

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Funkcjonalne materiały oparte na trójwartościwych jonach lantanowców wzbudzają zainteresowanie ze względu na ich **właściwości luminescencyjne i magnetyczne**. Zdolność materiału do wykazywania luminescencji, czyli emisji światła pod wpływem czynników zewnętrznych (naświetlania innym światłem, reakcji chemicznej, prądu elektrycznego, itd.), była eksplorowana w materiałach opartych na lantanowcach. Jest to związane z charakterystyczną fotoluminescencją jonów lantanowców, np. pod wpływem promieniowania UV jony Eu^{3+} wykazują emisję czerwoną, jony Tb^{3+} zieloną emisję, zaś jony Yb^{3+} emisję w zakresie bliskiej podczerwieni (NIR). Emisja lantanowców może być wzmocniona poprzez przyłączenie cząsteczek organicznych lub nieorganicznych, które mogą absorbować światło i przekazywać energię do centrum lantanowca. Stosunkowo niedawno odkryte zostały inne zjawiska luminescencyjne w materiałach opartych na lantanowcach, np. luminescencja typu *up-conversion* (proces dwufotonowy pozwalający na konwersję światła NIR do widzialnego). Efekty te otworzyły horyzont aplikacyjny luminescencyjnych materiałów opartych na lantanowcach w wyświetlaczach, diodach LED, komunikacji optycznej, bio-obrazowaniu, czy konwersji energii. Niedawno materiały luminescencyjne oparte na cząsteczkach lantanowców, tzw. **materiały molekularne**, zwróciły uwagę ze względu na projektowanie na poziomie molekularnym oraz wrażliwość na bodźce zewnętrzne. Zostało to wykorzystane do **luminescencyjnych termometrów optycznych** oferujących bezkontaktowy pomiar temperatury w urządzeniach elektronicznych, diagnostyce medycznej, czy reaktorach chemicznych, oraz do **czujników chemicznych**, np. pary rozpuszczalnika czy gazów, co jest atrakcyjne dla celów analitycznych i biomedycznych.

Materiały molekularne oparte na **jonach lantanowców** są też badane ze względu na atrakcyjne właściwości magnetyczne. Dzięki wbudowaniu w specyficzne otoczenie molekularne, jon lantanowca może wykazywać tak silną anizotropię magnetyczną, że zachowuje się jak mały magnes. Poniżej temperatury blokowania, tak powstający **magnes jednocząsteczkowy** (SMM) wykazuje bardzo powolną relaksację magnetyzacji, co prowadzi do histerezy magnetycznej podobnej do obserwowanej w klasycznych magnesach. Dzięki efektowi pamięci na poziomie molekularnym, cząsteczki SMM są świetnymi kandydatami do niezwykle gęstego zapisu danych. Niedawno pojawiła się idea polegająca na dalszej funkcjonalizacji materiałów opartych na cząsteczkach SMM, co zaowocowało luminescencyjnymi nanomagnesami molekularnymi. Jony lantanowców są doskonałym wyborem dla tego typu **multifunkcyjnych materiałów molekularnych**.

Celem projektu jest projektowanie, synteza i charakterystyka **nowych luminescencyjnych nanomagnesów molekularnych** opartych na lantanowcach, które będą łączyć silną anizotropię magnetyczną i zjawiska fotoluminescencyjne z **wysoką czułością na bodźce chemiczne i temperaturę**. Planujemy otrzymać takie materiały poprzez **molekularną funkcjonalizację jonów lantanowców realizowaną przez przyłączenie cyjanowych metaloligandów** (schemat poniżej). Zastosujemy szeroką gamę kompleksów metali bloku d z udziałem liganda cyjanowego (CN^-). Startując od klasycznych heksa- i tetracyjanometalanów, zastosujemy specjalny typ kompleksów opartych na jonach metali z ligandami cyjanowymi i dodatkowymi ligandami organicznymi. Planujemy otrzymać układy koordynacyjne w formie krystalicznej, które będą wykazywać efekt SMM i różne efekty luminescencyjne, od sensybilizowanej emisji w zakresie vis-NIR do luminescencji *up-conversion* i *quantum cutting*. Efekty te będą projektowane tak, aby indukować ich wysoką czułość na temperaturę i czynniki chemiczne związane z sorpcją par rozpuszczalnika. Pokażemy **niespotykany poziom multifunkcyjności** w rodzinach **molekularnych termometrów luminescencyjnych oraz czujników chemicznych opartych na lantanowcowych nanomagnesach molekularnych**. Rezultatem projektu będzie nowa klasa materiałów, które mogą wykazywać efekty krzyżowe wynikające z kombinacji właściwości fizycznych. Przyczynimy się do zwiększenia wiedzy dotyczącej oddziaływania materii ze światłem oraz wpływu efektów magnetycznych i bodźców zewnętrznych. Projekt pokaże ścieżki syntetyczne w kierunku nowej generacji materiałów opto-magnetycznych czułych na bodźce zewnętrzne dla różnorodnych zastosowań w urządzeniach magnetycznych, optycznych i elektronicznych, jak również wysokiej jakości czujnikach.

