

ROZWÓJ STRATEGII WZMACNIANIA WŁAŚCIWOŚCI CHIRALNOPTYCZNYCH W FUNKCJONALNYCH KOMPLEKSACH METALI INSPIROWANYCH NATURĄ

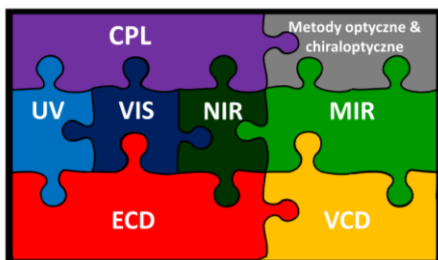
Chiralność czyli nieidentyczność przedmiotu z jego odbiciem zwierciadlanym, jest wszechobecna w naturze, zarówno na poziomie makroskopowym, jak i mikroskopowym. Zjawisko to odgrywa fundamentalną rolę w naukach ścisłych i przyrodniczych, ponieważ **większość związków chemicznych w organizmach żywych jest chiralna**, a więc występuje tylko w postaci jednej formy/odmiany, spośród dwóch lub kilku możliwych opcji. Stąd też można z całą pewnością powiedzieć, że właściwości chiralnych cząsteczek wpływają na większość procesów życiowych.

W ostatnich latach **zjawisko chiralności** znajduje coraz szersze zastosowanie w **nowoczesnych technologiach**. Właściwości chiralnych materiałów są wykorzystywane w optoelektronice (np. OLED), sensorach, technologiach obrazowania, nowoczesnych zabezpieczeniach papierów wartościowych, a także w zaawansowanych filtrach optycznych kontrolujących polaryzację światła.

Celem naszego projektu jest opracowanie skutecznych strategii poprawy właściwości chiralnoptycznych – a więc właściwości, które są bezpośrednią makroskopową manifestacją chiralności pochodzącej z mikroświata, takich jak **dichroizm kołowy (CD)** i **luminescencja spolaryzowana kołowo (CPL)**. Głównym narzędziem badawczym będzie, więc spektroskopia CD, która bada różnice w absorpcji światła spolaryzowanego kołowo cząsteczek chiralnych i komplementarna spektroskopia CPL, która opisuje emisję światła spolaryzowanego kołowo przez cząsteczki.

W ramach projektu zamierzamy skupić się na dogłębnym zrozumieniu, jak i maksymalizacji właściwości chiralnoptycznych w precyzyjnie zaprojektowanych **kompleksach metali z bloku d i f** układu okresowego. Kompleksy te będą zawierać **motywy strukturalne występujące w naturze**, takie jak terpeny i steroidy, co pozwoli na dokładne zbadanie ich unikalnych interakcji ze światłem spolaryzowanym kołowo. Dzięki temu możliwa będzie praca nad optymalizacją ich funkcjonalnych właściwości, kluczowych dla nowych technologii. Wykorzystanie naturalnych produktów w badaniach ułatwi nam lepsze zrozumienie wpływu chiralności na właściwości nowoprojektowanych cząsteczek.

Pomimo znaczących postępów w tej dziedzinie, nadal istnieje wiele niewiadomych dotyczących **czynników wpływających na wzmocnienie sygnału chiralnoptycznego, zarówno w kontekście absorpcji, jak i emisji**. Nasze badania będą obejmować innowacyjne, holistyczne podejście, które pozwoli na analizę właściwości chiralnoptycznych zarówno w roztworach, jak i w stanie stałym. Projekt przewiduje zastosowanie zaawansowanych metod chiralnoptycznych w szerokim zakresie widma (od UV przez NIR do MIR), wspieranych obliczeniami kwantowo-mechanicznymi. Dzięki temu możliwe będzie uzyskanie wyjątkowych właściwości chiralnoptycznych w projektowanych kompleksach metali.



UV nadfiolet, VIS światło widzialne, NIR bliska podczerwień, MIR średnia podczerwień, E/V CD elektronowy/oscylacyjny dichroizm kołowy, CPL luminescencja spolaryzowana kołowo

Innowacyjność naszego projektu polega również na **przezwycięzeniu typowych ograniczeń występujących w analizie chiralnoptycznej**, co umożliwi stworzenie nowych, wysoce funkcjonalnych chiralnych związków. Spodziewamy się, że wyniki naszych badań przyczynią się do rozwoju nowych chiralnych tuszy zabezpieczających, tanich źródeł światła spolaryzowanego kołowo oraz zaawansowanych materiałów optycznych. Ponadto, nasz projekt nie tylko dostarczy nową wiedzę z zakresu spektroskopii chiralnoptycznej i badań związków chiralnych, ale także wprowadzi gotowe, praktyczne rozwiązania i metodologie, które znajdą zastosowanie w dalszych badaniach nad chiralnymi kompleksami metali.