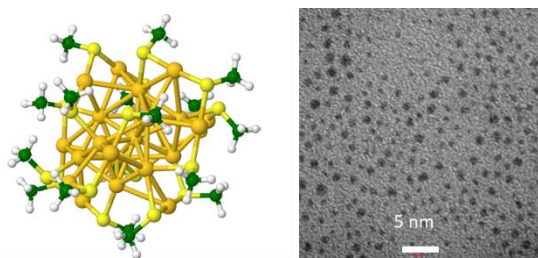


Nanoklastry złota o zdefiniowanej liczbie atomów jako nowe znaczniki w mikroskopii jedno- i wielofotonowej

streszczenie popularnonaukowe

Nanocząstki są kluczowym elementem różnych inteligentnych, zaawansowanych, światłoczułych materiałów, a nanocząstki metali szlachetnych są jedną z najważniejszych grup w tym obszarze. Nanocząstki metali szlachetnych mogą wykazywać unikalne właściwości, niespotykane w przypadku innych struktur, zarówno organicznych, jak i nieorganicznych. Jeśli zmniejszymy rozmiar złota lub srebra poniżej kilkuset nm, w takim nanomateriale zaczną pojawiać się powszechnie znane właściwości plazmoneczne. Plazmony są związane z oscylacjami gazu elektronowego zlokalizowanymi na nanocząstce, wzbudzonymi przez światło. Modyfikują one pole elektromagnetyczne otaczające nanocząstki i mogą łatwo zmieniać właściwości dowolnej cząsteczki zbliżającej się do jej powierzchni, np. zwiększyć jasność fluoroforu lub wzmocnić sygnały rozpraszania Ramana. Jeśli jednak będziemy nadal zmniejszać rozmiar nanocząstek poniżej ~ 2 nm, utracimy właściwości plazmoneczne i wejdziemy w interesujący, i w dużej mierze nieznan, świat nanoklastrów. Prezentowany projekt ma na celu zrozumienie właściwości optycznych tych nanostruktur i rozpoznanie możliwości zastosowania nanoklastrów w bioobrazowaniu i biodetekcji.



Rys. 1. Struktura nanoklastra złota stabilizowanego tiolami, zawierającego 25 atomów Au (pomarańczowy – złoto, żółty – siarka, zielony – węgiel) i obraz takich nanoklastrów wykonany transmisyjnym mikroskopem elektronowym.

Atomowo precyzyjne nanoklastry metali szlachetnych (z ang. nanoclusters, NCs) ze względu na silny efekt ograniczenia kwantowego wykazują właściwości na granicy między kompleksami metaloorganicznymi a większymi nanocząstkami metali. Podobnie jak cząsteczki, mają one dyskretne poziomy energetyczne, ale różnią się od związków organicznych i metaloorganicznych zwiększoną stabilnością, przestrajalną fotoluminescencją, reaktywnością itp. Nanoklastry składają się z dokładnie określonej liczby atomów metalu (złota lub srebra), stabilizowanych określoną liczbą ligandów, zwykle tioli (rys. 1). Zmiana nawet jednego atomu może radykalnie zmienić

strukturę i właściwości nanoklastra, dlatego kluczową częścią projektu będzie precyzyjna synteza, oczyszczanie i ocena jednorodności otrzymanych produktów. Następnie będziemy badać ich właściwości optyczne w zakresie jednofotonowym i wielofotonowym. Co istotne, podamy ilościowy opis właściwości optycznych, który jest rzadko dostępny w literaturze. Tylko takie badania pozwolą wyjaśnić, w jaki sposób rozmiar i skład wpływają na właściwości optyczne NCs i jak zoptymalizować strukturę w celu uzyskania korzystnych właściwości dla określonych zastosowań, szczególnie w bioobrazowaniu i biodetekcji. Ze względu na połączenie niewielkich rozmiarów z wysoką wydajnością dwufotonowej fluorescencji i chiralnością, która może służyć selektywnemu oddziaływaniu nanoklastrów z cząsteczkami biologicznymi, nanoklastry złota i srebra wydają się mieć ogromny potencjał jako znaczniki w jednofotonowej i wielofotonowej mikroskopii fluorescencyjnej. Wyniki tego projektu określą, w czym NCs są lepsze w porównaniu ze standardowymi barwnikami i większymi nanocząstkami oraz jaka struktura nanoklastrów daje najkorzystniejsze właściwości.