

## **Katalizatory na bazie palladu jako składniki kompozytów przeznaczonych do preparatyki elektrod ogniwa paliwowego na kwas mrówkowy**

Ogniwa paliwowe są urządzeniami mogącymi wytwarzać energię elektryczną gdziekolwiek i kiedykolwiek jest to potrzebne. Prawdopodobnie, w przyszłości ogniwa paliwowe zastąpią baterie w przenośnych urządzeniach, takich jak telefony komórkowe czy laptopy. Uważa się, że ogniwo paliwowe zasilane kwasem mrówkowym (DFAFC) będzie jednym z pierwszych komercyjnych zastosowań ogniw paliwowych jako źródeł energii dla małych urządzeń elektrycznych. Ogniwo DFAFC posiada wiele zalet, takich jak wysoka gęstość mocy, wysoka sprawność energetyczna i wysoka siła elektromotoryczna w porównaniu z ogniwem paliwowym zasilanym metanolem. Poza tym, kwas mrówkowy, jako ciecz, nie sprawia trudności podczas jest transportu i magazynowania oraz jest mniej toksyczny od metanolu.

Głównym celem pracy doktorskiej było opracowanie i wytworzenie nowych, wydajnych nanomateriałów katalitycznych przeznaczonych na anodę i katodę niskotemperaturowego ogniwa paliwowego zasilanego kwasem mrówkowym. Zaproponowane w pracy doktorskiej, rozwiązania miały na celu zmniejszenie kosztów tych materiałów oraz kosztu kwasu mrówkowego stosowanego w ogniwie DFAFC.

W tej pracy doktorskiej, spreparowano i scharakteryzowano serię katalizatorów na bazie palladu. Katalizatory otrzymywano w wyniku redukcji soli palladu w obecności nośnika węglowego. Jako reduktor stosowano glikol etylenowy, formaldehyd, kwas mrówkowy, borowodorek sodu oraz hydrazynę. Jako nośniki katalizatorów używano czerni węglowej Vulcan, Carbo Medicinalis Ligni (CML) oraz wielościennych nanorurek węglowych (MWCNTs). Przed preparatyką katalizatorów, wybrane nośniki funkcjonalizowano w stężonym kwasie azotowym. Otrzymane katalizatory scharakteryzowano za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), analizy termogravimetrycznej (TGA), transmisyjnego mikroskopu elektronowego (TEM), skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM), rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS), fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej (XRF) oraz woltamperometrii cyklicznej (CV). Następnie katalizatory zbadano w ogniwie paliwowym zasilanym kwasem mrówkowym w reakcji elektrotleniania kwasu mrówkowego oraz w reakcji elektroredukcji tlenu.

W pracy doktorskiej stosowano złoto i ruten jako promotory katalizatorów palladowych przeznaczonych do reakcji elektrotleniania mrówkowego. Katalizator Pd-Au wykazuje wyższą aktywność katalityczną podczas elektrotleniania kwasu mrówkowego niż katalizator palladowy otrzymany tą samą metodą. Z kolei, katalizatory Pd-Ru wykazują wyższą stabilność w reakcji elektrotleniania kwasu mrówkowego w porównaniu do komercyjnego katalizatora palladowego. Katalizatory Pd-Ru umożliwiają zastosowanie w ogniwie paliwowym tańszego kwasu mrówkowego o niższym stopniu czystości. Zbadano także przyczyny zmniejszania aktywności katalitycznej katalizatorów palladowych podczas elektrotleniania kwasu mrówkowego. Opracowano i testowano również katalizatory palladowe, jako tańsze zamienniki katalizatorów platynowych, w reakcji elektroredukcji tlenu w DFAFC.