

Wpływ własności fizykochemicznych kompozytów nanokrystalicznej celulozy funkcjonalizowanej imidazolem i jego pochodnymi na przewodnictwo protonowe

Miejsce realizacji: Środowiskowe Laboratorium Badań Radiospektroskopowych w IFM PAN

Kontakt: prof. dr hab. Jadwiga Tritt-Goc
tel.: 61 86-95-226, e-mail: jtg@ifmpan.poznan.pl
<http://www.ifmpan.poznan.pl/zp8/staff-jadwiga-tritt-goc.html>

Opiekun pomocniczy: dr Iga Jankowska
tel.: 61 86 95 200, e-mail: iga.a.jankowska@gmail.com

Wprowadzenie:

Proponowana tematyka rozprawy doktorskiej dotyczy poszukiwania nowych stałych przewodników protonowych o potencjalnym zastosowaniu w wodorowych ogniwach paliwowych, których atrakcyjność wynika z braku emisji zanieczyszczeń w czasie zamiany energii chemicznej na elektryczną oraz dużej sprawności. W ogniwach paliwowych kluczową rolę odgrywa membrana. Umożliwia ona transport protonów od anody do katody równocześnie pełniąc rolę separatora między obydwoma elektrodami. Dużym wyzwaniem jest opracowanie odpowiedniego materiału, który spełniałby obie te funkcje równocześnie i był w formie stałej. Materiały stałe, w porównaniu z ciekłymi, są łatwe do kształtowania i integracji, nietlone i niewybuchowe. Obecnie, Nafion jest najczęściej wykorzystywanym polimerem, jako membrana. Charakteryzuje się on wysokim przewodnictwem protonowym, ale tylko w warunkach uwodnionych, ponadto jest drogi i trudny w produkcji. Stąd potrzeba zastąpienia go lepszym produktem. W ramach realizacji pracy doktorskiej planuje się otrzymać materiał przewodzący elektrycznie o projektowanych właściwościach: wykazujący przewodnictwo elektryczne bez udziału wody, stabilny chemicznie i termicznie w szerokim zakresie temperatur, ekologiczny, tani i łatwy w produkcji, w formie stałej. Wydaje się, że nanokompozyty nanokrystalicznej celulozy sfunkcjonalizowanej cząsteczkami heterocyklicznymi zawierającymi azot, stanowią interesującą propozycję i mogą odegrać ważną rolę nowoczesnej inżynierii materiałowej.

Cel naukowy pracy i proponowane metody badawcze:

Głównym celem pracy doktorskiej będzie otrzymanie nanokompozytu o projektowanych właściwościach, określenie i zrozumienie wpływu własności fizykochemicznych kompozytów nanokrystalicznej celulozy sfunkcjonalizowanej molekułami heterocyklicznymi zawierającymi azot na własności transportu protonów i jego związku z przewodnictwem elektrycznym oraz ocena możliwości zastosowania nanokompozytów, jako przewodzących protonowo elektrolitów stałych. Następujące badania umożliwią osiągnięcie zamierzonego celu:

- Synteza, oraz chemiczna i morfologiczna charakteryzacja nanokompozytów, (jako cząsteczki heterocykliczne wykorzystamy imidazol i jego pochodne)
- Wyznaczenie struktury, własności termicznych, dynamicznych oraz przewodnictwa elektrycznej nanokompozytów
- Określenie mechanizmu transportu protonów i jego związku z przewodnictwem protonowym

W badaniach wykorzystamy szereg metod badawczych: analizę elementarną, elektronową mikroskopię skaningową (SEM), różnicową kalorymetrię skaningową (DSC), analizę termogravimetryczną (TGA), metodę spektroskopii w podczerwieni (IR), impedancyjnej (IS) oraz metody wysokorozdzielczej spektroskopii jądrowego rezonansu magnetycznego w ciele stałym.