

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

(Należy podać cel projektu, opisać jakie badania realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej - maksymalnie jedna strona zdefiniowanego maszynopisu)

Doniesienia literaturowe wskazują, że temperatura krzepnięcia/topnienia niektórych związków (np. wody) jest znacznie niższa jeśli cząsteczki tych związków znajdują się w nanoporach materiału węglowego. Wstępne badania wykonane przez Wnioskodawców wskazują również, że temperatura topnienia cieczy jonowej [EMIm][FSI] w strukturze mikroporowatej elektrody węglowej o średnim rozmiarze porów ok. 1 nm jest niższa nawet o 55 K. Pozwala to zatem na podjęcie dalszych badań z wykorzystaniem innych cieczy jonowych. **Celem nadrzędnym projektu jest określenie mechanizmu ładowania/wyładowania podwójnej warstwy elektrycznej w temperaturach niższych od standardowej z wykorzystaniem nanoporowatych elektrod węglowych i cieczy jonowych.** Zastosowanie cieczy jonowych jako elektrolitów niewymagających rozpuszczalnika pozwoli wyeliminować wpływ zjawiska solwatacji jonów na procesy zachodzące na granicy faz elektroda/elektrolit. Dodatkowo, mając na uwadze fakt, że najczęściej elektrody zwilżane są przez nadmiar elektrolitu, planuje się wykorzystać mieszaniny cieczy jonowych w celu utrzymania całkowitej objętości elektrolitu w stanie ciekłym. **Pozwoli to także na opracowanie diagramów fazowych poszczególnych cieczy jonowych jak i ich mieszanin oraz określenie specyficznych interakcji ciecz jonowa-nanopory węgla aktywnego w niskich temperaturach.**

W projekcie wykorzystane zostaną węgle aktywne o średnim rozmiarze porów poniżej kilku nanometrów oraz cieczy jonowe o wysokim przewodnictwie i niskiej lepkości. Mieszaniny cieczy jonowych zostaną zbadane pod kątem składu eutektycznego w celu znalezienia maksymalnie niskich temperatur krzepnięcia. W dalszych etapach mieszaniny te zostaną zastosowane jako elektrolity do badań elektrochemicznych; planuje się także określenie wpływu polaryzacji elektrody na oddziaływanie ciecz jonowa-nanopory węgla aktywnego. Rodzaj obserwowanych oddziaływań określony zostanie przy użyciu metod dyfrakcyjnych (promieni X oraz neutronów). Oprócz klasycznych technik elektrochemicznych, planuje się także zastosowanie zaawansowanych metod w trybie *in-operando*, co oznacza, że procesy akumulacji ładunku i transportu masy obserwowane będą w czasie rzeczywistym; wstępnie zaplanowano wykorzystanie elektrochemicznej mikrowagi kwarcowej do pomiaru zmian masy elektrod pod wpływem polaryzacji oraz dylatometru – do pomiaru zmian grubości elektrod. Techniki te zostaną zastosowane po raz pierwszy w niskich temperaturach.

Ostatecznym celem projektu jest opracowanie modelu ładowania podwójnej warstwy elektrycznej w niskich temperaturach. Oczekuje się, że interakcje między jonami elektrolitu (cieczy jonowej) oraz ściankami porów elektrody będą różnić się w sposób znaczący od tych opisanych dla związków o charakterze kowalencyjnym (woda, rozpuszczalniki organiczne).

Oprócz aspektów typowo naukowych, realizacja projektu dostarczy nowej wiedzy także dla innych obszarów nauki ale i techniki, np. w sensoryce, magazynowaniu energii czy mikroelektronice. Zjawiska na granicy faz z udziałem cieczy jonowych i ich osobliwego zachowania w niskich temperaturach mogą okazać się przydatne dla wszystkich procesów i urządzeń, od których wymaga się stabilnej pracy w szerokim zakresie temperatur – np. w przemyśle kosmicznym czy lotniczym. Dodatkowo, zastosowanie cieczy jonowych zwiększy bezpieczeństwo ich użytkowania jak również zminimalizuje ewentualny negatywny wpływ na środowisko naturalne.