

Wpływ ciśnienia na nieliniowy charakter przewodnictwa protonowego.

Miejsce realizacji: Zakład Dielektryków IFM PAN
<http://www.ifmpan.poznan.pl/scientificd.php?div=5>

Kontakt: Prof. IFM PAN dr hab. Maria Zdanowska-Frączek,
tel.: 61 86-95-247, e-mail: maria.zdanowska-fraczek@ifmpan.poznan.pl

Wprowadzenie:

Kryształy o dużym przewodnictwie protonowym są przedmiotem intensywnych badań w wielu ośrodkach na świecie. Wysiłek badaczy skupia się na syntezie nowych materiałów oraz badaniu ich podstawowych własności fizyko-chemicznych, czego rezultatem jest bogata literatura przedmiotu. Przyczyny tak znacznego zainteresowania tymi materiałami tkwią w dużych możliwościach zastosowania ich w różnych urządzeniach elektrochemicznych, a w szczególności w ogniwach paliwowych, które jawią się jako atrakcyjna alternatywa dla źródeł energii wykorzystujących paliwa kopalne. Materiały te są bardzo atrakcyjne również z punktu widzenia badań podstawowych, stanowiąc bazę fundamentalnego problemu jakim jest mikroskopowy mechanizm przewodnictwa protonowego w kryształach. Z literatury wiadomo, że mechanizm transportu protonowego w kwasach stałych może być opisany ładunkową falą solitonową. Dla eksperymentalnej weryfikacji tej hipotezy kluczowe będzie przeprowadzenie badań przewodnictwa w szerokim zakresie ciśnień dla wybranych modelowych układów molekularnych. Nowością jest zastosowanie wysokiego ciśnienia jako zaburzenia procesu makroskopowego przewodnictwa materiału obserwowanego w funkcji czasu przy ustalonych warunkach termodynamicznych ($T=\text{const.}$, $p=\text{const.}$).

Cel naukowy pracy i proponowane metody badawcze.

W ramach pracy doktorskiej, przewiduje się wykonanie precyzyjnych badań przewodnictwa elektrycznego wybranych materiałów w warunkach ekstremalnych (wysoka temperatura, wysokie ciśnienie) wraz z kompleksową analizą roli efektów nieliniowych w zjawisku przewodnictwa protonowego. IFM PAN dysponuje unikalnym stanowiskiem do badań elektrycznych własności materiałów w szerokim zakresie temperatur, ciśnień i częstości. Badania przewodnictwa elektrycznego, wykonane zostaną metodą spektroskopii impedancyjnej.

Przy wyborze materiałów do badań kierowano się ich strukturą, konfiguracją wiązań wodorowych oraz zależnościami przewodnictwa elektrycznego od temperatury. Przedmiotem badań będą kwaśne sole kwasu fosforowego i arsenowego o stechiometrii $M_xH_5(AO_4)_z$, o różnych kationach M (Cs, NH_4 , betaina) oraz kryształy mieszane tzn. fosforano-arseniany. Charakterystycznym motywem strukturalnym tych soli są quasi-jednowymiarowe łańcuchy grup PO_4 i AsO_4 , połączone wiązaniami wodorowymi. Jest to nowa, niezwykle interesująca grupa materiałów będąca w fazie intensywnych badań.

Proponowany temat pracy doktorskiej wpisuje się w szeroki nurt badań teorii transportu.