

Tytuł polski: Fluorescencyjne materiały warstwowe na bazie nanoklastrów złota –otrzymywanie w procesach samoorganizacji

Tytuł angielski: Fluorescent layered materials based on gold nanoclusters – preparation by self-assembly processes

Kierownik projektu: dr inż. Julia Maria Maciejewska-Prończuk

Numer projektu: 2021/05/X/ST5/00244

Fluorescencyjne nanoklastry złota syntezowane w matrycy białkowej charakteryzują się doskonałą fotoluminescencją, fotostabilnością oraz niską toksycznością. Właściwości te pozwalają na zastosowanie ich do detekcji biologicznie aktywnych substancji chemicznych, znakowania fluorescencyjnego lub dostarczania leków. Należy wspomnieć, że fluorescencyjne nanoklastry złota stosowane są głównie w postaci hydrozoli. Brakuje danych literaturowych opisujących przykłady zastosowań nanoklastrów w postaci warstw i filmów osadzonych na powierzchniach stałych. **Dlatego głównym celem działania naukowego było określenie i opis mechanizmu osadzania fluorescencyjnych nanoklastrów złota, otrzymanych z użyciem albuminy surowicy bydlęcej i lizozymu, na modelowej powierzchni krzemu oraz porównanie otrzymanych wyników z danymi uzyskanymi dla białek tworzących matrycę. Wyznaczono maksymalny stopień pokrycia oraz stabilność warstw nanoklastrów złota w funkcji siły jonowej oraz pH.**

Początkowym etapem prac badawczych była synteza nanoklastrów złota z użyciem albuminy surowicy bydlęcej oraz lizozymu. Otrzymane hydrozole nanoklastrów oczyszczono metodą ultrafiltracji membranowej. Charakterystyka fizykochemiczna nanoklastrów złota na matrycy białkowej obejmowała:

- Określenie ich średnicy hydrodynamicznej w szerokim zakresie sił jonowych oraz pH techniką dynamicznego rozpraszania światła(DLS);
- Określenie ich ruchliwości elektroforetycznej w szerokim zakresie sił jonowych oraz pH techniką mikroelektroforezy;
- Rejestrację widm absorpcyjnych i emisyjnych za pomocą metod spektroskopowych;
- Określenie wielkości rdzenia metalicznego na podstawie analizy obrazów z wysokorozdzielczej transmisyjnej mikroskopii elektronowej (HR-TEM);
- Wyznaczenie stężenia masowego złota w suspensjach koloidalnych nanoklastrów wyznaczono za pomocą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS).

Charakterystyka fizykochemiczna nanoklastrów złota na matrycy białkowej zdyspergowanych w hydrozolah dostarczyła informacji o średnicy hydrodynamicznej, w zakresie ich stabilności oraz właściwościach elektrokinetycznych. Dane te miały istotne znaczenie przy doborze warunków osadzania nanoklastrów złota na powierzchniach stałych w celu otrzymania stabilnych, homogenicznych i fluorescencyjnych warstw. Najważniejszym etapem prac badawczych było wyznaczenie kinetyki osadzania nanoklastrów z zastosowaniem: mikrowagi kwarcowej z monitorowaniem dyssypacji energii (QCM-D), pomiarów potencjału przepływu, obrazowania mikroskopią sił atomowych (AFM) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Określono również właściwości fluorescencyjne otrzymanych warstw analizując obrazy uzyskane przy pomocy mikroskopii konfokalnej. Zbadano wpływ pH, siły jonowej oraz obecności dodatnio naładowanej warstwy kotwiczącej (chlorku polidiallilodimetyloamoniowego –PDDA) na maksymalny stopień pokrycia powierzchni nanoklastrami. Obrazy mikroskopowe (AFM, SEM) potwierdziły uzyskanie stabilnych, homogenicznych warstw. **Pomiary opisane powyżej potwierdziły hipotezę sformułowaną we wniosku, że proces samoorganizacji nanoklastrów złota, prowadzący do otrzymania warstw na powierzchni krzemu, był w głównej mierze kontrolowany oddziaływaniami elektrostatycznymi.**