

W obliczu ograniczonych zasobów konwencjonalnych źródeł energii, energia słoneczna i metody jej konwersji na inne formy energii nabierają coraz większego znaczenia. Pozyskiwanie energii słonecznej nie powoduje żadnych efektów ubocznych, szkodliwych emisji, czy też zubożenia zasobów naturalnych. Z tego powodu badania w obszarze wykorzystania promieniowania elektromagnetycznego wymagają nowych materiałów wykazujących aktywność w świetle widzialnym, które stanowi około 40 % widma słonecznego. Synteza takich materiałów i charakterystyka ich fotoaktywności stanowi współcześnie silnie rozwijany obszar nauki na styku wielu dziedzin: inżynierii materiałów, chemii, fizyki ciała stałego, nanotechnologii czy elektrochemii. Należy mieć jednak na uwadze, że wykorzystanie materiałów funkcjonalnych w urządzeniach do konwersji światła słonecznego na energię elektryczną (ogniwo fotowoltaiczne) lub energię chemiczną (fotoelektrochemiczny rozkład wody, fotokatalityczna degradacja związków organicznych) jest podyktowane nie tylko ich **zdolnością do absorpcji promieniowania w zakresie widzialnym, ale również ich stabilnością chemiczną, czy niewielką ilością centrów rekombinacji ładunku wygenerowanego pod wpływem światła.**

W projekcie zaproponowano elektrochemiczną metodę syntezy tlenku molibdenu bezpośrednio na przewodzącym podłożu. Tlenek molibdenu jak **materiał aktywny w świetle widzialnym** zyskuje coraz większe zainteresowanie ze względu na obiecujące właściwości (m.in. fotokatalityczne, elektrochromowe, fotochromowe). Stąd istnieje możliwość zastosowań w różnych urządzeniach takich jak: ogniwa fotowoltaiczne, foto-superkondensatory i inne. Metoda elektrochemicznej syntezy została wybrana ze względu na możliwość kontroli morfologii otrzymywanych struktur. W literaturze istnieje tylko jedna praca dotycząca tej metody syntezy, w której opisano możliwość otrzymania materiału na folii Mo i jego zastosowania w procesach fotoelektrochemicznych, ale brak jest kompleksowych badań właściwości elektrycznych (m.in. położenia pasma płaskiego, aktywności faradajowskiej i pseudofaradajowskiej), fotokatalitycznych, fotoelektrokatalitycznych oraz analizy wpływu warunków prowadzenia procesu syntezy na właściwości otrzymanego materiału.

Głównym celem projektu jest określenie wpływu morfologii i struktury elektrochemicznie otrzymanych warstw trójtlenku molibdenu na ich właściwości elektrochemiczne, fotoelektrochemiczne oraz fotokatalityczne. Planowane jest wytwarzanie cienkich warstw na drodze anodyzacji folii molibdenowej oraz warstwy metalicznego molibdenu na przezroczyste i przewodzące podłożu FTO (Fluorinedoped Tin Oxide).

W celu optymalizacji procesu otrzymywania struktur MoO₃ zostaną przeprowadzone badania wpływu warunków prądowo-napięciowych anodyzacji, a także składu elektrolitu na właściwości otrzymanego trójtlenku molibdenu. Zostaną wyznaczone parametry charakteryzujące kinetykę reakcji elektrochemicznego otrzymywania MoO₃. **Metody elektrochemiczne pozwolą na kontrolowanie anizotropowego wzrostu MoO₃ i uzyskanie optymalnej orientacji krystalitów w warstwie.**

Materiały elektrodowe MoO₃ zostaną zbadane za pomocą metod pozwalających na zdefiniowanie struktury, właściwości optycznych, składu pierwiastkowego oraz zobrazowanie jego morfologii. Zastosowanie techniki XRD oraz spektroskopii Ramana pozwoli na określenie struktury krystalograficznej. Materiały zostaną scharakteryzowane metodami spektroskopowymi, takimi jak: spektroskopia UV-VIS (wyznaczanie przerwy energetycznej E_g), XPS (określenie energii wiązania E_w) oraz spektroskopia ATR-FTIR (identyfikacja grup powierzchniowych). Mikroskopia SEM pozwoli na analizę morfologii, a także wyznaczenie grubości badanych warstw. Materiały zostaną również poddane kompleksowym badaniom przy użyciu technik elektrochemicznych, m.in. woltamperometrii cyklicznej i elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej, co dostarczy informacji o aktywności elektrochemicznej i pozwoli na określenie położenia pasma płaskiego. Pomiar spektroskopii Ramana przeprowadzane *in-situ* pozwolą na zbadanie zmian w strukturze MoO₃ podczas polaryzacji. Wykonane zostaną pomiary spektroskopii odbiciowej UV-VIS dla polaryzowanych elektrod Mo/MoO₃ oraz spektroskopii absorpcyjnej dla przezroczystych elektrod FTO/MoO₃ w celu zbadania właściwości elektrochromowych.

W porównaniu do obecnego stanu wiedzy, nowatorstwo planowanych badań obejmuje nie tylko metodę syntezy MoO₃, zarówno na podłożu metalicznym jak i półprzezroczystym, ale także kompleksowe badania, które pozwolą dokładnie scharakteryzować otrzymany materiał i opisać mechanizm indukowania fotoaktywności. Badania podjęte w ramach realizacji projektu pozwolą na rozwój w obszarze ogniw fotowoltaicznych, urządzeń elektrochromowych i fotoelektrokatalizy, w których właściwości optyczne i elektrochemiczne cienkich warstw odgrywają szczególne znaczenie.