

Spektrometr ramanowski

LabRAM HR800 HORIBA JobinYvon

Wyposażony w:

- Mikroskopy konfokalne: prosty oraz odwrócony (Olympus)
- Uchwyt do pomiarów próbek ciekłych w kuwecie
- Lasery: fioletowy (405 nm), zielony (532 nm), czerwony (633 nm) oraz z zakresu bliskiej podczerwieni (785 nm)

Przyrząd oferuje:

- Rejestrację widm punktowych z niewielkiego obszaru próbki
- Możliwość mapowania punktowego 1D, 2D lub 3D (w postaci wycinków)
- Możliwość pomiarów z wysoką rozdzielczością spektralną (siatka dyfrakcyjna 1800 rys/mm)

Opiekun przyrządu

dr Agata Królikowska

Tel. +48 (22) 55 26407

e-mail: akrol@chem.uw.edu.pl lub akrolikowska@uw.edu.pl

Aparatura

Spektrometr posiada detektor typu CCD 1024 x 256 pikseli, chłodzony ogniwem Peltiera. Użycie filtrów krawędziowych do odcięcia linii Rayleigha uniemożliwia pomiar składowej antystokesowskiej. Mikroskopy konfokalne firmy Olympus są wyposażone w kilka obiektywów, w tym obiektyw dalekozasięgowy (50x). Praca w trybie mikroskopii konfokalnej pozwala rejestrować widma Ramana z bardzo małych objętości/niewielkich powierzchni dla próbek odbijających światło oraz przezroczystych. Istnieje także możliwość pomiarów ramanowskich w skali „makro”, tzn. dla próbek ciekłych w kuwecie bez użycia mikroskopu (skupienie wiązki za pomocą soczewki). Dodatkowo funkcjonalność to rejestracja map ramanowskich 1D/2D/3D (dzięki konfokalnemu skanowaniu powierzchni i zbieraniu sygnału ramanowskiego), umożliwiającą przypisanie obrazowi optycznemu informacji chemicznej z dobrą rozdzielczością przestrzenną.

Opis metody

W spektroskopii Ramana rejestrujemy widmo oscylacyjne (lub rzadziej rotacyjne) cząsteczek, prowadząc pomiar intensywności światła z zakresu nadfioletu, widzialnego lub bliskiej podczerwieni, nieelastycznie rozproszonego na próbce. Metoda może być wykorzystana zarówno do identyfikacji jakościowej, jak i do pomiarów ilościowych. Dostarcza informacji o stanie chemicznym i cechach strukturalnych badanego materiału.

Widma mogą być rejestrowane dla próbek ciekłych i stałych, rzadziej gazowych. Możliwe są także pomiary cienkich filmów molekularnych na stałych podłożach. Próbki praktycznie nie wymagają wstępnego przygotowania, a do analizy wystarczy niewielka ilość materiału

(w formie stałej lub stężonego roztworu.). Łatwo osiągalna jest rejestracja widm Ramana roztworów wodnych.

Ponadto możliwe jest użycie mikroskopu konfokalnego do zebrania widm Ramana z zadanej siatki punktów na lub w próbce. To tzw. mapowanie ramanowskie obrazuje rozkład przestrzenny właściwości chemicznych i strukturalnych próbki w postaci profili 1D, powierzchni 2D lub objętości 3D (oryginalnie – wycinki 2D dla danej wartości trzeciej współrzędnej przestrzennej; wymagana rekonstrukcja 3D w zewnętrznym oprogramowaniu). Mapy te cechuje dobry kontrast oraz rozdzielczość przestrzenna (rzędu pojedynczych mikronów, zarówno w lateralnie, jak i osiowo).

Ograniczeniem metody jest jej niska czułość (w wydaniu klasycznym). Rozpuszczalniki organiczne dają silny sygnał ramanowski od „matrycy”. Silna fluorescencja próbki może uniemożliwić pomiar sygnału Ramana.

Stosując wzbudzenie odpowiadające obszarowi absorpcji elektronowej próbki otrzymać można tzw. rezonansowe widmo Ramana, które charakteryzuje się zwiększoną intensywnością w porównaniu do klasycznego efektu ramanowskiego. Słabe z natury rozproszenie ramanowskie można także wzmocnić kilka rzędów wielkości, stosując tzw. powierzchniowo wzmocniony rozproszenie Ramana (SERS). Wymaga to adsorpcji analitu na powierzchni nanostruktur srebrnych lub złotych.