

Bírálat

Zsinka Viktória okleveles vegyészmérnök

**„Biomassza alapú hulladékok értéknövelt átalakítása szintézisgázzá” című doktori
(PhD) értekezéséről**

A Jelölt nagyon aktuális kutatási témát választott, hiszen a fenntartható és környezetbarát energiaforrások iránti igény miatt ezek kutatása a 21. század egyik legfontosabb tudományos tématerületévé vált. A biomassza, és különösen a biomassza hulladék értékes energiaforrásként történő felhasználása, illetve azzá történő átalakítása ezért kiemelt jelentőséggel bír. A Jelölt biomassza hulladékok katalitikus elgázosítását, a keletkezett széndioxid megkötési lehetőségeit, illetve ezek kapcsolódási lehetőségeit vizsgálta.

A dolgozat szerkezete az elvártaknak megfelelő: a 34 oldalnyi irodalmi összefoglaló után 13 oldalban mutatja be a Jelölt a kísérleti körülményeket. Ezután 68 oldalban mutatja be az eredményeket és a levont következtetéseket. A szakirodalmi hivatkozások száma több, mint 180. A dolgozat kielégíti az általánosságban elvárt kb. 1/3 irodalmi rész, 2/3 kísérleti rész szabályt.

A formai elvárásokról: a dolgozat nyelvezete műszakilag megfelelő és tisztán érthető. Kevés az elgépelés és nyelvtani hiba, és ezek nem befolyásolják az érthetőséget. Köszönöm a korábbi bírálatomban tett javaslataim alapján elvégzett formai módosításokat, bár a terjedelmi korlátok ellenére bizonyos ábrák mérete lehetne kicsit nagyobb.

A Kivonatban a Jelölt megfelelően mutatja be a tématerület jelentőségét, és a munkája főbb főbb céljait. A Bevezetés részben a dolgozat elméleti alapjai és a Jelölt kutatási munkájának főbb mérföldkövei kerültek összefoglalásra. Egy kérdésem maradt itt, a Jelölt mit ért azon, hogy „a szintézisgáz hidrogénné alakítható”? Itt jegyezném meg, hogy az egész dolgozatot tekintve köszönöm a korábbi bírálatomban tett javaslataim alapján elvégzett tartalmi módosításokat is.

Ezt követi a 34 oldalnyi Irodalmi összefoglaló, amelynek a felépítése logikus és átlátható. Ehhez a Jelölt több, mint 180 hivatkozást dolgozott fel. Először az energiaforrások részarányait és potenciális jövőbeni tendenciáit elemzi a Jelölt, elhelyezve a biomasszát is ebben a jövőképben. Ezután a Jelölt bemutatja a különböző biomassza csoportokat, azok jellemzőit és összetételét. A következő nagy fejezetet a Jelölt a biomassza hulladékoknak, és azok kezelési lehetőségeinek szenteli. Ezután a biomassza elgázosítás részletes ismertetése

következik, különös tekintettel katalizátorok alkalmazására a folyamatban. A következő fejezet pedig a CO₂ emisszió csökkentés lehetőségeit mutatja be. Végül egy tartalmas szakaszban a Jelölt összefoglalja a szakirodalmi közlemények főbb megállapításait, és ez alapján kijelöli a kutatómunkája főbb célkitűzéseit. Az Irodalmi összefoglaló szerkezete jól felépített, és logikus.

Kérdéseim és megjegyzéseim az Irodalmi összefoglalóhoz:

- mi a különbség a megújuló és a megújítható biomasszák szén-dioxid életciklusa között?
- 1.1 fejezet
 - a települési szilárd hulladék szerves összetevői között miért szereplenek a fémek? Azok nem szervetlen anyagok, vagy olyan szerves anyagokról beszélünk, amelyek fématomokat is tartalmaznak?
- 1.3 fejezet
 - 1.3.1 fejezet
 - a 4 és 5. ábrán a biogáz és a folyékony üzemanyag miért biomassza hulladék kategória?
 - 1.3.3 fejezet
 - az 1. táblázat rendezetlen maradt, hosszú idő kibogarászni, és nem pontosan értem mitől függ melyik megállapítás melyik szinten áll. A 2. táblázat viszont nagyon fontos és informatív, a dolgozat egyik kiemelkedő pontja.
- 1.4 fejezet
 - 1.4.2 fejezet
 - a 3. táblázat alapján melyik biomassza összetétele a legkedvezőbb az egyidejűleg magas CO és magas H₂ tartalmú gáztermék szempontjából?
 - 1.4.4 fejezet
 - a főbb elgázosító- és/vagy elgázosító egységet tartalmazó technológiák folyamatábráit a Melléklet tartalmazza, célszerű lett volna ezt a szövegben meghivatkozni
- 1.5 fejezet
 - a technológiai folyamatábrákat, amelyek a fontosabb CO₂ megkötő, de még inkább a biomassza elgázosítás – CO₂ megkötés integráció

megvalósításait mutatják be, a Melléklet tartalmazza, célszerű lett volna ezt a szövegben meghivatkozni

A Kísérleti tevékenység (13 oldal) részben a Jelölt összefoglalja a felhasznált alapanyagokat, katalizátorokat, kísérleti berendezéseket. Bemutatja az alkalmazott analitikai eszközöket és kinetikai modelleket. Az alkalmazott módszerek és eljárások korszerűek és nagy hatékonyságúak.

Kérdéseim és megjegyzéseim a Kísérleti tevékenységhez:

- 3.1 fejezet
 - 3.1.2 fejezet
 - létezik olyan Ni impregnálási módszer a szakirodalomban, amivel a katalitikus aktivitás csökkenése elkerülhető lenne?
 - 3.1.3 fejezet
 - milyen szempontok alapján lettek pont ezek az adszorbensek kiválasztva? Miért csak zeolit típusok, és az aktív szén miért csak referencia?
- 3.2 fejezet
 - melyik a gyakoribb megoldás a szakirodalomban: összekeverve vagy elkülönítve helyezik be az alapanyagot és a katalizátort a reaktorba?

A Kísérleti eredmények és értékelésük fejezet 68 oldal, amiben a Jelölt bemutatja kutatómunkájának eredményeit. Elsőként a biomassza alapanyagok különböző vizsgálatait részletezi, kitérve azok nedvességtartalmának hatásvizsgálatára is. Ezután a kiválasztott biomassza hulladékkal végzett elgázosítási előkísérletek eredményei következnek, ezek célja a legjobb katalizátorok és műveleti paraméterek kiválasztása volt a regenerálási ciklusvizsgálatokhoz. Az ezt követő nagy fejezetet szenteli a Jelölt a katalitikus elgázosítás ciklusvizsgálati eredményei ismertetésének (különböző hőmérsékleteken, vízgőzzel vagy nélküle), ami alapján megállapításra került az alkalmazott katalizátorok erőssorrendje. A továbbiakban ismertetésre kerültek a szén-dioxid adszorpciós kísérletek eredményei is. Ezután pedig az elgázosítás mellé integrált, post-situ adszorpciós eredmények következnek. A rész az eredmények ipari hasznosításának elemzésével végződik.

Kérdéseim és megjegyzéseim a Kísérleti eredmények és értékelésükhöz:

- mi indokolja itt a nem saját kutatási eredmények behivatkozását, cél volt ezek igazolása? Emellett örömmel láttam a saját közleményekre történő hivatkozásokat is.
- 4.2 fejezet
 - a nedvességtartalom vizsgálatokhoz miért a ZSM-5 katalizátort választotta a Jelölt?
 - 4.2.5 fejezet
 - a szimuláció milyen gáztermék minőséggel számol?
 - mi a szimulációból kinyerhető legfontosabb következtetés?
- 4.3 fejezet
 - 4.3.4 fejezet
 - a 17. táblázatban célszerűbb lett volna a vízgőz:alapanyag arányt feltüntetni, de kis átgondolással ez nem zavaró
 - 4.3.5 fejezet
 - a megállapításokban jelezni kellett volna, hogy mi lett a kiválasztott zónahőmérséklet és vízgőz:alapanyag arány, hiszen a kísérletek erre irányultak
- 4.4 fejezet
 - 4.4.1 fejezet
 - a nitrogén térfogatáram és a tartózkodási idő mi alapján lett meghatározva?
- 4.5 fejezet
 - 4.5.1 fejezet
 - miért esett a választás a klinoptilolitra? Hiszen az AC szén-dioxid kapacitása sokkal jobb, mi az akadálya a post-situ adszorbensként történő alkalmazásának?
- 4.6 fejezet
 - 4.6.3 fejezet
 - hogy számítódik ki végül pontosan a pénzre átszámított gazdasági előny, egy tonna biomassa elgázosítására vonatkoztatva?
 - az előzőekben megadott gazdasági előnyt becslés alapján mekkora százalékban csökkenti egy post-situ adszorbens berendezés és katalizátor beszerzési és működtetési költsége?

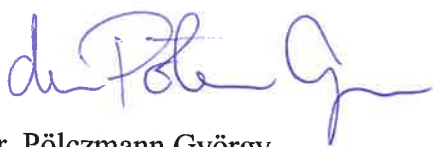
- milyen lehetőségek vannak a már nem regenerálható adszorbensek kezelésére?
- 4.7 fejezet
 - a kísérletekben elért legjobb szintézisgáz hozamok és összetételek alapján a végtermékek milyen további ipari felhasználását javasolja a Jelölt?
 - a Jelölt hogy látja a biomassza elgázosítás jövőbeni nagyipari lehetőségeit Magyarországon (alapanyag ellátottság, költségek, termékek értékesíthetősége)?

Az Összefoglalásban világosan és érthetően foglalja össze a Jelölt a céljait és a főbb eredményeit. A Tézisfüzetben bemutatott tézispontok nincsenek alátámasztva a saját hivatkozásokkal (meg kellett volna jelölni, hogy ezekből melyek kerültek publikálásra a Jelölt közleményeiben). Ezért ezeket figyelembe véve, a következő pontokat fogadom el új tudományos eredményként:

- 3.1.
- 3.2. a) de az első mondat nélkül; 3.2. b)
- 3.3 a) b)
- 3.4 c) e) f) g)
- 3.5 a) b) c)

Összefoglalva a véleményemet: a dolgozat színvonala eléri egy PhD dolgozattól elvártat, és a disszertáció tartalmaz elegendő új tudományos eredményt a PhD fokozat megítéléséhez. A Jelölt publikációs tevékenysége is meghaladja a Doktori Iskola által elvárt szintet, így a sikeres védelem után a PhD fokozat odaítélését javaslom.

Almásfüzitő, 2024. szeptember 15.



dr. Pölcsmann György
termékfejlesztő szakértő