

Widma oscylacyjne i elektronowe niskowymiarowych przewodników i nadprzewodników organicznych

Miejsce realizacji: Instytut Fizyki Molekularnej PAN
Zakład Kryształów Molekularnych

Kontakt: prof. dr hab. Roman Świetlik
swietlik@ifmpan.poznan.pl; tel. 61 8695 165

Wprowadzenie:

Niskowymiarowe przewodniki organiczne są bardzo atrakcyjnymi obiektami z punktu widzenia badań podstawowych ze względu na bogactwo stanów elektronowych i magnetycznych, a także ze względu na potencjalne możliwości zastosowań w elektronice i spintronice molekularnej. W Zakładzie Kryształów Molekularnych IFM PAN, wykorzystując różne techniki spektroskopii w podczerwieni (IR) i Ramana, prowadzimy badania tych materiałów w szerokim zakresie temperatur, głównie soli z przeniesieniem ładunku utworzonych przez pochodne TTF (tetratiofulwalen) z różnymi akceptorami elektronów. Szczególną uwagę przywiązujemy do układów, w których przy obniżaniu temperatury następuje zmiana rozkładu ładunku na molekułach (uporządkowanie ładunkowe) i związana z tym tzw. elektronowa ferroelektryczność, a także układów wykazujących kombinację różnych własności, np. własności przewodzących i magnetycznych. W widmach IR kryształów przewodników organicznych występują pasma elektronowe związane z przeniesieniem ładunku oraz silne pasma oscylacyjne, będące wynikiem sprzężeń elektronów z drganiami wewnętrznymi molekuł. Dzięki analizie pasm elektronowych w widmach IR możemy opisać strukturę elektronową kryształu i określić oddziaływania Coulomba między ładunkami. Z drugiej strony widma oscylacyjne (IR i Raman) pozwalają na określenie rozkładu gęstości ładunku na molekułach i jej zmian wywołanych przejściem do stanu z uporządkowaniem ładunkowych. Przewiduje się, że doktorant zostanie włączony do programu współpracy z Uniwersytetem w Rennes (Francja) oraz Uniwersytetem w Stuttgarcie (Niemcy).

Cel naukowy pracy i proponowane metody badawcze:

Celem pracy będą badania struktury elektronowej, rozkładu gęstości ładunku, sprzężeń elektronów z drganiami molekuł i przejść fazowych w kryształach nowych przewodników i nadprzewodników organicznych, w tym również wykazujących własności ferroelektryczne lub wielofunkcyjne. Podstawowym zadaniem doktoranta będą badania widm IR w świetle spolaryzowanym w funkcji temperatury ($T=5-300$ K) przy użyciu spektrometru FT-IR Bruker Equinox 55 (FIR, IR, NIR) wyposażonego w mikroskop Bruker Hyperion 1000. Uzupełnieniem badań widm IR będą pomiary widm rozproszenia Ramana (także w zależności od temperatury) przy pomocy spektrometru Labram HR HORIBA Jobin Yvon, wyposażonego w trzy lasery: laser He-Ne (633 nm), przestrajalny laser argonowy Stabilité 2017 (kilka linii w zakresie 454 - 514 nm) oraz laser NIR (780 nm). W miarę potrzeby będą prowadzone również badania widm absorpcyjnych w zakresie widzialnym i nadfiolecie, oraz fluorescencji. Niektóre pomiary w dalekiej podczerwieni (FIR) oraz pomiary w funkcji ciśnienia i/lub pola magnetycznego będą wykonywane w Stuttgarcie.