

Monika Figiela
Politechnika Poznańska
Wydział Technologii Chemicznej

Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Elektrody modyfikowane materiałami hybrydowymi zawierającymi biopolimer do utleniania glukozy”

dr hab. Maciej Galiński, prof. PP

Celem niniejszej rozprawy doktorskiej było otrzymanie materiałów hybrydowych zawierających biopolimer (chitozan), przeprowadzenie modyfikacji elektrody z węgla szklanego w celu wytworzenia tzw. „elektrod modyfikowanych” oraz wykazanie przydatności tak otrzymanych elektrod modyfikowanych jako nieenzymatycznych czujników glukozy (sensorów glukozy).

W pierwszym etapie badań przeprowadzono proces syntezy CuO–chitozan oraz Ni(OH)₂–chitozan. Do wytworzenia materiałów zastosowano metodę hydrotermalną zgodnie z koncepcją *Extreme Biomimetics*. Wpływ warunków procesu (temperatury i czasu syntezy) na strukturę otrzymanych materiałów został szczegółowo przeanalizowany za pomocą wybranych technik analitycznych, w tym skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), dyfrakcji rentgenowskiej (XDR) oraz spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR). Właściwości elektrochemiczne elektrod modyfikowanych otrzymanymi materiałami oceniano za pomocą woltamperometrii cyklicznej (CV) i chronoamperometrii (AD). Zastosowane techniki pozwoliły na określenie zależności pomiędzy strukturą i właściwościami elektrochemicznymi otrzymanych materiałów oraz ustalenie warunków syntezy. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że prowadzenie syntezy hydrotermalnej w temperaturze 100 °C przez 18 h umożliwia otrzymanie materiałów charakteryzujących się wysoką aktywnością elektrokatalityczną w kierunku utleniania glukozy.

Drugi etap badań polegał na wykorzystaniu metody hydrotermalnej do otrzymania CuO–Ni(OH)₂. Uzyskane wyniki potwierdziły wpływ stosunku molowego prekursorów wchodzących w skład wytwarzanego materiału na jego właściwości elektrochemiczne. Dane uzyskane dla CuO–Ni(OH)₂ stanowiły punkt wyjścia do otrzymania CuO–Ni(OH)₂–chitozan.

Następnie przeprowadzono kalcynację wytworzonego CuO–CS. Obróbkę termiczną prowadzono w piecu w temperaturach 250–650 °C przez 5 h. Wykorzystując techniki elektroanalityczne ustalono, że materiał otrzymany w temperaturze 550 °C (CuO–CS/C_550) charakteryzuje się wysoką aktywnością elektrokatalityczną w procesie utleniania glukozy.

Ważnym etapem pracy była ocena możliwości praktycznego zastosowania otrzymanych materiałów w konstrukcji nieenzymatycznych sensorów glukozy. W tym celu wyznaczono i porównano parametry sensoryczne, takie jak czułość, zakres liniowości, granicę wykrywalności, stabilność oraz selektywność. Na podstawie otrzymanych wyników ustalono, że czujnik oparty na CuO–CS/C_550 wykazuje najwyższą czułość i najniższą granicę wykrywalności. Natomiast Ni(OH)₂–CuO–CS/GCE charakteryzuje się najszerszym zakresem liniowości. W celu uzyskania informacji na temat kinetyki katalitycznego utleniania glukozy na przygotowanych elektrodach wyznaczono współczynnik dyfuzji (D) oraz katalityczną stałą szybkości reakcji (k_{kat}) utleniania glukozy.