

Tytuł: Wykorzystanie perowskitów halogenkowych w otrzymywaniu nowej generacji anod do baterii litowo-jonowych

Kierownik Projektu: prof. dr hab. inż. Władysław Wieczorek

Jednym z najważniejszych problemów z którym musi się mierzyć współczesna cywilizacja jest wydajne magazynowanie energii. Problem ten początkowo był rozwiązany przez uwalnianie energii przez spalanie drewna i kopalni takich jak węgiel czy ropa naftowa i umożliwił rozwój dynamiczny techniki w czasie rewolucji przemysłowej XIX wieku. W innym podejściu sięgającym XVII wieku i eksperymentów L. Galvaniego i A. Volty energia jest magazynowana w dzięki reakcjom utleniania i redukcji w ogniwie złożonym z elektrod zanurzonych w elektrolicie w nieodwracalnym procesie. Prawdziwy przełom nastąpił w drugiej połowie XX wieku, dzięki odkryciu akumulatorów litowo-jonowych oraz ich skomercjalizowaniu w 1991 roku. Odkrycie to zostało uhonorowane Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii za rok 2019 dla prof. J. Goodenough, prof. Whittinghama oraz prof. A. Yoshino za „rozwój akumulatorów litowo-jonowych”. Technologia ta zakłada magazynowanie energii w ogniwie dzięki wbudowywaniu się kationów litu (Li^+) w elektrodach.

Zasadniczym celem projektu jest opracowanie nowej generacji materiałów o strukturze perowskitu halogenowego do magazynowania litu. Materiały te są obecnie najintensywniej badaną grupą półprzewodników. Dzięki swoim niezwykłym właściwościom fizykochemicznym pozwoliły na opracowanie nowej generacji wydajnych ogniw fotowoltaicznych, lecz ich zastosowania pozwalają także na użycie ich w takich obszarach jak fotokataliza, materiały luminescencyjne czy detekcja promieniowania elektromagnetycznego. Perowskity halogenkowe są także dobrymi przewodnikami jonowymi oraz mają zdolność magazynowania litu w swojej strukturze, dzięki czemu możliwe jest ich użycie jako materiał elektrodowy w wydajnych akumulatorach litowo-jonowych.

Powyższe materiały zostaną otrzymane przy użyciu opracowanej w grupie macierzystej metody mechanochemicznej, polegającej na ucieraniu stałych substratów. Właściwości nowych „mechanoperowskitów” zostaną określone przy pomocy metod instrumentalnych. Integralną częścią badań będzie zbadanie stabilności materiałów w stanie natywnym oraz w kontakcie z elektrolitem. Następnie zostaną wykonane badania elektrochemiczne pod kątem zastosowań w akumulatorach litowo-jonowych. Projekt ma charakter interdyscyplinarny i łączy wiedzę na pograniczu chemii nieorganicznej, fizyki półprzewodników i inżynierii materiałowej. Podkreśla to niezwykle innowacyjny charakter projektu, który otwiera nowe możliwości w wykorzystaniu perowskitów halogenkowych oraz może przyczynić się do rozwoju technologii magazynowania energii elektrycznej.