

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Naukowym celem projektu jest otrzymanie komponentu baterii litowo-jonowej na bazie wielościennych nanorurek węglowych funkcjonalizowanych solami selenofosforowymi. Reakcja nukleofilowego podstawienia anionami fosforoselenonianów jest możliwa dzięki elektrofilowemu charakterowi atomów węgla w halogenowanych nanorurkach węglowych (CNT).

Rozwój sytuacji na rynku energetycznych surowców naturalnych (tj. ropa naftowa, gaz ziemny i in.) oraz prognozy dotyczące potrzeb energetycznych stwarzają konieczność poszukiwania nowych alternatywnych źródeł energii.

Bardzo perspektywicznym obecnie rozwiązaniem jest magazynowanie energii za pomocą baterii litowo-jonowych – jednych z najpopularniejszych baterii w ogólnie dostępnych przenośnych urządzeniach elektronicznych. Od momentu gdy zaczęto konwencjonalnie wykonywać elektrody (anody) z grafitu, zaczęto także szacować potencjalny wpływ nanorurek węglowych na technologię baterii litowych. Nowe materiały elektrodowe na bazie modyfikowanych chemicznie MWCNT, których otrzymanie jest celem niniejszego projektu, ze względu na podwyższoną przewodność elektryczną i zwiększoną powierzchnię właściwą mogą zastąpić komercyjnie stosowany w anodach grafit równoznacznie poprawiając pojemność baterii. MWCNT wykazują dużo więcej defektów (strukturalnych, międzywęzłowych, luk) niż SWCNT, które mają istotny wpływ na właściwości fizykochemiczne nanorurek. Im więcej defektów, tym lepsza dyfuzja litu w głąb struktury MWCNT, a tym samym większa pojemność baterii.

Natywne nanorurki węglowe są nieaktywne chemicznie, a obecność atomów węgla o hybrydyzacji sp^2 w sieci heksagonalnej uniemożliwia powstawanie wiązań chemicznych z otoczeniem cząsteczek. Aby rozwiązać te problemy, stosuje się wiele metod modyfikowania powierzchni CNT. Przyłączenie grup funkcyjnych do CNT może mieć ogromny wpływ na ich właściwości, jak np. dyspersję w rozpuszczalnikach organicznych lub w matrycach polimerowych. Modyfikacja powierzchni CNT przez wprowadzenie heteroatomów do struktury powoduje zmianę właściwości chemicznych – zwiększenie reaktywności, co wynika z nadmiaru lub niedomiaru elektronów w strukturze, a także zmianę przewodnictwa.

Wstępne badania Wnioskodawców wykazały niezwykle korzystny wpływ dodatku soli fosforoorganicznych zawierających atomy selenu lub siarki do wielościennych nanorurek węglowych na proces ładowania-rozładowania ogniwa, zwiększając jego pojemność oraz żywotność.

Proponowana przez nas procedura badawcza (synteza - skład jakościowy - skład fazowy - struktura krystaliczna oraz własności elektrochemiczne) pozwoli na wytypowanie najbardziej optymalnych układów funkcjonalizowanych wielościennych nanorurek węglowych do praktycznego wykorzystywania.

Zostanie wykonana pełna analiza fizykochemiczna otrzymanych dialkilowych i diarylowych fosforoselenonianów sodu i litu za pomocą spektroskopii NMR i analizy elementarnej oraz systemów nanorurkowych za pomocą analizy termicznej DSC/TG, analizy przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej SEM wraz z analizą EDS i transmisyjnej mikroskopii elektronowej TEM, analizy rentgenostrukturalnej XRD oraz przy użyciu spektroskopii FTIR, Ramana, XPS. Przeprowadzona zostanie pełna analiza elektrochemiczna (woltamperometria cykliczna, chronopotencjometria, potencjał korozji, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna).