

Streszczenie rozprawy doktorskiej

mgr Anna Cirocka

„Modyfikowane transparentne warstwy przewodzące jako nowe materiały elektrodowe”

Promotor: prof. dr. hab. inż. Tadeusz Ossowski

Promotor pomocniczy: dr Iwona Dąbkowska

Praca doktorska wykonana w Katedrze Chemii Analitycznej, Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego.

Nowoczesne technologie są obecnie w dużej mierze oparte na materiałach półprzewodnikowych. Stanowią one podstawę układów scalonych, zminiaturyzowanych układów elektronicznych, będących głównym źródłem dochodów dla światowego rynku elektroniki.

Celem badawczym niniejszej rozprawy doktorskiej było scharakteryzowanie nowych, półprzewodnikowych materiałów elektrodowych, bazujących na stosowanych w optoelektronice transparentnych warstwach tlenkowych. Dokonano szeregu modyfikacji elektrod prowadzących do uzyskania nowych powierzchni, różniących się właściwościami od wyjściowego materiału. Jako narzędzie badawcze posłużyły techniki elektrochemiczne – woltamperometria cykliczna oraz elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna oraz fizykochemiczne – elipsometria, spektroskopia fotoelektronów w zakresie promieniowania rentgenowskiego oraz pomiary kąta zwilżania. W celach porównawczych przebadano także szereg materiałów węglowych różniących się zarówno strukturą fizyczną, jak i chemiczną, a także rodzajem podłoża. Tak szeroka analiza pozwoliła na wyłonienie elektrod typu FTO, jako optymalnych matryc do tworzenia nowych materiałów elektrodowych.

Przedstawione w pracy wyniki badań dowodzą o szerokich możliwościach modyfikacji powierzchni elektrod typu FTO. Wnikliwa analiza ich parametrów elektrochemicznych pozwoliła na uwidocznienie różnic w procesie przeniesienia elektronów dla modelowych układów redoks względem niezmodyfikowanej elektrody FTO. Na podstawie wykonanych badań wykazano, że użycie związków silanowych daje możliwość efektywnej modyfikacji transparentnych warstw przewodzących. Wskazywały na to zarówno wyniki pomiarów impedancyjnych,

jak i voltamperometrycznych. Wybór odpowiednich pochodnych silanowych daje możliwość sterowania właściwościami powierzchni elektrodowej.

Wprowadzenie reaktywnych powierzchniowych grup aminowych $-NH_2$ i izocyjanianowych $-NCO$, przy wykorzystaniu różnych technik osadzania, chemicznej i plazmowej, daje możliwość dalszej modyfikacji właściwości powierzchniowych materiałów elektrodowych. Pozwala to na regulowanie oddziaływań powierzchni materiału elektrodowego z potencjalnym analitem w celu jego rozpoznania, sterowania procesami utlenienia i redukcji czy badania procesów przeniesienia elektronów w złożonych układach chemicznych i biochemicznych. Funkcjonalizacja, wstępnie zmodyfikowanej silanem, powierzchni elektrody FTO związkami elektroaktywnymi, jednoznacznie wskazała na bezpośredni wpływ rozwinięcia powierzchni na właściwości otrzymywanych warstw, a także na ich zależności od pH roztworu.

Wyniki badań przedstawione w niniejszej rozprawie w znaczący sposób poszerzają dotychczasową wiedzę na temat materiałów elektrodowych. Ponadto pozwalają na ich klasyfikację w odniesieniu do właściwości elektrochemicznych, a także definiują ich użyteczność w zastosowaniach sensorycznych.