencarbonate mediated by the *cis,mer*-[IrH₂Cl(*mtp*ppms-Na)₃] complex catalyst

HORVÁTH Zoltán^{1,2}, MOLNÁR Dávid², Dr. PAPP Gábor²

¹Kémiai Tudományok Doktori Iskola, Debreceni Egyetem

²Fizikai Kémiai Tanszék, Természettudományi és Technológiai Kar, Debreceni Egyetem
4032, Debrecen, Egyetem Tér 1.
horvath.zoltan@science.unideb.hu

ABSTRACT

Nowadays, environmentally friendly (“green”) technologies and energy carriers, such as hydrogen, should be prioritised, as hydrogen represents a promising alternative energy source. However, due to its low density, the safe storage and transport of hydrogen remain significant challenges in both fundamental and applied research. Currently, the most widespread method involves storing hydrogen in cylinders or tanks under high pressure, typically ranging from 200 to 700 bar. An alternative and potentially safer hydrogen storage medium for long-term applications is formic acid (HCOOH). With an appropriate catalyst, hydrogen can be stored in the form of formic acid via CO₂ hydrogenation, resulting in a stable compound. For this hydrogenation process, the water-soluble *cis,mer*-[IrH₂Cl(*mtp*ppms-Na)₃] complex has proven to be an efficient catalyst, as it is also active in the reverse reaction, enabling effective hydrogen release. In my poster presentation, I will introduce our results obtained with the Ir-based catalyst. Our measurements confirmed that this complex is indeed an active, water-soluble catalyst for the hydrogenation of carbon-dioxide. Furthermore, we demonstrated the positive effect of fluoride ions in hydrogenation reactions, which we had previously reported in the context of hydrogen evolution.

Keywords: hydrogen, carbon-dioxide, homogeneous catalysis, formic acid, aqueous media

ÖSSZEFOGLALÓ

Napjainkban lehetőség szerint előnyben kell részesítenünk a környezetbarát („zöld”) technológiák és energiaforrások, például a hidrogén használatát, amely ígéretes alternatív energiahordozó lehet. Alacsony sűrűsége miatt azonban a hidrogén biztonságos tárolása és szállítása alap- és alkalmazott kutatási kihívást jelent. Jelenleg a legáltalánosabb módszer a hidrogén gázpalackokban vagy tartályokban történő tárolása nagy nyomáson – ez jellemzően 200-700 bar. A hosszú távú hidrogéntárolás egy alternatív és potenciálisan biztonságosabb munkanyaga a HCOOH. Megfelelő katalizátor alkalmazásával a hidrogén hangyasav formájában tárolható a CO₂ hidrogénezésével, ami stabil vegyületet eredményez. Ehhez a hidrogénezési folyamathoz a vízben oldódó *cis,mer*-[IrH₂Cl(*mtp*ppms-Na)₃] komplex hatékony katalizátornak bizonyult, ugyanis aktív a fordított reakcióban is, lehetővé téve a hatékony hidrogénfelszabadítást is. A poszteremben szeretném bemutatni az Ir-alapú katalizátorral elért eredményeinket. Méréseinkkel bizonyítottuk, hogy ez a komplex egy valóban aktív, vízzeloldható katalizátor a szén-dioxid hidrogénezésében. Továbbá igazoltuk a fluoridionok pozitív hatását a hidrogénezési reakciókban, melyet a hidrogén fejlesztési reakcióban korábban már bemutattunk.

Kulcsszavak: hidrogén, szén-dioxid, homogén katalízis, hangyasav, vizes közeg