

Główną różnicę pomiędzy metalami i cząsteczkami chemicznymi stanowi sposób w jaki te dwie grup dzielą się elektronami między atomami. W metalach część elektronów jest współdzielona pomiędzy wszystkie atomy, i właśnie to nadaje metalom charakterystyczny blask oraz dobre przewodnictwo elektryczne i cieplne. W cząsteczkach chemicznych elektrony są zazwyczaj związane z jednym lub kilkoma atomami - jeśli te połączone są wiązaniem chemicznym.

Nanoklastry metali zawierające kilka-kilkanaście atomów i posiadające rozmiary nie większe, niż 2 nanometry (tzn. 2 milimetry podzielone przez milion) stanowią klasę substancji znajdującą się pomiędzy metalami, a cząsteczkami. Połączenie dużej liczby atomów metalu to tzw. Nanocząstki metali, które posiadają wciąż szereg właściwości metalu. Uderzającą różnicą, którą zaobserwujemy zmniejszając rozmiar nanocząstki do wielkości nanoklastra jest pojawienie się luminescencji, w tym małym obiekcie. Otwiera to, możliwości wykorzystania nanoklastrów metali do różnych celów w biologii i technologiach optycznych.

Od wielu lat naukowcy z różnych stron świata syntetyzują nowe rodzaje nanoklastrów złota, srebra, miedzi i innych metali, a nawet ich mieszanin. Głównym problemem jest jednak uzyskanie ich z odpowiednią czystością. Nawet w przypadku najczystszych nanoklastrów, istnieją wiele zagadek dotyczących fizyki i chemii tych układów. Szczególnie frapujące jest dla czego absorbują one światło w sposób, w jaki to robią oraz dlaczego je emitują właśnie w taki sposób w jaki to robią. Zrozumienie tych kwestii jest tak ważne, ponieważ wiedząc np. w jakich warunkach emitują więcej światła albo, które stany energetyczne są w tę emisję zaangażowane, będziemy w stanie projektować nowe nanoklastry o właściwościach wymaganych do dowolnych przewidzianych zastosowań.

W ramach tego projektu stworzyliśmy współpracę naukową z grupą z Uniwersytetu w Genewie w Szwajcarii, posiadająca ugruntowaną reputację jeśli chodzi o syntezę nanoklastrów. Naukowcy z Genewy są w stanie wytwarzać tzw. nanoklastry metali o atomowej precyzji oraz je charakteryzować. Z Polskiej strony we współpracy uczestniczyć będzie Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, posiadający laboratorium doskonale wyposażone w czasowo-rozdzielcze techniki foto-fizyczne, które pomogą nam znaleźć odpowiedź na wyżej postawione pytania. W szczególności, femtosekundowa spektroskopia wymuszonego rozpraszania Ramana jest techniką umożliwiającą powiązania struktury badanych obiektów z ich właściwościami foto-fizycznymi. Dzięki temu, badając tymi technikami nanoklastry o atomowej precyzji, będziemy w stanie ustalić jak i dlaczego te materiały absorbują i emitują światło w sposób w jaki to robią.