

Zależności między strukturą, dynamiką i przewodnictwem jonowym w nanocelulozowych biokompozytach modyfikowanych protonowymi cieczami jonowymi

Ogniwa paliwowe należą do najbardziej obiecujących technologii konwersji energii chemicznej w energię elektryczną. Ich istotną zaletą jest wysoka sprawność oraz brak emisji szkodliwych produktów reakcji. Kluczowym elementem ogniwa paliwowego jest membrana elektrolitowa odpowiedzialna za transport jonów. Obecnie stosowane membrany polimerowe, oparte głównie na Nafionie, wykazują jednak istotne ograniczenia związane z wysokimi kosztami produkcji, obciążeniem środowiskowym oraz koniecznością pracy w warunkach wysokiego uwodnienia, co ogranicza temperaturę działania ogniwa.

Celem projektu jest opracowanie i zbadanie nowych biokompozytowych elektrolitów stałych opartych na nanocelulozie i protonowych cieczach jonowych. Materiały te stanowią obiecującą alternatywę dla konwencjonalnych membran dzięki połączeniu właściwości naturalnego biopolimeru z wysoką przewodnością jonową i stabilnością termiczną cieczy jonowych.

Do wytworzenia kompozytów wykorzystane zostaną nanokrystality oraz nanowłókna celulozy, charakteryzujące się dużą wytrzymałością mechaniczną, rozwiniętą powierzchnią właściwą i możliwością kształtowania struktury materiału w skali nanometrycznej. Matryce nanocelulozowe zostaną zmodyfikowane protonowymi cieczami jonowymi na bazie imidazolu, wybranymi ze względu na ich wysoką stabilność termiczną, korzystne właściwości transportowe oraz ograniczoną mieszalność z wodą.

Badania obejmą kompleksową charakterystykę właściwości strukturalnych, chemicznych, mechanicznych, termicznych i elektrycznych otrzymanych materiałów. Szczególną wagą zostanie poświęcona analizie zależności między strukturą i dynamiką molekularną a mechanizmami przewodnictwa jonowego. Uzyskane wyniki pozwolą na lepsze zrozumienie procesów transportu protonów w biokompozytach oraz opracowanie modeli opisujących przewodnictwo jonowe w tego typu układach.

Realizacja projektu przyczyni się do rozwoju wiedzy na temat nowoczesnych elektrolitów stałych oraz stworzy podstawy do projektowania bardziej wydajnych i przyjaznych środowisku materiałów dla przyszłych technologii ogniw paliwowych.