

## STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Projekt dotyczy poszukiwania nowych materiałów luminescencyjnych opartych na jonach lantanowców połączonych ze specyficznym anionem organicznym - tricyjanometanianem. **Luminescencja** to zdolność materiału do emisji światła na skutek absorpcji fotonów, reakcji chemicznej, działania pola elektrycznego lub innych bodźców zewnętrznych. Zainteresowanie materiałami luminescencyjnymi wiąże się z obszernym zakresem ich zastosowań w nauce, technice i życiu codziennym. Luminofory są stosowane w wyświetlaczach i urządzeniach emitujących światło (LED, OLED), komunikacji optycznej, pamięciach optycznych, fotowoltaice, czujnikach chemicznych, bio-obrazowaniu, jak również termometrii molekularnej.

Jeden z najważniejszych bodźców do pracy nad nowatorskimi materiałami luminescencyjnymi wiąże się z ich zastosowaniem w urządzeniach emitujących światło i wyświetlaczach. Biorąc pod uwagę szeroki zakres zaawansowanych funkcjonalności optycznych oferowanych przez stałe luminofory, najbardziej atrakcyjne efekty obejmują dostrajalną wielokolorową emisję światła widzialnego, emisję światła białego (WLE), luminescencję w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR) oraz luminescencję typu *up-conversion* (UCL). Inną ważnym kierunkiem badań w dziedzinie materiałów luminescencyjnych, zwłaszcza fotoluminescencyjnych (emitujących światło dzięki absorpcji światła o innej długości fali) jest poszukiwanie luminescencyjnych ciał stałych wykazujących efektywne przełączanie barwy emisji oraz innych charakterystyk optycznych przez bodźce zewnętrzne, takie jak temperatura, ciśnienie, długość fali wzbudzenia czy cząsteczki gościa. W tym kontekście szczególne zainteresowanie wzbudzają termoczułe materiały luminescencyjne, które są wykorzystywane do konstrukcji **molekularnych termometrów optycznych**, umożliwiających bezkontaktowe pomiary temperatury w nanoreaktorach chemicznych lub obiektach biologicznych w skali nanometrycznej. Z drugiej strony, szczególne miejsce wśród stałych luminoforów zajmują diody elektroluminescencyjne (diody LED), składające się z **materiałów elektroluminescencyjnych** (emitujących światło w wyniku przepływu prądu elektrycznego), które są szeroko stosowane w systemach oświetleniowych, wyświetlaczach, a także elektronice użytkowej.

Celem projektu jest zaprojektowanie, synteza i charakterystyka nowej klasy foto- i elektroluminescencyjnych materiałów molekularnych różnorodnie przetwarzających światło, w tym wykazujących dostrajalną wielokolorową emisję w zakresie widzialnym, efekt WLE, emisję NIR i UCL, eksplorowanych dalej w kierunku termometrii luminescencyjnej. Do tego celu wykorzystamy **jony lantanowców(3+)** połączone z **tricyjanometanianami** w obrębie **luminescencyjnych sieciach koordynacyjnych**, uzyskanych w formie krystalicznej, które posłużą jako źródło **termoczułych materiałów fotoluminescencyjnych**. Pod wpływem promieniowania UV jony lantanowców wykazują luminescencję obejmującą szeroki zakres promieniowania elektromagnetycznego od UV ( $Gd^{3+}$ ) poprzez zakres widzialny ( $Eu^{3+}$ ,  $Sm^{3+}$ ,  $Tb^{3+}$ ) do bliskiej podczerwieni ( $Nd^{3+}$ ,  $Yb^{3+}$ ). Ponadto mogą one wykazywać łączoną emisję związaną z mieszaniną lantanowców w ciele stałym, jak również dwufotonowe procesy dające emisję typu *up-conversion*. W projekcie zbadamy te unikalne właściwości lantanowców oraz ich modulowanie poprzez włączenie jonów lantanowców do sieci koordynacyjnej opartej na tricyjanometanianach. Będą one funkcjonalizowane poprzez zastosowanie dodatkowych przeciwjonów i ligandów organicznych w celu uzyskania efektywnego luminescencyjnego efektu termometrycznego. Planowane jest także zbadanie otrzymanych materiałów w kierunku **właściwości elektroluminescencyjnych**, poprzez konstrukcję diod elektroluminescencyjnych z ich udziałem. Sprawdzona będzie również ich czułość na zmiany temperatury. Dzięki temu, w projekcie, pokażemy nowe ścieżki syntetyczne w kierunku zaawansowanych luminoforów, a finalnym celem jest **połączenie termoczułych efektów foto- i elektroluminescencyjnych** w kierunku wielofunkcyjnego systemu przetwarzania energii (patrz schemat poniżej). Poza kontekstem materiałowym, projekt przyczyni się do poszerzenia wiedzy w zakresie materiałów luminescencyjnych opartych na jonach lantanowców oraz badania interakcji światła z materią oraz prądu elektrycznego z materią zarówno w krystalicznych ciałach stałych, jak i planowanych do otrzymania elektroluminescencyjnych cienkich warstw nowych materiałów.

