

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Bieżący rozwój technologiczny wymaga materiałów multifunkcyjnych, które wykazują przynajmniej dwie różne właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne lub mechaniczne. Po pierwsze, połączenie dwóch właściwości fizycznych w pojedynczym materiale jest atrakcyjne z punktu widzenia potrzeby miniaturyzacji, szczególnie widocznej we współczesnej elektronice. Ponadto, materiały multifunkcyjne mogą wykazywać efekt sprzężenia pomiędzy dwiema obecnymi właściwościami, który może prowadzić do silnego wpływu jednej na drugą. Zostało to wykorzystane w konstrukcji chemicznych sensorów opartych na właściwościach absorpcyjnych, gdzie czułość materiału względem konkretnych związków chemicznych wpływa na właściwości optyczne, np. kolor substancji. Fotomagnesy są kolejnym przykładem materiałów multifunkcyjnych, w których naświetlanie może odwracalnie zmieniać strukturę materiału i jego właściwości magnetyczne, np. światło może wprowadzić związek w stan typowy dla trwałych magnesów.

Z punktu widzenia nauki o materiałach, jedną z najważniejszych właściwości optycznych jest **luminescencja**, która może być zdefiniowana jako emisja światła przez materiał pod wpływem czynników zewnętrznych. Największe zainteresowanie budzą materiały fotoluminescencyjne wykazujące emisję światła pod wpływem fotonów o innej energii, np. emisja zielonego lub czerwonego światła pod wpływem promieniowania UV. Luminescencyjne materiały znalazły zastosowanie w diodach LED, wzmacniaczach w komunikacji optycznej, pamięciach optycznych, urządzeniach fotowoltaicznych, termometrii molekularnej oraz w bioobrazowaniu. Ponadto, fotoluminescencja jest bardzo wrażliwa na inne czynniki zewnętrzne, takie jak ciśnienie, wilgotność, pole magnetyczne oraz czynniki chemiczne, co otwiera ścieżkę do wykorzystania sensorów opartych na luminoforach lub zaawansowanych przełączników optycznych.

Wykorzystanie pola elektrycznego należy do jednej z najbardziej obiecujących metod manipulowania emisją światła. Przyłożenie pola elektrycznego może samodzielnie być źródłem luminescencji (tzw. elektroluminescencja), co powszechnie jest stosowane w diodach LED. Ponadto, w literaturze naukowej zaczynają pojawiać się prace naukowe mówiące, że także fotoluminescencja może być skutecznie sterowana polem elektrycznym. Cel ten można zrealizować, sięgając po bardzo wyjątkowe związki fotoluminescencyjne, które jednocześnie wykazują **ferroelektryczność**. Materiały ferroelektryczne są znane od dekad i ich główną cechą jest obecność spontanicznej polaryzacji elektrycznej, która może być odwrócona przy pomocy zewnętrznego pola elektrycznego. Efekt polaryzacji jest związany z przesunięciem molekularnych jednostek o charakterze polarnym w strukturze krystalicznej, które jest trwale po wyłączeniu pola elektrycznego. W ten sposób pojawia się resztkowa polaryzacja, która może zostać odwrócona, co pozwala na przełączanie pomiędzy dwoma stanami materiału i zastosowanie w urządzeniach przechowywania informacji.

Obecny projekt ma na celu zaprojektowanie, syntezę oraz badanie **luminescencyjnych ferroelektryków**, które mogą wykazywać fotoluminescencję oraz ferroelektryczność w temperaturze pokojowej. W wyniku takiej multifunkcyjności przewidywane jest, że pole elektryczne będzie efektywnie wpływać na intensywność i kolor światła emisji. W projekcie, skupimy się na nowej klasie **luminescencyjnych molekularnych ferroelektryków** złożonych z molekularnych komponentów: jonów metali połączonych z organicznymi i nieorganicznymi cząsteczkami. Postulujemy, że takie podejście umożliwi otrzymanie luminescencyjnych ferroelektryków wykazujących silny wpływ pola elektrycznego na emisję światła. Planowane jest wykorzystanie do tego celu bimetalicznych polimerów koordynacyjnych zbudowanych z kompleksów policyjanowych metali oraz innych kompleksów metali bloku d i f ze wsparciem polarnych kationów organicznych. Projekt obejmuje z jednej strony syntezę, analizę strukturalną i fizykochemiczną, a z drugiej badanie zaawansowanych właściwości, takich jak fotoluminescencja w obecności pola elektrycznego. Planowane jest również przejście z otrzymanymi materiałami do nanoskali. Projekt plasuje się zatem na granicy chemii, fizyki oraz nauki o materiałach, a jego wynikiem będzie unikalna rodzina luminescencyjnych ferroelektryków do przyszłych zastosowań w urządzeniach optoelektrycznych.