

## STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Luminescencja to zdolność materiału do emisji światła w wyniku absorpcji fotonów, reakcji chemicznej, działania mechanicznego czy przepływu prądu elektrycznego. Materiały luminescencyjne są bardzo pożądane ze względu na szerokie zastosowania w nowych technologiach, nauce, jak również w codziennym życiu. Efektywne luminofory są używane w oświetleniu i wyświetlaczach, na przykład tych opartych na diodach LED, komunikacji optycznej, konwersji światła, fotowoltaice, sensorach chemikaliów i czynników fizycznych, bio-obrazowaniu, termometrii molekularnej oraz w wielu innych dziedzinach.

Kilkanaście strategii syntetycznych zostało z powodzeniem zastosowanych w konstrukcji efektywnych materiałów luminescencyjnych. Mogą być one zbudowane z tradycyjnych nieorganicznych ciał stałych, tlenków, fluorków czy krzemianów domieszkowanych luminescencyjnymi centrami metalicznymi takimi jak jony lantanowców, na przykład, jony europu(3+) wykazujące charakterystyczną, intensywną, czerwoną fotoluminescencję przy naświetleniu promieniowaniem UV. Inne podejście syntetyczne wykorzystuje luminescencyjne cząsteczki organiczne, które mogą być połączone z różnymi jonami metali, tworząc tzw. sieci metalo-organiczne (MOF).

W tym projekcie, naszym celem jest zaprojektowanie, synteza i charakterystyka nowych materiałów fotoluminescencyjnych, które będą skonstruowane w oparciu o posiadające ładunek (kationowe i anionowe) komponenty molekularne krystalizujące razem dzięki oddziaływaniom elektrostatycznym oraz słabszym oddziaływaniom międzycząsteczkowym, takim jak wiązania wodorowe.

Jako komponenty molekularne zastosujemy **anionowe kompleksy chromu (Cr) na (+III) stopniu utlenienia**, które będą wykazywać indukowaną promieniowaniem UV luminescencję (fotoluminescencję) w charakterystycznym zakresie promieniowania na granicy światła widzialnego (vis) i bliskiej podczerwieni (NIR). Wybrane kompleksy Cr(III) będą negatywnie naładowane ze względu na obecność anionowego liganda cyjanowego (CN<sup>-</sup>), zaś ich luminescencja będzie dostrajana za pomocą dodatkowo przyłączonego liganda organicznego. **Jako przeciwjony zastosujemy fotoluminescencyjne kompleksy metali, w tym lantanowców (prazeodymu, samaru, europu, terbu oraz dysprozu), uranilu oraz metali przejściowych (żelaza, manganu oraz cynku)**. W każdym przypadku jon metalu będzie połączony z precyzyjnie wyselekcjonowanym ligandem organicznym. Kompleksy te będą wykazywać swoją specyficzną emisję, która będzie znajdować się w zakresie światła widzialnego lub bliskiej podczerwieni, jednak nie będzie pokrywać się z emisją kompleksów Cr(III). Co więcej, kompleksy te będą dodatnio naładowane ze względu na obecność kationów metali i obojętnych ligandów organicznych. Dzięki temu oddziaływanie elektrostatyczne między kompleksami Cr(III) i kompleksem drugiego metalu będzie generowało powstawanie stabilnych molekularnych układów bimetalicznych tworzących luminescencyjne materiały krystaliczne.

Obecność dwóch odseparowanych komponent luminescencyjnych w pojedynczym materiale molekularnym pozwoli na jednoczesną obserwację dwóch oddzielnych sygnałów emisji. Oczekuje się, że taka dwuskładnikowa emisja będzie silna zależna od temperatury i/lub ciśnienia, co będzie dogłębnie badane w ramach projektu. Dlatego też wynikiem projektem będą **nowe efektywne luminofory**, których parametry emisji (takie jak kolor emisji, jej intensywność, czas życia czy stosunek intensywności składowych emisji) będą bardzo wrażliwe na czynniki zewnętrzne, takie jak temperatura ( $T$ ) i ciśnienie ( $p$ ). Powstałe materiały mogą stać się perfekcyjnymi kandydatami do zastosowania jako **luminescencyjne sensory temperatury (termometry luminescencyjne) oraz ciśnienia (optyczne sensory ciśnienia)**. Planujemy również skonstruować materiał molekularny wrażliwy na oba wymienione czynniki zewnętrzne w tym samym czasie, co pozwoli otrzymać multifunkcyjny sensor- $(T,p)$  jako finalny rezultat projektu.

Projekt będzie skoncentrowany nie tylko na projektowaniu, syntezie i charakterystyce fizykochemicznej nowych funkcjonalnych materiałów molekularnych, ale również na starannym badaniu ich właściwości luminescencyjnych zależnych od zmiennej temperatury i/lub ciśnienia. Pozwoli to na lepsze zrozumienie procesów fizycznych zachodzących pomiędzy luminescencyjnymi kompleksami metali w obrębie krystalicznego materiału molekularnego pod wpływem czynników zewnętrznych. Dzięki temu do celów projektu można zaliczyć zarówno otrzymanie nowej generacji materiałów optycznych do zastosowań jako sensory jak również poszerzenie ogólnej wiedzy dotyczącej procesów emisji w luminescencyjnych ciałach stałych opartych na cząsteczkach.