

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wytwarzanie katalizatorów PtFe osadzonych na zredukowanym tlenku grafenu traktowanym nadkrytycznym dwutlenkiem węgla



**Autor: Justyna Mycka**

Nr albumu: 306828

Promotor: dr inż. Marta Mazurkiewicz-Pawlicka  
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Monika Jałowiecka

Rok akademicki: 2022/2023

### Wprowadzenie

Ogniwa paliwowe to urządzenia, których zasada działania polega na przestrzennej separacji reakcji utleniania paliwa i redukcji utleniacza. Zamieniają one materiał wysokoenergetyczny na moc użytkową, pod warunkiem ciągłego dostarczania do nich niezbędnego paliwa. Ogniwo paliwowe typu DFAFC to ogniwo, które jest bezpośrednio zasilane kwasem mrówkowym. Ogniwo to ze względu na wysoki koszt używanych katalizatorów, np. na bazie platyny, dotychczas nie znalazło szerokiego zastosowania.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wytworzenie katalizatorów bimetalicznych opartych na platynie i żelazie (PtFe) osadzonych na zredukowanym tlenku grafenu (RGO), a następnie zbadanie ich aktywności w reakcji redukcji tlenu.

Zakres pracy obejmuje:

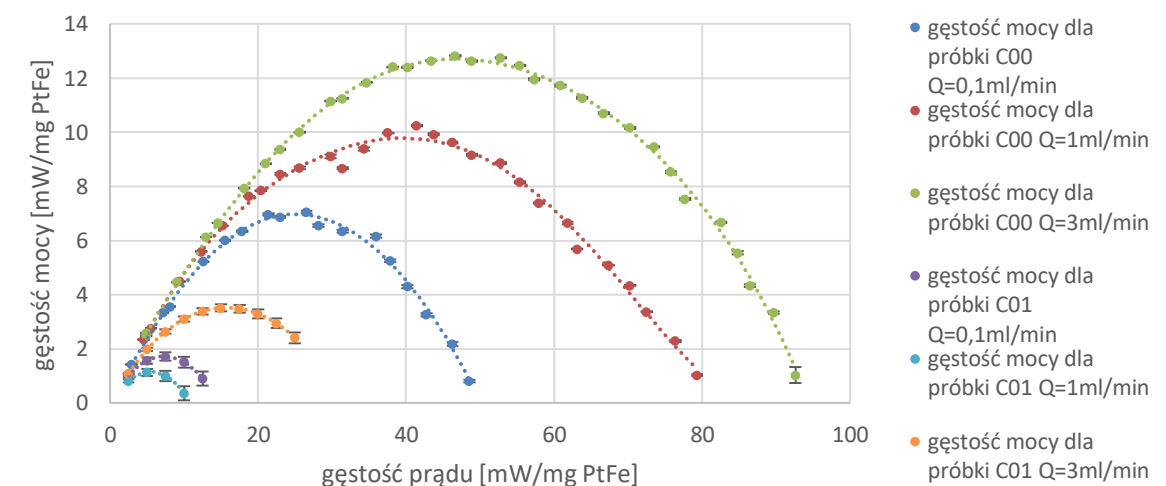
- Wytworzenie katalizatorów;
- Przeprowadzeniu badań właściwości katalizatorów;
- Naniesienie tuszów katalitycznych na tkaniny;
- Zbadanie aktywności katalizatorów w ogniwie paliwowym typu DFAFC.

### Część teoretyczna

Celem tej części jest zapoznanie z ogólną budową i zasadą działania podstawowego ogniwa paliwowego. Wyróżniono najpowszechniejsze rodzaje ogniw, a także krótko przedstawiono ich specyfikacje. Kolejnym etapem było opisanie działania ogniwa paliwowego zasilanego kwasem mrówkowym. Scharakteryzowano również używane w części doświadczalnej rodzaje nośników węglowych.

### Część doświadczalna

W części doświadczalnej opisano wytworzenie katalizatorów bimetalicznych PtFe osadzonych na zredukowanym tlenku grafenu i zbadanie ich właściwości za pomocą technik analitycznych: TGA, XRF, FT-IR. Następnie opisano przygotowanie tuszów katalitycznych i naniesienie ich na tkaniny węglowe. Ostatnim i zdecydowanie najważniejszym krokiem tej części było zbadanie aktywności katalizatorów w ogniwie paliwowym zasilanym bezpośrednio kwasem mrówkowym. Stosowanymi nośnikami węglowymi są: C00 - tlenek grafenu, który został zredukowany termicznie w 200°C, natomiast drugim z nich jest C01 - C00 potraktowane nadkrytycznym dwutlenkiem węgla w warunkach: temperatura 40°C, ciśnienie 9MPa, czas 3h. Uzyskane wyniki aktywności katalizatorów przedstawiono na **Rysunku 1**.



**Rysunek 1.** Porównanie próbki PtFe na C00 i PtFe na C01 dla stężenia 1M

### Wnioski

Najlepsze wyniki uzyskano dla próbki C00 dla przepływu objętościowego kwasu  $Q=3\text{ml/min}$ . Najgorsze wyniki uzyskano dla próbki C01 dla przepływu kwasu równego  $Q=1\text{ml/min}$ . Potraktowanie słabo zredukowanego tlenku grafenu nadkrytycznym dwutlenkiem węgla może przyczynić się do pogorszenia aktywności katalizatora z powodu zmian chemicznych w strukturze stosowanego nośnika. Działanie nadkrytycznego dwutlenku węgla miało za zadanie zwiększyć powierzchnię RGO, jednak ze względu na obecność licznych tlenowych grup funkcyjnych, działanie to było utrudnione. Na podstawie badań TGA i FT-IR stwierdzono zwiększenie najmniej stabilnych grup funkcyjnych w próbce po traktowaniu nadkrytycznym dwutlenkiem węgla, co się mogło przyczynić do zmiany we właściwościach i aktywności uzyskanych katalizatorów.