

Przewodniki protonowe do zastosowań w ogniwach paliwowych

dr inż. Paweł Ławniczak

Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

Obserwowane zmiany klimatu i wynikająca z tego polityka, stawiająca nacisk na pozyskiwanie energii elektrycznej z nowych, odnawialnych źródeł energii, stanowi również duże wyzwanie dla naukowców. Spośród wielu proponowanych rozwiązań, jedną z ciekawszych alternatyw dla dotychczas najpowszechniej wykorzystywanych kopalnych źródeł energii elektrycznej, jest zastosowanie wodoru jako nośnika energii. Przykładowo „zielony wodór” mógłby być zastosowany do zasilania wodorowych ogniw paliwowych.

Jednym z rodzajów wodorowych ogniw paliwowych są niskotemperaturowe ogniwa, pracujące zwyczajowo w zakresie temperatur do ok. 80°C. Ograniczenie pracy wynika z zastosowania Nafionu, który stanowi elektrolit w tym ogniwie. Ze względu na obecność wody i jej kluczową rolę w zapewnieniu wysokiej przewodności elektrycznej, temperatura pracy nie przekracza temperatury wrzenia wody. Takie ograniczenie nie jest jednak najbardziej korzystne dla pracy ogniwa (m.in. ze względu na efekt „zatrucia” platyny w katalizatorze).

W celu uniknięcia tych problemów, jednym z proponowanych rozwiązań jest zastosowanie elektrolitów, w których bardzo dobre właściwości elektryczne nie będą powiązane z obecnością strukturalnej wody. Przykładowymi materiałami są molekuly heterocykliczne, które mają podobne cechy do molekuł wody (amfoteryczność, tworzenie sieci wiązań wodorowych). Ich przewagą nad wodą jest jednak wyższa temperatura topnienia.

W wystąpieniu zostaną przedstawione wyniki badań krystalicznych przewodników protonowych, które zbudowane są z molekuł heterocyklicznych (głównie imidazolu) oraz organicznych kwasów dikarboksyłowych. Badane materiały zostały zsyntezowane na bazie dwóch rodzajów kwasów: alifatycznych (nasyconych) oraz aromatycznych. Rodzaj kwasu wpływa w znaczący sposób na budowę krystalograficzną otrzymanego związku, co przekłada się na właściwości elektryczne. W przypadku kwasów alifatycznych dużą rolę odgrywa długość łańcucha alkilowego, a powstałe związki charakteryzują się budową warstwową. Cząsteczki kwasów i molekuł heterocyklicznych powiązane są ze sobą siecią wiązań wodorowych tworzących warstwę. W układach z kwasami aromatycznymi obserwuje się natomiast powstanie helikoidalnej sieci wiązań wodorowych (uporządkowanie helikoidalne).

Kluczowym aspektem badań materiałów mających znaleźć zastosowanie jako przewodniki, jest poznanie szeroko rozumianych właściwości elektrycznych. Podstawową metodą, służącą temu celowi i umożliwiającą wyznaczenie np. przewodnictwa elektrycznego jest spektroskopia impedancyjna. Zostaną zaprezentowane podstawy oraz możliwości tej metody doświadczalnej na przykładach badanych organicznych przewodników protonowych z molekułami heterocyklicznymi.