

Projekt 4.5 Laserowa spektroskopia cząsteczek dwuatomowych

Promotor: dr hab. Anna Grochola / dr Jacek Szczepkowski

Instytut: IF PAN

Jednostka organizacyjna: ON 2.5

www: <http://dimer.ifpan.edu.pl>

Opis:

Głównym celem badań prowadzonych w zespole jest badanie wzbudzonych stanów elektronowych cząsteczek dwuatomowych przy użyciu nowoczesnych technik spektroskopowych. Wynikiem prac jest wyznaczenie z wysoką precyzją stałych cząsteczkowych i kształtów krzywych energii potencjalnej wybranych stanów elektronowych cząsteczki. Wyniki te pozwalają na udoskonalenie istniejących modeli teoretycznych. Ultrazimne polarne cząsteczki są również doskonałym obiektem do badania podstaw fizyki i chemii kwantowej. Cząsteczki dwuatomowe posiadające stałe elektryczne momenty dipolowe zostały już wykorzystane do przeprowadzenia pierwszych kontrolowanych reakcji chemicznych w ultraniskiej temperaturze, ultraprecyzyjnych pomiarów oraz kwantowych symulacji dynamiki wielu ciał. Istnieje również perspektywa wykorzystania ich w obliczeniach kwantowych, co stymuluje rozwój prac nad kontrolą pojedynczych cząsteczek za pomocą pęset optycznych. Większość z tych zastosowań opiera się na istnieniu stałego momentu dipolowego w cząsteczce, który daje możliwość sterowania nimi za pomocą zewnętrznego pola elektrycznego.

Stosowaną techniką eksperymentalną jest laserowa spektroskopia polaryzacyjna, która pozwala na zarejestrowanie wysoko rozdzielczych widm, jak również termoluminescencja i fluorescencja wzbudzana światłem laserowym. W tym celu wykorzystujemy dostępne w laboratorium nowoczesne układy laserowe, wyspecjalizowane układy do detekcji sygnałów optycznych oraz specjalnie konstruowane piece do wytwarzania różnego typu cząsteczek. Rozwinięta przez nas numeryczna metoda IPA (Inverted Perturbation Approach) umożliwia skonstruowanie na podstawie zarejestrowanych widm doświadczalnych krzywych energii potencjalnej dla badanych stanów elektronowych cząsteczek, w tym dla tych o nawet bardzo egzotycznych kształtach, odbiegających daleko od kształtu krzywej Morse'a.

Cel projektu:

Oferujemy możliwość podjęcia studiów doktoranckich z dziedziny spektroskopii molekularnej. Celem projektu jest zbadanie struktury wybranych stanów elektronowych wzbudzonych cząsteczek dwuatomowych, w szczególności zbudowanych z atomu srebra i atomu metalu alkalicznego, w tym wyznaczeniu odpowiadających im stałych molekularnych i krzywych energii potencjalnej. Cząsteczki takie jak KAg i CsAg mają w stanie podstawowym trwałe elektryczne momenty dipolowe o wartości sięgającej 10D, podczas gdy jego wartość dla najbardziej polarnych ultrazimnych molekuł rozważanych wcześniej była co najmniej dwukrotnie mniejsza. Oznacza to, że charakterystyczne długości oddziaływań dipolowych w ultrazimnych gazach cząsteczek KAg i CsAg mogą być o ponad rząd wielkości większe niż w przypadku najbardziej polarnych ultrazimnych cząsteczek badanych do tej pory.

Wymagania:

- ukończone studia magisterskie w jednej z dziedzin: Fizyka atomowa, Fizyka cząsteczkowa, Optyka, Fizyka Laserów
- dobra znajomość języka angielskiego (pisanego i mówionego),
- doświadczenie w pracy laboratoryjnej,
- silna motywacja do pracy naukowej, szczególnie eksperymentalnej

Finansowanie:

Stypendium: 5000 PLN miesięcznie, przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS (~15%).

Kontakt: jszczep@ifpan.edu.pl