

Popularnonaukowe streszczenie projektu (w języku polskim):

Rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną pokrywane jest w Polsce w większości ze źródeł opartych na paliwach kopalnych, tj. gazu czy węgla oraz ropy naftowej w przypadku układów napędowych pojazdów. Obecnie stosowane, konwencjonalne sposoby przetwarzania energii chemicznej zgromadzonej w paliwach kopalnych obarczone są ryzykiem wyczerpania się potrzebnych surowców, a przede wszystkim emisją dużej ilości zanieczyszczeń niekorzystnych dla środowiska w tym dwutlenku węgla. Wspomniane problemy powodują wzrost zainteresowania naukowców nowymi, niekonwencjonalnymi, ekologicznymi czy też bardziej wydajnymi sposobami uzyskiwania i przetwarzania energii. Jednym z kierunków prowadzonych badań są prace nad ogniwami paliwowymi, które mogłyby znaleźć szerokie zastosowanie w przemyśle, m.in. w układach stacjonarnych a także do napędu pojazdów czy w urządzeniach mobilnych. Ogniwa paliwowe umożliwiają bezpośrednią zamianę energii chemicznej paliwa na energię elektryczną z wydajnością znacznie wyższą niż w klasycznych silnikach cieplnych oraz praktycznie przy braku produkowanych spalin, dzięki czemu urządzenia zasilane takimi ogniwami są przyjazne dla środowiska. Ograniczenia w stosowaniu tego typu urządzeń związane są głównie z koniecznością stosowania drogich materiałów co wpływa na wysokie koszty ich wytwarzania.

Celem ogólnym niniejszego projektu jest wytworzenie i scharakteryzowanie nowych materiałów, niezbędnych dla obniżenia kosztów produkcji i eksploatacji jednego z rodzajów ogniw paliwowych – tlenkowych ogniw paliwowych SOFC (Solid Oxide Fuel Cells). Kluczowym elementem takiego ogniwa jest elektrolit, czyli membrana, która powinna posiadać zdolność przewodzenia wyłącznie jonów tlenu. Niezwykle istotny dla wydajnej pracy ogniwa jest również odpowiedni dobór materiałów elektrodowych, na których zachodzą zjawiska utleniania i redukcji paliwa. Materiały elektrodowe powinny charakteryzować się wysokim przewodnictwem zarówno jonowym jak i elektronowym oraz dobrymi właściwościami katalitycznymi. Dąży się do ograniczenia niepożądanych efektów na interfejsach elektrolit – elektroda, które zwiększają opór elektryczny ogniwa. Związki otrzymywane w wyniku domieszkowania tlenku ceru (CeO_2) badane są zarówno w kontekście ich zastosowanie nie tylko jako elektrolit ale również jako elektroda w ogniwach typu SOFC. W niniejszym projekcie otrzymane zostaną związki tlenku ceru z domieszką prazeodymową ($\text{Ce}_{1-x}\text{Pr}_x\text{O}_{2-\delta}$).

Planowane badania mają na celu jak najpełniejsze opisanie właściwości elektrycznych i strukturalnych tej grupy materiałów oraz relacji między nimi. W tym celu niezbędne jest przeprowadzenie różnorodnych pomiarów z wykorzystaniem wielu zaawansowanych technik badawczych oraz rozwój nowych metod analizy danych pomiarowych. Prowadzone badania mają na celu przede wszystkim wyjaśnienie mechanizmów transportu jonowego i elektronowego w badanych związkach. Jednocześnie poznanie wpływu struktury krystalicznej na właściwości elektryczne może być pomocne w zaprojektowaniu nowej generacji materiałów.