

„Zastosowanie klasterów złota zabezpieczonych krótkimi tiolami do konstrukcji czujników”

Monika Wangryn

Promotor: dr hab. Agnieszka Więckowska, prof. ucz.

Przedmiotem badań niniejszej pracy jest opracowanie metody przygotowania układu elektrod na elastycznym podłożu metodą sitodruku oraz zastosowanie klasterów złota i ewentualnie grafenu do poprawy właściwości przewodzących i katalitycznych pasty grafitowej.

Klasterzy złota to struktury o określonej liczbie atomów metalu, które są połączone ze sobą bezpośrednio wiązaniami złoto-złoto lub za pośrednictwem wiązania z innym pierwiastkiem. Liczba atomów metalu budujących strukturę klasterów może oscylować od kilku do ponad 100. Układy te mimo tak dużej liczbie atomów wyróżniają się bardzo małymi średnicami nie przekraczającymi 2,5 nm. W odróżnieniu od nanocząstek klasterzy złota charakteryzują się określoną budową, w której w skład wchodzi rdzeń w kształcie wielościanu oraz warstwa związku stabilizującego, który jest połączony z rdzeniem przez zewnętrzne atomy metalu [1]. Zastosowanie warstwy modyfikującej jako bariery ochronnej w tych układach jest niezbędne, aby otrzymać stabilne struktury. Do najczęściej opisywanych w literaturze związków stabilizujących należą tiole [2].

Wpływ na rozmiar klasterów złota stabilizowanych tiolami ma zastosowany podczas syntezy stosunek molowy tiolu do prekursora złota – uwodnionego kwasu tetrachlorozłotowego [3]. W ramach pracy przeprowadzono syntezy ze stosunkiem molowym 6:1 otrzymując w ten sposób klasterzy wykazujące właściwości elektrochemiczne „podobne do molekuł” oraz 3:1 uzyskując klasterzy o większych rozmiarach i wykazujących zachowanie „kwantowego ładowania warstwy podwójnej”. Otrzymane nanostruktury scharakteryzowano metodami elektrochemicznymi oraz optycznymi.

Do konstrukcji czujników wykorzystano elektrody grafitowe wytworzone metodą druku sitowego. Technika ta polega na przetłaczaniu przez odpowiednie matryce pasty na podłożu. Powierzchnie elektrod modyfikowano poprzez drop casting odpowiednich roztworów klasterów złota. W celu charakterystyki wykonanych elektrod oraz oceny wpływu rozmiaru klasterów złota na poprawę właściwości katalitycznych przeprowadzono pomiary z wykorzystaniem metod elektrochemicznych, w tym spektroskopii impedancyjnej. W dalszych planach pracy jest wykorzystanie opracowanych czujników do oznaczania dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego.

Literatura:

[1] Michael D., Mingos P. Historical Introduction to Gold Colloids, Clusters and Nanoparticles. Gold Clusters, Colloids and Nanoparticles I. Structure and Bonding 161. Springer. 2014, s. 1-48

[2] Chenjie Z., Rongchao J. Gold Nanoclusters: Size-Controlled Synthesis and Crystal Structures. Michael D., Mingos P. Historical Introduction to Gold Colloids, Clusters and Nanoparticles I. Structure and Bonding 161. Springer. 2014, s. 87-116

[3] Kizling M., Dzwonek M., Więckowska A., Bilewicz R. Size Does Matter—Mediation of Electron Transfer by Gold Clusters in Bioelectrocatalysis. ChemCatChem. 2018, 10, s. 1988-1992