

mgr inż. Bartłomiej Bończak

promotor: dr hab. Marcin Fiałkowski, profesor instytutu

14 grudnia 2020

## **Nanocząstki złota sfunkcjonalizowane za pomocą ligandów zawierających grupy elektro- i fotoaktywne**

### **Streszczenie**

Głównym celem przedstawionej rozprawy doktorskiej było wytworzenie i zbadanie właściwości materiałów zawierających złote nanocząstki (AuNP) sfunkcjonalizowane ligandami zawierającymi elektroaktywne oraz foto- i termoaktywne elementy. W pierwszej roli użyto cząsteczek zawierających fuleren  $C_{60}$  połączony z grupami zawierającymi atom siarki za pomocą sprzężonego układu wiązań wielokrotnych. Ligandy wyposażone w donorowo-akceptorowy addukt Stenhouse'a (DASA) był przykładem cząsteczki, która spełniała drugą rolę.

W części eksperymentalnej przedstawione są szlaki syntetyczne, które zostały opracowane w celu otrzymania ligandów do nanocząstek złota. Opisane zostały niezbędne kroki syntetyczne prowadzące do otrzymania biblioteki pochodnych fulerenu  $C_{60}$  mających atom siarki w postaci grupy tionowej i tiooctanowej. Użyto do tego celu azydków organicznych, by otrzymać azahomofulereny, w których układ wiązań  $\pi$  fulerenu był włączony w sprzężony układ wiązań całej cząsteczki. Jest to pierwszy przykład ligandów do nanocząstek złota, będący w pełni sprzężonym układem wiązań podwójnych, zawierającym sferę fulerenową. Wyprodukowano także pierwszy, skuteczny ligand do AuNP, zawierający układ DASA, który w łatwy sposób można modyfikować do zastosowań także w innych materiałach.

W dalszej części przedstawione zostały wyniki badań nad połączeniami nanocząstek złota z otrzymanymi ligandami. Materiał, otrzymany z połączenia AuNP z pochodnymi fulerenu był nierozpuszczalnym ciałem stałym. Ulegał on jednak rozpuszczeniu w toluenowych roztworach kationowych surfaktantów, dzięki czemu ułatwia się jego przetwarzanie i otwiera się drogę do praktycznych zastosowań. Traktowanie osadów naftalenidem litu w tetrahydrofuranie również powodowało rozpuszczenie osadu i pozwoliło wykazać, że materiał ma możliwość do absorpcji znacznej ilości elektronów - właściwość określaną, jako „gąbka elektronowa”. Przedstawiono model teoretyczny, który wyjaśnia zachowanie otrzymanego materiału w obu układach. Przedstawione jest także jego praktyczne zastosowanie w roli warstwy transportującej elektrony w ogniwach słonecznych opartych na perowskicie. Kolejne badania opisane w pracy skupiają się na fotoindukowanej samoorganizacji AuNP pokrytych ligandem zawierającym DASA na powierzchni międzyfazowej woda-toluen. Wykazana została odwracalność tego procesu pod wpływem temperatury, jak również przedstawione są metody sieciowania otrzymanych warstw w celu uzyskania cienkich półprzewodnikowych błonek. Praca zakończona jest podsumowaniem i prezentacją potencjalnych dróg rozwijania przedstawionej tematyki.