

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie wpływu polietylenoiminy na właściwości fizykochemiczne nanocząstek węglowych otrzymywanych metodą elektrołukową



Autor: Aleksandra Anna Marcyniuk
Nr albumu: 306812

Promotor: dr Artur Małolepszy

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Jedną z najważniejszych oraz prężnie rozwijających się dziedzin nauki XXI wieku jest nanotechnologia, która obejmuje naukę, inżynierię oraz technologię w nanoskali. Koncentruje się ona na zrozumieniu, kontrolowaniu oraz wykorzystaniu wyjątkowych właściwości materii o rozmiarach od 1 do 100 nm. Jednymi z najbardziej interesujących nanostruktur są kropki kwantowe, które posiadają zdolność do fluorescencji.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wpływu polietylenoiminy na właściwości fizykochemiczne nanocząstek węglowych otrzymywanych metodą elektrołukową. Zakres pracy obejmuje:

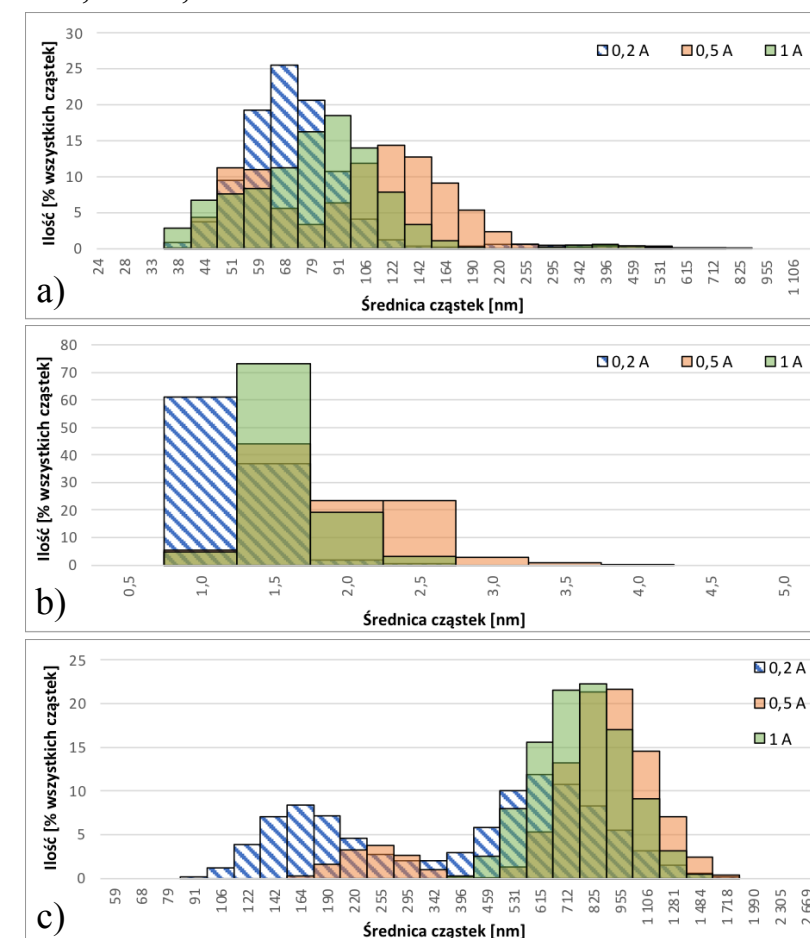
- wytworzenie nanocząstek węglowych za pomocą metody elektrołukowej w wodnych roztworach polietylenoiminy, etylenodiaminy i w wodzie destylowanej oraz przygotowanie otrzymanych zawiesin do analizy fizykochemicznej,
- badania przeprowadzone metodą dynamicznego rozpraszania światła (DLS) pozwalające na uzyskanie rozkładów wielkości wytworzonych nanocząstek,
- analizę obecności grup funkcyjnych na powierzchni nanocząstek z wykorzystaniem metody spektroskopii w podczerwieni z transformatą Fouriera (FTIR),
- badania wykonane za pomocą spektroskopii fluorescencyjnej (PL) pozwalające określić, czy otrzymane nanocząstki węglowe wykazują właściwości fotoluminescencyjne,
- analizę mikroskopową za pomocą techniki skaningowej transmisyjnej mikroskopii elektronowej (STEM),
- interpretację otrzymanych wyników oraz wnioski końcowe.

Część teoretyczna

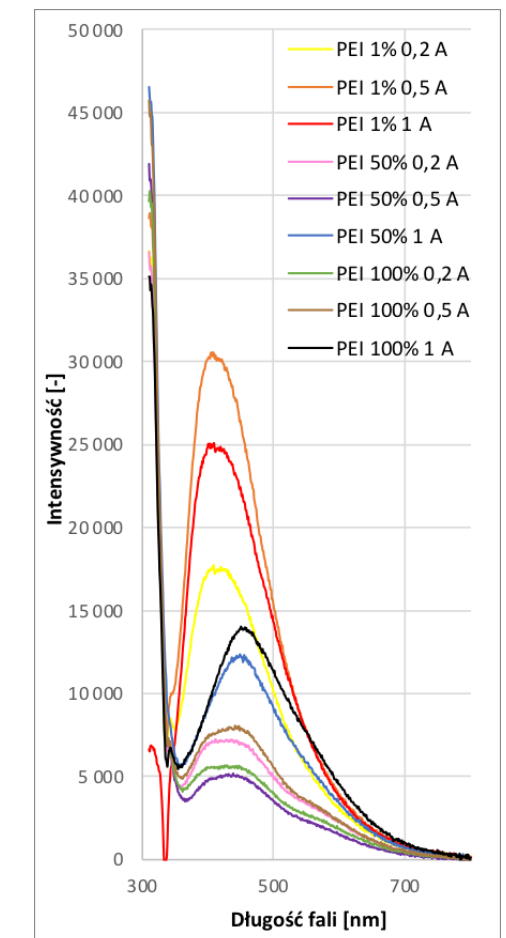
W tej części pracy, na podstawie przeglądu literatury, przedstawiono metody otrzymywania nanocząstek oraz charakterystykę i podział nanomateriałów węglowych. Opisano również techniki badawcze wykorzystane podczas realizacji badań.

Część eksperymentalna

Prace doświadczalne rozpoczęto od wytworzenia nanocząstek węglowych na drodze syntezy elektrołukowej. Cząstki były wytwarzane przez 1 h w obecności wody destylowanej, roztworów polietylenoiminy (PEI) o trzech różnych stężeniach: 1%, 50%, 100% oraz roztworów etylenodiaminy (EDA) o takich samych stężeniach. Wyładowania elektrołukowe prowadzono przy natężeniu prądu równym 0,2 A; 0,5 A oraz 1 A. Bezpośrednio po syntezie otrzymane zawiesiny poddano filtracji na filtrach strzykawkowych, a następnie przeprowadzono dializę wszystkich próbek. Do analizy otrzymanych zawiesin nanocząstek węglowych wykorzystano cztery techniki badawcze: DLS, FTIR, PL oraz STEM.



Rys. 1. Rozkłady wielkości nanocząstek węglowych wytworzonych w obecności: a) wody destylowanej, b) roztworów PEI 1%, c) roztworów EDA 1%



Rys. 2. Widma emisji zawiesin nanocząstek węglowych wytworzonych w obecności roztworów PEI przy wzbudzeniu falą o dł. 300 nm

Wnioski

Z rozkładów wielkości cząstek uzyskanych metodą DLS można wnioskować, że udało się wytworzyć nanocząstki węglowe. Dodatek PEI w przeciwieństwie do EDA wpłynął korzystnie na wartości średnic otrzymanych cząstek. Badania wykonane metodą FTIR pozwoliły na identyfikację grup funkcyjnych obecnych na powierzchni nanocząstek. Pomiary fluorescencji wykazały, że najwyższą intensywność emisji osiągają próbki o najniższym stężeniu (PEI 1%, EDA 1%). Obrazy mikroskopowe próbek PEI również pozwoliły na potwierdzenie obecności nanocząstek węglowych oraz ich aglomeratów.