



PhD DISSZERTÁCIÓ BÍRÁLAT

A doktori munka címe: Ionos folyadék alapú membránok szerepe bioelektrokémiai rendszerek hatékonyságnövelésében

Szerző: Koók László, okleveles vegyészmérnök

Témavezetők: Dr. Bakonyi Péter, tudományos főmunkatárs, Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatócsoport

A Szerző PhD munkája során ún. támasztóréteges ionos folyadékmembránok fejlesztését és részletes vizsgálatát végezte el mikrobiális üzemanyagcellákban történő felhasználásuk, ill. a cellák hatékonyságnövelése érdekében. A téma időszerűsége és fontossága megkérdőjelezhetetlen: a fenntarthatóság megteremtése érdekében a bioelektrokémiai rendszerek a jövőben több fontos területen is meghatározó szerepet kaphatnak (pl. megújuló energia termelése, szennyezés elimináció, toxikológiai vizsgálatok). Ezeknek a technológiáknak a kutatása/fejlesztése az utóbbi években a biotechnológia egyik meghatározó területévé vált. A több mint 120 oldalas doktori dolgozat szerkesztése arányos és jól átgondolt, felépítése logikus. A szakmai nyelv használata magasfokú, a tartalom bonyolultságának ellenére kifejezetten könnyen olvasható, gördülékeny, nyelvtani hiba/elírás csupán elvétve található az értekezésben. Nagy segítség az olvasónak a jelölés és rövidítésjegyzék.

A Szerző a kutatási munka alapvető céljait a dolgozat legelején, a Bevezetés és célkitűzés c. fejezetben világosan ismerteti. A szakirodalom áttekintésében (1. fejezet) részletesen bemutatja bioelektrokémiai rendszerek működését, felépítését, felhasználását. A kutatási munka fókuszában álló membránok, azon belül az ionos folyadék membránok tulajdonságait és jelentőségüket dicséretes alapossgal tárgyalja. A dolgozat összesen 152 forrást idéz, ezek jelentős része friss, a legutóbbi 5 évben megjelent tudományos publikáció. A 2. fejezetben részletesen és reprodukálhatóan írja le a

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

az alábbi tanszékek jogutódja

Biokémiai és Élelmiszertudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3., K épület 2. emelet 11.
Telefon: 463-1255 • Fax: 463-3855
<http://biokemia.bme.hu> • E-mail: biokem@mail.bme.hu



Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék
1111 Budapest, Szt. Gellért tér 4., CH épület 2. emelet 35.
Telefon: 463-1478 • Fax: 463-2598
<http://www.mkt.bme.hu> • E-mail: mezkem@mail.bme.hu



kísérleti módszereket, az alkalmazott eljárások megfelelőek és korszerűek. A Szerző kiemelkedően sok vizsgálati módszert alkalmazva mind a mikrobiális üzemanyagcellák működését és hatékonysági karakterisztikáját, mind a membránoknak a jellemzőit részletesen vizsgálja.

A kísérletek eredményeinek 3. fejezetben való ismertetése szabatos, a kutatás egyes lépései jól követhetők, logikusan követik egymást: membránkészítés és karakterizálás, tesztelés mikrobiális üzemanyagcellában, a cella továbbfejlesztése, végül a jövőbeli fejlesztési irányok megadása. Az eredmények mind a membrántulajdonságok, mind a mikrobiális üzemanyagcellák működési paraméterek vonatkozásában igazolják, hogy a kifejlesztett ionos folyadékmembránok hatékony alternatívái lehetnek a jövőben a jelenleg leggyakrabban alkalmazott proton- és kationcserélő membránoknak. Az összefoglalás fejezetben a Szerző 3 oldalban újra ismerteti és összegezi az eredményeit. Dicséretes, hogy a dolgozat szerteágazó eredménytömegét ilyen tömören is jól követhetően sikerült összefoglalni. A dolgozat végén ismertetett 5 tézispontot elfogadom, azok újdonságtartalma megfelelő. A tézispontok formátuma (pontokba szedett lényegi információk, alatta a vonatkozó publikációk) elegáns és praktikus.

A dolgozat munkahelyi vitáját és bírálatait követően a korábban is igen színvonalas munka mind felépítésében mind tartalmában továbbfejlődött: az elütések, fogalmazási problémák javításra kerültek, a szerkesztési javaslatokat a szerző elfogadta és beépítette a dolgozatba.

Megjegyzések, javaslatok:

- 15. oldal 1-1 egyenlet nincs megfelelően rendezve (meglátásom szerint a CO_2 ebben a formában felesleges a termék oldalon).
- 17. oldal Az 1.2.3. ábránál hiányzik a hivatkozás (feltételezem, hogy cikkből került a disszertációba).
- 60. oldal alulról a 4. sor vezeőkéesség helyett vezetőkéesség.

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyésszmérnöki és Biomérnöki Kar
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

az alábbi tanszékek jogutódja

Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3., K épület 2. emelet 11.
Telefon: 463-1255 • Fax: 463-3855
<http://biokemia.bme.hu> • E-mail: biokem@mail.bme.hu



Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék
1111 Budapest, Szt. Gellért tér 4., CH épület 2. emelet 35.
Telefon: 463-1478 • Fax: 463-2598
<http://www.mkt.bme.hu> • E-mail: mezkem@mail.bme.hu



- Egy-két helyen továbbra is előfordulnak túlbonyolított mondat szerkezetek, jelzők halmozásával, pl.: „alapvetően komplex jellegűek”, „egészen komplex”.
- A tézisfüzetben hiányzik az ionos folyadékok rövidítéseinek ([bmim] [hmim]) kifejtése, talán érdemes lenne ezzel kiegészíteni, hogy a dolgozat elolvasása nélkül is értelmezhető legyenek.

Szakmai kérdések:

1. A 3.2.6. ábránál [bmim][NTF₂] IFM esetében az 5 és 8 mM acetát koncentráció mellett tapasztalt nagy különbség a töltéskinyerési hatékonyság értékeiben (~12 és ~21 %) elég meglepő. Megerősítik ezt párhuzamos mérések? Mi lehet az oka?
2. Az első tézispontban említett „optimális” 5mM-os acetát koncentráció milyen szempontból tekinthető optimálisnak?
3. A továbbfejlesztett MÜC-ben a membrán/anód felület arány növekedett a korábbihoz képest (4.6. táblázat alapján). Ez az anódfelületre vonatkoztatott teljesítménysűrűség növelése szempontjából logikus lépés volt. Hogy látja a Jelölt: a membránok kiterhelhetőségének vizsgálata érdekében a jövőben lenne értelme olyan kis membrán/anód felület aránnyal dolgozni, ahol egyértelműen a membrán a szűk keresztmetszet és a membrántranszport folyamatok a sebességmeghatározók? Esetleg az anódfelület helyett membránfelületre vonatkoztatott cellahatékonysági paraméterek bevezetése (teljesítménysűrűség, áramsűrűség) hasznos lehet-e mikrobiális üzemanyagcellákban alkalmazott membránok összehasonlításánál?
4. A légkatódos mikrobiális üzemanyagcelláknak mind a kutatásban, mind a potenciális felhasználásban egyre nagyobb a szerepe. A dolgozatban kifejlesztett membránok két elektródterű üzemanyagcellákban lettek alkalmazva és tesztelve. Hogy látja a Szerző, lehetséges hatékony légkatódok előállítása támasztóréteges ionos folyadékmembránok alkalmazásával?





A Jelölt publikációs háttere lenyűgöző, a PhD-témájának alapjául szolgáló témában 5 db impakt faktorral rendelkező szakmai folyóiratban publikált cikket, ezek összesített impakt faktora 26,562,. Ezen felül a Jelölt számos további magas szintű szakfolyóiratban megjelent cikkben szerző vagy társszerző, ezzel a maximálisan eleget tesz a PhD megszerzéséhez szükséges követelménynek. Ennek megfelelően **a doktori értekezést elfogadásra javaslom, sikeres nyilvános védés esetén a PhD fokozat megítélését messzemenően támogatom.**

Budapest, 2022. január 14.

Dr. Tardy Gábor Márk
egyetemi adjunktus
BME - ABÉT

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

az alábbi tanszékek jogutódja

Biokémiai és Élelmiszertudományi Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3., K épület 2. emelet 11.
Telefon: 463-1255 • Fax: 463-3855
<http://biokemia.bme.hu> • E-mail: biokem@mail.bme.hu



Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék
1111 Budapest, Szt. Gellért tér 4., CH épület 2. emelet 35.
Telefon: 463-1478 • Fax: 463-2598
<http://www.mkt.bme.hu> • E-mail: mezkem@mail.bme.hu