

Dr hab. inż. Juliusz Orlikowski
Katedra Elektrochemii, Korozji i Inżynierii Materiałowej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska
ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk

Gdańsk 2022-09-19

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Mateusza Łuby, pt. „Proces elektrolizy wody w układzie alkalicznym na potrzeby produkcji ultra-czystego wodoru i tlenu do zastosowania w ogniwach paliwowych typu PEM”

Rozprawa doktorska pt. „Proces elektrolizy wody w układzie alkalicznym na potrzeby produkcji ultra-czystego wodoru i tlenu do zastosowania w ogniwach paliwowych typu PEM” została przygotowana przez mgr inż. Mateusza Łubę pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Bogusława Pierożyńskiego w Katedrze Chemii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

Praca doktorska została napisana w formule tematycznego zbioru publikacji przyjętych do druku w czasopiśmie naukowych. Praca składa się ze streszczeń w jez. polskim i angielskim oraz opisie zarysu treści zbioru publikacji wykonanej w jez. angielskim. Ponadto w pracy znajdują się informacje o dorobku naukowym.

Celem przedkładanej pracy było opracowanie zaawansowanych elektrokatalitycznych materiałów na bazie pianki niklowej, jako efektywne materiały elektrodowe w systemach elektrolizy. Głównymi wymaganiami projektowymi elektrod było uzyskanie stosunkowo niskiej ceny oraz wysokiej trwałości podczas długotrwałej pracy. Ponadto istotna była niska wartość nadpotencjału w stosunku do reakcji wydzielania tlenu / wodoru oraz wysokie przewodnictwo elektryczne a także uzyskanie znacznie rozbudowanej elektrochemicznie czynnej powierzchni.

W związku z przyjętą formą pracy związana z opisem cyklu publikacji, w recenzji nie dokonywano oceny językowej, gramatycznej i edycyjnej.

Ocena spójności zbioru publikacji

Tematyka pracy została podzielona na dwie części:

- Wykonanie innowacyjnych wysoko katalitycznych i relatywnie tanich materiałów elektrodowych na bazie pianki niklowej w zastosowaniu do:
 - katodowej reakcji wydzielania wodoru (1 publikacja)
 - anodowej reakcji wydzielania tlenu (2 publikacje)
- Wykonanie konstrukcji oraz badania laboratoryjne elektrolizera dla warunków alkalicznych zbudowanego na bazie wykonanych elektrod (1 publikacja)

Cel pracy jest zgodny z listą tematyczną publikacji. Należy zwrócić uwagę, że występuje ciągłość i spójność prowadzonych wszystkich badań a mianowicie:

- dokonano modyfikacji właściwości elektrochemicznych bazowego materiału elektrodowego w formie pianki niklowej oraz uzyskano gotowy materiał elektrodowy,
- przeprowadzono ocenę budowy materiału elektrodowego na bazie mikroskopii SEM
- wykonano badania elektrochemiczne technikami stałoprądowymi oraz CV, EIS, pozwalające dokonać oceny wykonanych elektrod. Badania wykonano zarówno dla reakcji wydzielania tlenu i wodoru.
- zbudowano elektrolizer w którym sprawdzono funkcjonowanie wykonanych elektrod.

Sporym zaskoczeniem jest jednak brak spójności tematu pracy doktorskiej z wykonanymi badaniami a mianowicie: nie opisano budowy ogniwa PEM na bazie wykonanych elektrod oraz nie przeprowadzono testów wykonanych elektrod w ogniwie paliwowym typu PEM. Ponadto nie analizowano czystości uzyskiwanych gazów w dłuższym okresie ekspozycji. W temacie pracy nie ma informacji o wykonywanych elektrodach. Bardzo możliwe, że cele pracy na początku jej realizacji zostały zmienione w trakcie jej trwania, co jest zupełnie naturalne.

Należy zwrócić uwagę, że wykonano badania testowego elektrolizera w ciągu bardzo krótkiego czasu, (tylko przez jedną dobę). W ciągu tak krótkiego czasu bardzo trudno określić trwałość wykonanych elektrod. Nie jest więc możliwe wyznaczenie rzeczywistej charakterystyki elektrod. Brakuje także oceny jak może przebiegać degradacja oraz jak będą się zmieniały parametry elektrochemiczne i elektryczne w trakcie pracy elektrolizera. Czy jest możliwa ocena na temat jakie będą zachodziły procesy degradacyjne i w jakim nasileniu na bazie danych strukturalnych wykonanych elektrod ?

Ocena zgodności zbioru publikacji z wykazem czasopism naukowych (Komunikat Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021)

Przedmiotem oceny są 4 publikacje w czasopismach międzynarodowych, poniżej przedstawiono wartości indeksów IF oraz wartość punktacji zgodnie z załącznikiem do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 grudnia 2021 r.:

- Electrocatalysis, IF=2,743, 70pkt
- Journal of Electroanalytical Chemistry, IF=4,464, 70pkt
- Catalysts, IF=4,145, 100pkt
- Energies, IF=3,001, 140pkt

Na podstawie w/w danych można stwierdzić, że wszystkie prace znajdują się w wykazie, Charakteryzują się wysokim wskaźnikiem IF oraz posiadają wysoką punktację (powyżej 70pkt). Spełnione zostały więc wymogi ustawowe określającego formułę spójnego tematycznie zbioru publikacji stanowiącego podstawę pracy doktorskiej.

Dorobek naukowy autora pracy

Pan mgr inż. Mateusz Łuba jest współautorem siedmiu publikacji naukowych, z czego wszystkie publikacje należą do tzw. listy filadelfijskiej. Sumaryczny impact factor wszystkich publikacji wynosi 40,7 a suma wszystkich punktów MNiSW – 1100. Aktualny indeks Hirscha wynosi 3. Na tej podstawie można uznać, że dorobek naukowy autora pracy jest na wysokim poziomie. Ponadto Pan mgr inż. Mateusz Łuba brał udział w czterech konferencjach naukowych (w tym dwóch zagranicznych). Dodatkowym uzupełnieniem doświadczenia naukowego jest odbycie miesięcznego stażu naukowego w Uniwersytecie Chemiczno-Technologicznym w Pradze.

Uwzględniając ogólne wymagania dotyczące realizacji prac doktorskich można uznać, że zakres dorobku autora jest w pełni wystarczający.

Podsumowanie

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Mateusza Łuby rozwiązuje założone zadanie naukowe dotyczące opracowania zaawansowanych elektrokatalitycznych materiałów na bazie

pianki niklowej, w roli efektywnych materiałów elektrodowych w systemach elektrolizy. Stwierdzam, że założony cel rozprawy został osiągnięty. Autor wykazał się w wysokim stopniu znajomością aktualnego stanu wiedzy, przeprowadził w szerokim zakresie badania eksperymentalne oraz opublikował wyniki swoich badań w renomowanych czasopismach zagranicznych. W mojej opinii recenzowana praca doktorska jest oryginalna i przyczynia się do rozwoju wiedzy w tematyce uprawianej przez Autora. Ponadto ma również znaczenie praktyczne. Wnioskuje także o wyróżnienie pracy doktorskiej

Stwierdzam, że praca doktorska spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim i niniejszym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Gdańsk 19.09.2022

Julian Orlikowski