

Rozwój nanotechnologii zmierza do osiągnięcia ultimatywnej precyzji, w skali atomowej. Współcześni chemicy i biochemicy szeroko badają i modyfikują, z precyzją na poziomie pojedynczych atomów, nawet duże cząsteczki, takie jak DNA i białka. Otrzymanie atomowo-precyzyjnych struktur i zrozumienie ich wpływu na właściwości fizykochemiczne ma ogromne znaczenie i zrewolucjonizuje wiele aspektów życia codziennego, korespondując z wyzwaniem współczesnej nauki. W dziedzinie nanotechnologii, koloidalne nanocząstki złota, ze względu na funkcjonalność nieosiągalną pośród innych grup nanomateriałów, są intensywnie badane. Począwszy od 2000 roku, liczba badań nad "atomowo precyzyjnymi nanoklastrami" (APNK) gwałtownie wzrosła, podkreślając ich znaczenie. Te unikalne nanomateriały, o precyzyjnie określonym składzie chemicznym, stanowią pomost między pojedynczymi atomami a materiałami litymi. Unikalne właściwości APNK, wynikające z efektów ograniczenia kwantowego, zapewniają szeroki zakres funkcjonalności, które przekraczają zakres możliwości dostępnych dla nanostruktur plazmonicznych lub kropek kwantowych.

Projekt ma na celu zaprojektowanie, syntezę, oczyszczanie i fizykochemiczną charakteryzację inteligentnych, i fluorescencyjnych (w zakresie fal bliskiej podczerwieni) APNK do zastosowań w bio-obrazowaniu (technikami mikroskopii dwu-fotonowej). Nasze APNC będą stabilizowane ligandami supramolekularnymi,

tj. eterami koronowymi (EK), co dodatkowo poszerzy ich funkcjonalność. EK posiadają zdolność do selektywnej interakcji z kationami (poprzez oddziaływania niekowalencyjne), a ich selektywność jest kontrolowana przez rozmiar pierścienia EK. Kompensowanie EK zmienia powinowactwo kompleksu do wody, czyniąc go bardziej hydrofobowym. Nasze badania pozwolą przenieść wyżej opisane właściwości na nanoklastry złota o ściśle kontrolowanej ilości atomów złota, z których się składają. Wprowadzona przez nas funkcjonalność jest nowością w dziedzinie atomowo-precyzyjnej nano-chemii, a kontrola nad hydrofobowością APNK nie została jeszcze osiągnięta. Nasze wstępne badania potwierdziły, że nanoklastry (o niezdefiniowanej ilości atomów złota) sfunkcjonalizowane KE odziedziczyły właściwości supramolekularne przypisane ligandowi. Innymi słowy, mogły być transferowane z wody do fazy organicznej (rys. 1), w funkcji stężenia kationów. Co więcej, w ramach projektu, zbadamy i wykonamy ilościowy opis nieliniowych właściwości optycznych APNK (np. techniką z-scan lub wzbudzenia dwu-fotonowego), w celu oceny ich znaczenia dla mikroskopii dwu-fotonowej, jako znaczników przeznaczonych do potencjalnego obrazowania *in vivo*.



Rysunek 1. Transfer fazowy nanoklastrow (z fazy wodnej do organicznej).

W ramach projektu planowane jest kilka publikacji indeksowanych w bazie danych Web of Science i JCR. Zapropozowane badania przyczyniają się do zrozumienia podatności APNK na funkcjonalizację oraz proces formowania się nanoklastrow w obecności makrocyclicznych i supramolekularnych ligandów – eterów koronowych. Zbadane zostanie również wpływ ligandów (KE) i ich skompleksowania na nieliniowe właściwości optyczne APNK, co pozwoli ocenić ich przydatność w dwu-fotonowym bio-obrazowaniu.