

Praca dyplomowa inżynierska

Opracowanie koncepcji wytwarzania i badania membran do ogniwa paliwowego

Autor: Julia Jagodzińska

Nr albumu: 289244

Promotor: dr hab. inż. Maciej Szwał, profesor uczelni
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Daniel Polak

Rok akademicki: 2020/2021



Wprowadzenie

Ogniwa paliwowe pozwalają na uzyskanie energii elektrycznej bez zanieczyszczenia środowiska szkodliwymi substancjami, gdyż jedynymi produktami spalania są woda i dwutlenek węgla. Charakteryzują się dużą sprawnością, brakiem hałasu podczas pracy oraz bezpośrednią zamianą entalpii swobodnej reakcji chemicznej na energię elektryczną. Jednym z głównych elementów ogniwa paliwowego jest membrana protowymienna, która znacząco wpływa na koszt i wydajność ogniwa.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest przygotowanie koncepcji wytwarzania i badania membran protowymiennych do ogniwa paliwowego zasilanego kwasem mrówkowym, które będą charakteryzować się niskim kosztem i dobrymi właściwościami.

Zakres pracy obejmuje:

- omówienie właściwości i zastosowania membran protowymiennych;
- analizę wybranych, powszechnie stosowanych membran protowymiennych;
- omówienie technik wytwarzania membran protowymiennych;
- zaprojektowanie nowych membran protowymiennych bazujących na poli(alkoholu winylowym);
- zaproponowanie badań przeprowadzanych na membranach protowymiennych w celu określenia ich właściwości.

Koncepcja wytwarzania nowej membrany protowymiennej

Koncepcja nowej membrany opiera się na zastosowaniu roztworu PVA, jako bazy dla tej membrany. W następnych krokach wytwarzania membrany, polimer ten był modyfikowany takimi odczynnikami jak: kwas akrylowy, nadsiarczan potasu, dimetakrylan glikolu etylenowego i sorbitol w różnych stężeniach.

Membrany zostały wytworzone metodą suchej inwersji faz. Pierwszym etapem było przygotowanie roztworu poli(alkoholu winylu) z inicjatorem reakcji, środkiem sieciującym i resztą składników. Rozpuszczalnikiem była woda destylowana. Roztwór był mieszany do uzyskania homogenicznej mieszaniny. Następnie całość wylano na szalki Petriego wytworzone z polistyrenu. Proces odparowywania wody prowadzono w piecu przez 4 godziny w 80°C.



Rys.1. Przykłady wytworzonych membran

Badanie membran protowymiennych

W pracy szczegółowo opisano podstawowe badania, jakie należy przeprowadzić w celu określenia wydajności i wytrzymałości otrzymanych membran. Zaproponowano badania sprawdzające stopień pęcznienia, przepuszczalność wody i paliwa, opór elektryczny, zawartość frakcji żelowej, wytrzymałość w kwasie mrówkowym oraz wytrzymałość termiczną. Na podstawie uzyskanych wyników możliwe jest porównanie wytworzonych membran z komercyjnie dostępnymi membranami.

Pożądanymi cechami membran protowymiennych są niska przepuszczalność wody i paliwa, niski stopień pęcznienia, wysokie przewodnictwo protonów, dobra wytrzymałość mechaniczna i wysoka odporność chemiczna.

Wnioski

W niniejszej pracy teoretycznej zaproponowano nowe membrany protowymienne, w których skład weszły substancje tanie i powszechne. Metoda ich wytwarzania jest łatwa i nie wymaga specjalnych warunków prowadzenia procesu, tj. wysokiej temperatury, odpowiedniego ciśnienia, czy promieniowania UV. Przedstawiony sposób badań tych membran pozwoli na wstępne określenie ich właściwości. Najlepsze z wytworzonych membran powinny zostać dalej poddane badaniom długoterminowym w ogniwie paliwowym.