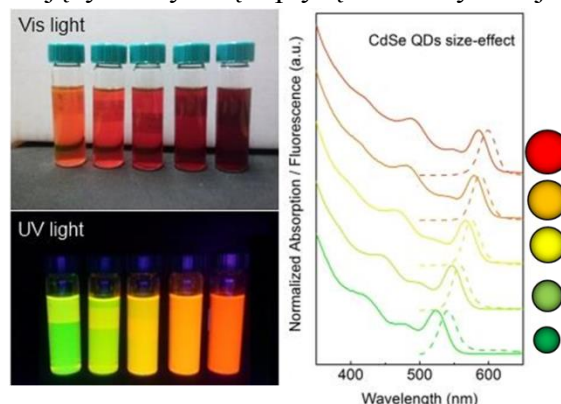


Niniejszy projekt wpisuje się w nurt badań rozwijających relatywnie młodą, interdyscyplinarną dziedzinę nauki, jaką jest nanofotonika. W najbardziej ogólnym rozumieniu bada ona oddziaływanie światła z materią ograniczoną do rozmiarów rzędu od kilku do kilkuset nanometrów, a więc procesy takie jak generacja, absorpcja, emisja, rozpraszanie, propagacja i przetwarzanie światła w skali mniejszej niż ograniczający klasyczną optykę limit dyfrakcji.

Materia ograniczona przestrzennie do rozmiarów w skali nanometrycznej uzyskuje nowe właściwości, również optyczne, zupełnie różniące się od tych klasycznych makroskopowych charakteryzujących dany lity materiał. Wynikają one z ograniczenia przestrzennego struktury elektronowej, a także zwiększenia stosunku powierzchni materiału do jego objętości. Jako przykład można przytoczyć bardzo interesujące procesy elektryczne i optyczne zachodzące w nanocząstkach półprzewodnikowych. Nanocząstki takie, zwane kropkami kwantowymi, wykazują absorpcję i fluorescencję zależną od rozmiaru nanocząstki w zakresie od ultrafioletu do bliskiej podczerwieni (Rys.1). Mogą one znaleźć szerokie zastosowanie w optoelektronice, w produkcji komponentów urządzeń takich jak diody elektroluminescencyjne, lasery, fotodetektory, filtry lub przełączniki optyczne, a także ogniwa słoneczne. Pod wpływem wzbudzenia światłem laserowym o dużej mocy kropki kwantowe wykazują wielofotonową absorpcję/fluorescencję. Dzięki tym właściwościom kropki kwantowe mogą również służyć jako znaczniki w obrazowaniu komórek rakowych technikami mikroskopii wielofotonowej, która cechuje się wysoką rozdzielczością i kontrastem, pozwala na trójwymiarowe obrazowanie i pracę w tzw. oknie biologicznej transmisji. Możliwość funkcjonalizacji powierzchni kropek kwantowych poprzez odpowiednie ligandy, pozwala na przyłączenie do nich odpowiednich peptydów, przeciwciał i foto-uczulaczy, dzięki czemu mogą selektywnie wnikać w komórki nowotworowe i służyć zarówno w diagnostyce jak i terapii.

Główną motywacją niniejszego projektu jest rozwój nowych, bardziej dokładnych i zaawansowanych metod charakteryzacji nieliniowych właściwości optycznych nanomateriałów nietoksycznych, wykorzystywanych w optoelektronice takich jak np. wolne od kadmu i indu półprzewodnikowe kropki kwantowe oraz zbadanie ich potencjału w zastosowaniu jako znaczniki w mikroskopii wielofotonowej. Trzeciorzędowe efekty optyczne będą badane przy użyciu wzmacnianych femtosekundowych impulsów laserowych. Należy tutaj podkreślić, że lasery impulsowe, którymi dysponuje nasz zespół są wzmocnionymi laserami dużej mocy przestrajalnymi w zakresie od ~500 do 2000 nm. To implikuje możliwość wyznaczenia nieliniowych parametrów w szerokim spektrum długości fal. Do pomiaru bezwzględnych parametrów nieliniowego współczynnika załamania oraz efektywnego współczynnika na wielofotonową absorpcję zostanie użyta zmodyfikowana technika z-skan z opcją zamkniętej i otwartej apertury oraz udokładniona technika wzbudzonej dwu-fotonowo fluorescencji. Rola nowych i zaawansowanych technik badawczych nanomateriałów istotnych w zastosowaniach medycznych i fotonicznych będzie odgrywać z dnia na dzień coraz większą rolę. Zaawansowane techniki laserowe które zastosowane będą w projekcie do charakteryzacji nanomateriałów pozwolą w naszej opinii otrzymać informacje o ich właściwościach niemożliwych do uzyskania metodami dotychczas znanymi.



Rys. 1. Zdjęcie różno-wymiarowych kropek kwantowych CdSe w koloidalnym roztworze chloroformu; wykonane w świetle widzialnym oraz UV, wraz z ich widmem absorpcji i fluorescencji.