



**Politechnika
Śląska**

**Wydział Chemiczny
Katedra Chemii Nieorganicznej, Analitycznej i Elektrochemii**

ROZPRAWA DOKTORSKA

Opracowanie nowych tworzyw elektrokatalitycznych z wykorzystaniem nanotechnologii do utleniania wybranych związków organicznych

Mgr inż. Marta WALA-KAPICA
Nr albumu 4683

Dyscyplina naukowa: Inżynieria Chemiczna

Szkoła Doktorów

Promotor
Prof. dr hab. inż. Wojciech Simka

GLIWICE 2023

Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej zaprezentowano metodę syntezy kompozytowych katalizatorów do utleniania wybranych związków organicznych, takich jak mocznik, metanol i etanol, oraz zbadano właściwości otrzymanych materiałów.

Proponowane materiały, w formie proszków, wytworzono z użyciem procesu elektrodpozycji z roztworu wodnego zawierającego jony niklu i miedzi, z dodatkiem tlenku grafenu. Zbadano wpływ gęstości prądu wykorzystywanej w procesie elektrodpozycji oraz obecności cząstek węglowych, o wielkości nanometrycznej, w kąpeli elektrolitycznej na właściwości otrzymanych materiałów.

Właściwości fizykochemiczne otrzymanych katalizatorów zbadano za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej ze spektroskopią dyspersji promieniowania rentgenowskiego, spektroskopii Ramana, spektroskopii fotoelektronów w zakresie promieniowania rentgenowskiego oraz dyfrakcji rentgenowskiej. Za ich pomocą określono skład wytworzonych materiałów. Właściwości elektrochemiczne otrzymanych proszków zbadano za pomocą woltamperometrii liniowej i cyklicznej oraz chronoamperometrii. W ten sposób określono aktywność wytworzonych katalizatorów w roztworach KOH, oraz alkalicznych roztworach mocznika, metanolu i etanolu. Aktywność wytworzonego kompozytu wobec utleniania mocznika zbadano także w czasie jego elektrolizy, podczas której okresowo pobierano próbki roztworu aby zbadać jego skład z użyciem chromatografii jonowej oraz wysokosprawnej chromatografii cieczowej.

Udowodniono, że wytworzenie materiału kompozytowego z wykorzystaniem procesu elektrodpozycji jest możliwe. Określono wpływ gęstości prądu stosowanej w czasie tego procesu na właściwości osadzanych materiałów. Udowodniono aktywność wytworzonych proszków w roztworach KOH oraz wykazano ich właściwości katalityczne wobec utleniania mocznika, metanolu i etanolu. Potwierdzono, że dodatek cząsteczek węgla o rozmiarze nanometrycznym prowadzi do powstania materiału o większej powierzchni aktywnej elektrochemicznie, a w związku z tym większej aktywności, niż odpowiadający mu stop NiCu.

W ramach badań udowodniono także, że szeroko przyjęty mechanizm elektrokatalitycznego utleniania mocznika do azotu, dwutlenku węgla i wody nie w każdym przypadku jest prawdziwy i wykazano konieczność uzupełniania protokołu badania aktywności nowych elektrokatalizatorów o badania produktów katalizowanej reakcji.