

## „Ciecze jonowe jako elektrolity do ogniw litowych i litowo - jonowych”

### Ilona Acznik

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Główny nurt moich badań dotyczy zastosowania cieczy jonowych jako „zielonych” elektrolitów, przyjaznych środowisku a jednocześnie nietłocznych oraz niepalnych a zatem bezpiecznych dla użytkownika. Ciecze jonowe (ang. *Ionic Liquids*) są to związki chemiczne zbudowane z jonów, które występują w stanie ciekłym w temperaturze poniżej 100 °C. W przypadku badań elektrochemicznych największe zainteresowanie pojawia się w przypadku soli, które występują w stanie ciekłym w temperaturach pokojowych.

W swojej pracy doktorskiej podjęłam tematykę związaną z mechanizmem magazynowania energii w ogniwach litowych i litowo-jonowych, ze względu na dynamiczny rozwój mobilnych urządzeń elektronicznych. Dotyczy ona katod oraz anod takich ogniw i związana jest z dokładnym poznaniem mechanizmu odwracalnej akumulacji ładunku oraz jego optymalizacji. W swojej pracy stosuję nowoczesne, nietoksyczne elektrolity – ciecze jonowe, jako substytut elektrolitu klasycznego, którym jest najczęściej mieszanina węglanów organicznych (np. węglan propylenu, węglan dimetylu, węglan etylu itp.). Przedmiotem moich badań jest przede wszystkim proces wytwarzania cienkiego filmu na powierzchni elektrod (ang. *Solid Electrolyte Interface SEI*), w wyniku ich kontaktu z elektrolitem, który ma znaczący wpływ na wydajność pracy w przypadku baterii litowo-jonowych, pełni on bowiem funkcję ochronną zapobiegając dekompozycji i interkalacji cząstek elektrolitu w materiale elektrodowym. *SEI* ma na celu zapewnienie przejścia i odwracalnej interkalacji jonów litu polepszając pracę cykliczną ogniwa. Powszechnie znanymi oraz stosowanymi elektrolitami są organiczne rozpuszczalniki w połączeniu z solami litu. Nową, obiecującą grupę związków stanowią ciecze jonowe posiadające temperaturę zapłonu powyżej 300 °C. Działanie wysokich temperatur na te związki nie powoduje ich wybuchowości. Dodatkowymi ich zaletami są: dobre przewodnictwo w stosunku do elektrolitów klasycznych oraz szerokie okno stabilności elektrochemicznej. Nie wszystkie jednak posiadają zdolności do tworzenia *SEI*, dlatego też stosuje się dodatki, np. węglanu

winylienu. Połączenie zalet elektrolitów klasycznych oraz cieczy jonowych stanowi rozwiązanie dla wydajnej pracy (wysoka żywotność, dobra odwracalność procesu interkalacji/deinterkalacji oraz małe straty w pojemności) ogniw litowo-jonowych. Jak dotychczas, brak jest doniesień naukowych dokumentujących podobny nurt badań.

Efektem mojej pracy badawczej jest wykazanie, że ciecze jonowe mogą z powodzeniem zastąpić elektrolity klasyczne nie powodując przy tym pogorszenia pracy ogniw, będąc jednocześnie znacznie bardziej przyjaznymi dla środowiska. Proces wstępnego pokrywania elektrod filmem *SEI* w elektrolicie klasycznym wpływa korzystnie na pracę elektrod, umożliwiając obniżenie ilości dodatków stosowanych w cieczach jonowych. Dodatkowo, udało się wykazać, że pojemność materiałów węglowych o strukturze grafenu jest znacznie (ściślej, dwukrotnie) wyższa aniżeli czystego grafitu, choć proces magazynowania litu w jego strukturze (interkalacja) jest wciąż mało poznany i stanowi obiekt zainteresowania wielu zespołów badawczych.

Współpraca partnerów przemysłowych z sektorem nauki, komercjalizacja wynalazków („każdy może skomercjalizować swój wynalazek”) czy wprowadzenie ekotechnologii – są priorytetami bez których rozwoju Wielkopolski trudno sobie wyobrazić. Uważam, że wdrażanie innowacyjnych podejść dostarczanych przez naukę powinno mieć swoje odbicie w „Przestrzeni innowacji” nowoczesnej Wielkopolski. Biorąc pod uwagę liczbę zakładów zajmujących się produkcją chemicznych źródeł prądu zlokalizowanych w województwie wielkopolskim, jak np. Matsushita Battery Poland (Gniezno) czy Jenox (Chodzież), podjęcie takiej tematyki wraz z próbą jej aplikacji w przemyśle wydaje się jak najbardziej uzasadnione, zwłaszcza jeśli uwzględnić aktualne trendy w dziedzinie aplikacji ogniw litowo-jonowych (próby zasilania pojazdów hybrydowych (HEV) takimi urządzeniami).