

# Praca dyplomowa inżynierska

## Wytwarzanie nanocząsteczek węglowych metodą elektrołukową w obecności mocznika



**Autor: Jarosław Wilkowiecki**

Nr albumu: 298088

Promotor: dr Artur Małolepszy

Rok akademicki: 2021/2022

### Wprowadzenie

Postęp technologiczny w dobie dwudziestego pierwszego wieku stymuluje rozwój zaawansowanych rozwiązań technologicznych takich jak miniaturyzacja urządzeń oraz poszukiwanie materiałów o nowych lub ulepszonych właściwościach. Podstawą dla tych rozwiązań jest dziedzina nauki zwana nanotechnologią. Zajmuje się ona nadawaniem nowych cech materiałom oraz pozyskiwaniem nanostruktur – których co najmniej jeden wymiar wynosi od 1 do 100 nm. Szczególną popularnością w tej dziedzinie cieszą się nanocząsteczki węglowe, których pozyskiwaniem i badaniem zająłem się w niniejszej pracy.

### Cel i zakres pracy

Badania obejmują wpływ obecności roztworu mocznika na właściwości fizykochemiczne nanocząsteczek węglowych otrzymywanych metodą elektrołukową. Zakres pracy obejmuje:

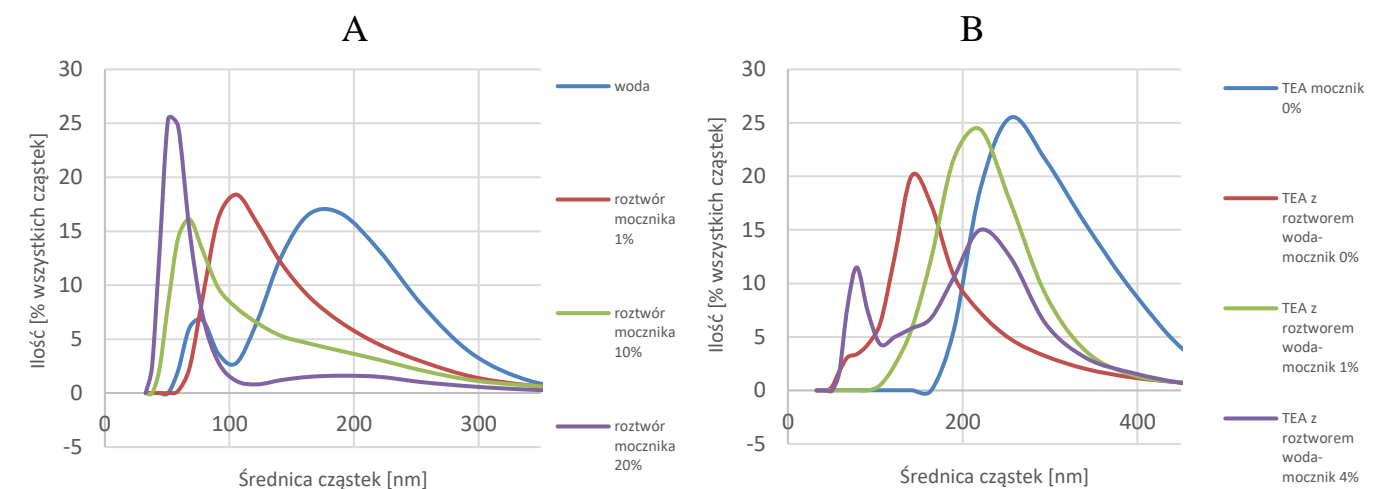
- preparatykę próbek cząstek węglowych metodą elektrołukową w roztworach wodnych z dodatkiem I) mocznika oraz II) trietanolaminy i mocznika;
- analizę rozkładu wielkości uzyskanych cząstek techniką dynamicznego rozpraszania światła (DLS);
- badania obecności grup funkcyjnych na powierzchni otrzymanych cząstek węglowych techniką spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera (FTIR);
- analizę uzyskanych wyników badań i wnioski z przeprowadzonych prac.

### Część teoretyczna

Ten fragment pracy obejmuje przegląd literatury dotyczącej badanych materiałów węglowych: budowy, właściwości, metody otrzymywania oraz zastosowania, ze szczególnym uwzględnieniem kwantowych kropek węglowych.

### Część doświadczalna

W części doświadczalnej przygotowano serię ośmiu próbek. W pierwszej połowie próbek substancją dominującą była woda, zaś w drugiej trietanolamina (TEA). Próbki zawierały różne stężenie mocznika. Następnie przeprowadzono syntezę elektrołukową pod napięciem 20 V i natężeniem 2 A. Odwirowano je w wirówce sedymentacyjnej oraz poddano dializie na membranach o MWCO 500 Daltonów. Tak przygotowane zawiesiny nanocząstek węglowych poddano analizie rozkładów wielkości średnic cząstek DLS oraz spektroskopii FTIR.



Rys.1. Porównanie rozkładu wielkości nanocząstek wszystkich próbek z dominującą substancją A) wodny roztwór mocznika B) trietanolamina i mocznik.

### Wnioski

1. Przeprowadzona analiza rozkładu wielkości średnic cząstek metodą DLS pozwoliła określić wpływ mocznika na rozmiar nanocząsteczek węglowych. Badania pokazały, że ich wielkość jest trzykrotnie mniejsza dla 20% roztworu mocznika niż dla próbki czystej wody destylowanej.
2. Dodatkowo stwierdzono znikomy wpływ lepkości próbki na rozkład wielkości otrzymywanych cząsteczek węglowych.
3. Badania spektroskopii FTIR pozwoliły określić jakie grupy funkcyjne znajdują się na powierzchni nanocząsteczek węglowych. Dla roztworów z dużą zawartością mocznika zaobserwowano pojawienie się grup aminowych, co jest pożądanym zjawiskiem.

Niniejsza praca została sfinansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu LIDER pt. Wytwarzanie nanokropek węglowych o właściwościach fluorescencyjnych, numer Umowy LIDER/33/0117/L-9/17/NCBR/2018.