

ÉAOP-1.1.3-12-2012-0008
Ingatlandb.hu Informatikai Kft.
Publikáció
2014.02.28.

Az Ingatlandb.hu Kft. az ÉAOP-1.1.3-12-2012-0008 számú, "Alumínium hulladék katalizált hidrolízissel való feldolgozási eljárásának fejlesztése" című projekt során egy új technológia és egy új termék megalapozását valósította meg:

Az átmenet a C/CO₂ alapú fosszilis energiahordozókról a H₂/H₂O technológiára egy alapvető és sürgős feladata napjaink technológiájának. Hármass feladattal állunk szemben: 1. a hidrogén gázt meg kell termelni 2. a hidrogén gázt tárolni kell 3. az üzemanyag cellákat kell elterjeszteni



Az ipari hidrogén gáz gyártás főleg a fosszilis energiahordozók (szén, metán gáz, kőolaj) feldolgozáson alapul. Kisebb mennyiségben, olyan felhasználási területekre, ahol a hidrogén nagy tisztasága szükséges, a víz elektrolízisével állítják elő a hidrogént. Ugyancsak tiszta, CO mentes hidrogént eredményez a fémek hidrolízise. A gyakorlati fémek közül, mi az alumínium hidrolízisével foglalkoztunk. Az általunk kidolgozott, aktivált alumínium hidrolízisen alapuló eljárás előnye hogy a tiszta hidrogén termelés mellett értékes alumínium-hidroxid (bayerit) termelődik. A folyamat az alábbi reakcióegyenlet szerint történik:



Ami azt jelenti, hogy 27g Al-hoz 54g vizet adva 3g H₂ és 78g Al(OH)₃ keletkezik (kerekített értékek). A keletkezett hidrogén térfogatát tekintve $V_{\text{H}_2}(\text{l}) = 1.24 \cdot m_{\text{Al}} (\text{g})$.

Az alumínium hidrolízise nem megy végbe magától, hiszen az alumínium általános esetben passzíválódik és a felületén kialakult oxid réteg megakadályozza, hogy reakcióba lépjen. Az általunk alkalmazott katalizátor ezen oxid réteg kialakulását megakadályozza és lehetővé teszi a fent leírt reakció végbemenetelét. Mi ennek az aktiválásnak a legcélszerűbb

1. *Ábra – A reakció során hidrogén és alumínium-hidroxid keletkezik.* módszerét dolgoztuk ki a projekt során. Azt találtuk, hogy gyors és lassú kinetikájú hidrolízist érhetünk el, attól függően, hogy milyen eljárást alkalmaztunk.

Gyors kinetikát akkor kapunk, ha az alumíniumot elporítva keverjük össze az aktiváló katalizátorral. Ilyenkor a reakció perces nagyságrendben végbemegy, de külön centrifugálásos eljárást kell alkalmazni a katalizátor folyékony fém visszanyerésére. Emellett az alumínium porításos keverése is plusz energiát és időt kíván. A lassú kinetika esetében makroszkópikus méretű alumínium darabokkal dolgoztunk, úgy, hogy az aktivált alumínium csak a vízzel érintkezzen, kizárva a levegővel való érintkezést. Ez esetben a katalizátor minden további eljárás nélkül újrafelhasználható marad, és az alumínium is kevesebb előkészítést igényel. Több előnye miatt, mi ez utóbbi mellett döntöttünk.

Itt a hidrogén a vízen áthaladva a reaktor tartály felett összegyűjthető és az összegyűjtött hidrogén palackozható, míg a keletkezett alumínium-hidroxid a katalizátorként használt folyékony fém és a víz határretegén gyűlik össze és onnan atmoszával eltávolítható a reaktortartályból. Az alumínium granulátumot és a vizet folyamatosan adagolva a reakció stabil szinten tartható, megállás nélkül és szabályozott módon termelheti a hidrogént és az alumínium-hidroxidot.

A katalizátor mennyisége többszörös felhasználás után sem változik kimutathatóan.

A hidrogén és alumínium-hidroxid kihozatal jól megközelíti a reakcióegyenlet alapján, elméletileg megjósolt értékeket. Tehát a reakció közel 100%-ban végbemegy, de ez a lassú kinetika viszont csak nagy mennyiség esetén teszi gazdaságossá a hidrogén termelést. Ugyanakkor a folyamat, a technológia nagy előnye, hogy társtermék képpen értékes alumínium-hidroxid (bayerit) keletkezik.

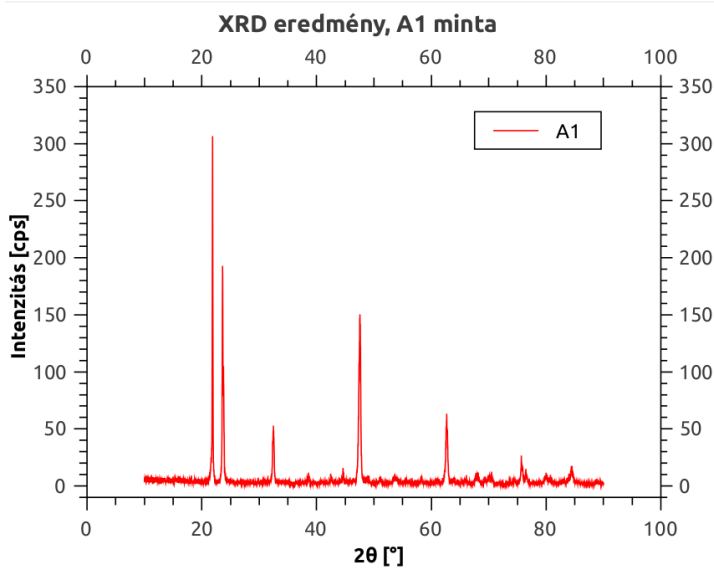
Az aktivált alumínium hidrolízise során keletkező alumina hidratáltsági foka sok körülménytől függ, többek közt: az alumínium ötvözőitől, az alumínium kristálytani szerkezetétől, a katalizátor összetételétől.

Az elvégzett pordiffrakciós vizsgálatok célja az volt, hogy megállapítsuk a keletkezett végtermékek kristályosodottságát, és ellenőrizzük, hogy különböző kontrollált körülmények között a végtermék milyen alumina hidrát. Közvetve információt kaptunk arról, hogy a végtermék mennyire tekinthető tiszta bayeritnek, illetve mennyire szennyezett amorf módosulatokkal, böhmittel.



2. Ábra: alumínium-hidroxid minta

Ez szükséges volt ahhoz, hogy tiszta képet kapjunk arról, hogy az eljárás során milyen körülmények közt kapunk olyan végterméket az alumínium-víz reakcióból, ami megfelel a piaci elvárásoknak.



3. Ábra: Minta XRD diffraktogramja, a bayeritre jellemző csúcsokkal

Az eljárás továbbá alkalmas arra, hogy hulladék alumíniumot feldolgozzuk és bizonyos esetekben a jelenlegi eljárásokkal szemben is több előnye van, pl.: a különböző bevonatokkal ellátott alumínium hulladék (pl.: sörös- ill. üdítősdozók) a bevonatok eltávolítása nélkül, egy lépést megspórolva feldolgozhatóak, azok a reakció közben maguktól leválnak, és a reakciót nem zavarják. Ezután megfelelő szűréssel eltávolíthatóak a hidroxidot tartalmazó vízből, anélkül hogy az eljárás során, a szűrés után visszamaradó festék és lakk uszadék mellett, bármiféle környezetre káros végtermék keletkezne.

Az eljárással e mellett CO mentes hidrogén állítható elő, ami elengedhetetlen például a tüzelőanyagcellák biztonságos működéséhez, mert nem mérgezi meg az ott alkalmazott platina elektródát.