

SOLID Li-ION.

Nowe lekkie przewodniki jonowe litu do zastosowania jako stały elektrolit w ogniwie litowo-jonowym.

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Szybki rozwój technologii mobilnych stwarza konieczność ciągłego udoskonalania wysokowydajnych elektrochemicznych magazynów energii, czyli baterii i akumulatorów. Ogniwa litowo-jonowe są obecnie najczęściej stosowane do zasilania urządzeń mobilnych ze względu na bardzo małą masę molową litu i bardzo korzystny stosunek ładunku do masy. Kwestie związane z bezpieczeństwem użytkowania i palnością ogniw litowo-jonowych są ostatnio szeroko dyskutowane w kontekście zasadności ich stosowania w obecnej formie.

W ostatnich latach można zaobserwować wyraźny trend zmierzający do minimalizacji użycia w ogniwach litowo-jonowych wszelkich łatwopalnych składników płynnych, takich jak rozpuszczalniki organiczne. Głównym celem jest stworzenie ogniw stałych, całkowicie pozbawionych komponentów płynnych. Stałe ogniwa litowo-jonowe powinny charakteryzować się większym poziomem bezpieczeństwa, a także niższą masą i większą gęstością energii w porównaniu z ogniwami stosowanymi obecnie.

Stałe ogniwa litowo-jonowe nie są jeszcze dostępne na rynku ze względu na nierozwiązane dotychczas problemy technologiczne oraz wysoką cenę komponentów. Główny problem dotyczy opracowania odpowiedniego stałego elektrolitu, który miałby zastąpić łatwopalne rozpuszczalniki organiczne stosowane obecnie. Stały elektrolit powinien mieć parametry zbliżone do parametrów elektrolitów ciekłych, czyli: wysokie przewodnictwo jonowe litu w temperaturze pokojowej, dużą stabilność, dobry kontakt elektryczny z materiałami elektrodowymi, niską cenę i niewielki wpływ na środowisko naturalne. Pomimo odkrycia i przebadania wielu klas stałych przewodników jonowych litu, nie opracowano jeszcze żadnego materiału, który spełniałby wszystkie wymagania stawiane stałym elektrolitom.

Projekt SOLID Li-ION dotyczy zaprojektowania, syntezy i charakterystyki nowej klasy lekkich przewodników jonowych litu, jako potencjalnego stałego elektrolitu w ogniwie litowo-jonowym. Te materiały będą zawierać głównie bardzo lekkie pierwiastki (lit, bor, azot, wodór), co może się przełożyć na obniżenie całkowitej masy ogniw litowo-jonowych i zwiększenie ich gęstości energii.

Zostaną przeprowadzone systematyczne badania przewodnictwa litowego i stabilności elektrochemicznej szeregu związków chemicznych. Zastosowane zostaną standardowe metody poprawy ogólnych właściwości badanych materiałów. Przebadane zostaną różne sposoby zapewnienia dobrego kontaktu elektrycznego pomiędzy stałym elektrolitem a materiałami elektrodowymi. Na ostatnim etapie realizacji projektu zostaną wykonane stałe ogniwa litowo-jonowe z wykorzystaniem opracowanego wcześniej stałego elektrolitu, które następnie zostaną poddane standardowym testom wytrzymałościowym.

Podczas badania stałych elektrolitów zostanie wykorzystane nowatorskie urządzenie IMPED-Cell przeznaczone do charakterystyki elektrochemicznej ciał stałych. Urządzenie to zostało opracowane na Uniwersytecie Warszawskim specjalnie do badania substancji proszkowych wrażliwych na kontakt z powietrzem i wilgocią atmosferyczną.

Projekt będzie realizowany we współpracy naukowej z Uniwersytetem Cambridge w Wielkiej Brytanii, który jest jednym z wiodących ośrodków zajmujących się tematyką ogniw litowo-jonowych.

W wyniku realizacji projektu zostanie zaprojektowana, zsyntezowana i przebadana nowa klasa stałych elektrolitów zbudowanych jedynie z bardzo lekkich pierwiastków. Otrzymane wyniki mogą okazać się wartościowe dla środowiska naukowego zajmującego się tematyką ogniw litowo-jonowych. Wyniki testów ogniw wyposażonych w stałe elektrolity, opracowane w ramach niniejszego projektu, mogą być istotne dla dalszego rozwoju badań naukowych w tej dziedzinie oraz, być może, dla zastosowań przemysłowych.