

Konstrukcja różnych urządzeń elektrochemicznych do celów przetwarzania energii, takich jak np. ogniwa paliwowe wymaga opracowania nowej klasy materiałów, o pożądanych cechach użytkowych, takich jak wysokie przewodnictwo elektryczne czy znaczna odporność chemiczna i trwałość w warunkach pracy. Nie jest to możliwe bez badań o charakterze podstawowym, w których określa się wzajemne korelacje pomiędzy proponowanym składem chemicznym, budową w skali atomowej czy w skali mikro a właściwościami podstawowymi i potencjalnie użytkowymi. W grupie materiałów badanych i optymalizowanych pod kątem zastosowań w elektrochemii znajdują się między innymi ceramiczne przewodniki protonowe, których szereg unikalnych właściwości wskazuje na możliwość ich dalszych modyfikacji. Materiałami tlenkowymi będącymi przewodnikami protonowymi są przede wszystkim związki o strukturze perowskitu o ogólnym wzorze ABO_3 , gdzie w pozycji A występuje dwuwartościowy kation z grupy pierwiastków ziem alkalicznych (np. Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+}), natomiast w położeniu B zazwyczaj jon Ce^{4+} lub Zr^{4+} . Nazwa tej grupy związków pochodzi od minerału perowskitu $CaTiO_3$ (tytaniumu wapnia), odkrytego w 1838 roku w górach Ural przez Gustava Rose i nazwanego na cześć rosyjskiego mineraloga L. A. Perowskiego. Związki o strukturze perowskitu najczęściej domieszkuje się w podsięci B poprzez wprowadzenie do ich struktury pierwiastka o niższej wartościowości niż pierwiastek rodzimy, czego skutkiem jest powstanie wakancji tlenowych. W atmosferach zawierających wodór dochodzi do powstania defektów protonowych w tego typu materiałach. Badania dotyczące materiałów z grupy perowskitów typu ABO_3 (m.in. $A=Ba, Sr$; $B=Ce, Zr$) są przede wszystkim skierowane na wzrost przewodnictwa protonowego tych materiałów oraz poprawę ich odporności chemicznej, w szczególności w atmosferach zawierających CO_2 . Dotychczas zaproponowane sposoby modyfikacji obejmowały przede wszystkim wprowadzenie domieszek akceptorowych z grupy lantanowców oraz itru, tworzenie roztworów stałych z $BaZrO_3$ i $BaTiO_3$, czy też zmianę mikrostruktury poprzez wybór i optymalizację metody syntezy związku. Innym kierunkiem optymalizacji jest poprawa przewodnictwa elektrycznego oraz odporności chemicznej związków opartych o $BaCeO_3$ poprzez utworzenie kompozytów typu $BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_3-Ba_3(PO_4)_2$ oraz $BaCe_{0.9}Y_{0.1}O_3-BaWO_4$. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość uzyskania materiałów o polepszonych właściwościach użytkowych: przewodnictwie elektrycznym oraz odporności chemicznej w obecności CO_2 .

Celem badań planowanych do realizacji w ramach niniejszego projektu jest określenie możliwości skutecznej modyfikacji wybranych właściwości materiałów opartych o ceran baru ($BaCeO_3$) za pomocą fazy szklistej o odpowiednio dobranym składzie i ilości, która w podwyższonych temperaturach mięknie i staje się fazą "ciekłą". Zakłada się, że taka modyfikacja materiału pozwoli na poprawę właściwości elektrycznych a także odporności chemicznej w atmosferach zawierających CO_2 oraz z pewnością wpłynie na inne właściwości otrzymanych materiałów.