

mgr inż. Wiktoria Lipińska

Tytuł rozprawy doktorskiej: Wytwarzanie nanostruktur złota, miedzi i tytanu podczas obróbki termicznej i ich charakterystyka

Promotor: dr hab. inż. Katarzyna Siuzdak, prof. IMP PAN

STRESZCZENIE

Praca doktorska dotyczy opracowania metody otrzymywania bimetalicznych nanocząstek AuCu na nanostrukturyzowanym podłożu tytanu i ditlenku tytanu jako materiałów elektrodowych umożliwiających zastosowanie w urządzeniach do fotogeneracji prądu w świetle widzialnym, rozkładu wody do tlenu i wodoru oraz procesach utleniania alkoholi wykorzystywanych w ogniwach paliwowych. Materiały otrzymano z wykorzystaniem procesu anodyzacji elektrochemicznej foli tytanowej, trawienia chemicznego, rozpylania magnetronowego cienkich warstw stopu AuCu, Au, Cu w różnych konfiguracjach i o różnych grubościach oraz gwałtownej i stopniowej obróbki termicznej. Przeprowadzono optymalizację procesu wytwarzania nanostruktur złota, miedzi i tytanu, w szczególności wpływu obróbki termicznej na właściwości materiału poprzez zmianę takich parametrów jak temperatura, czas, szybkość nagrzewania oraz środowisko, w którym odbywało się wygrzewanie elektrod (powietrze, próżnia, argon, wodór). Wykonano szczegółową charakterystykę morfologii, właściwości optycznych i strukturalnych jak również aktywności elektrochemicznej i fotoelektrochemicznej w obecności światła symulującego światło słoneczne. Na podstawie danych eksperymentalnych określono korelacje pomiędzy wielkością, kształtem, strukturą i składem chemicznym nanocząstek złota i miedzi, a ich właściwościami optycznymi oraz elektrochemicznymi. W części teoretycznej opisano nanocząstki złota, dyskretny stan energetyczny w nanocząstkach, powierzchniowy rezonans plazmonowy, półprzewodnik typu p i n na przykładzie tlenków miedzi i ditlenku tytanu, wprowadzanie dodatkowych poziomów energetycznych do półprzewodnika poprzez jego domieszkowanie oraz mechanizm przeniesienia ładunku na złączu p-n. Ponadto, przedstawiono szczegółowy opis metod wytwarzania, a następnie metod użytych do charakterystyki materiałów, który został wzbogacony danymi literaturowymi dotyczącymi przykładów materiałów opisywanych w rozprawie. Rezultatem przeprowadzonych badań jest otrzymanie uporządkowanych struktur nanodołków Ti oraz nanorurek TiO_2 pokrytych bimetalicznymi nanocząstkami AuCu charakteryzującymi się zwiększoną absorpcją w świetle widzialnym, wzrostem fotoaktywności oraz aktywności katalitycznej. Zagadnienia opisane w rozprawie mogą przyczynić się do stworzenia nowych materiałów funkcjonalnych aktywnych w procesach konwersji energii słonecznej na elektryczną oraz efektywniejszych ogniw słonecznych i paliwowych w produkcji przemysłowej.