

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Wiarygodne i selektywne wykrywanie związków chemicznych jest ważne w rozlicznych procesach laboratoryjnych i przemysłowych, w monitorowaniu środowiska naturalnego, jak również w diagnostyce klinicznej i zabiegach leczniczych. Przykładowo, niezwykle potrzebne są efektywne czujniki toksycznych i niebezpiecznych gazowych zanieczyszczeń, takich jak tlenki azotu, tlenki węgla, czy amoniak. Tradycyjne technologie detekcji chemicznej, które wykorzystują m.in. zmianę koloru, elektrochemię lub chromatografię, mają wiele wad, takich jak skomplikowane oprzyrządowanie czy też czasochłonne procedury przygotowania próbki i analizy. Jest to kluczowe, ponieważ potrzebna jest detekcja różnych związków chemicznych, która będzie nie tylko precyzyjna, ale również szybka, bezpośrednia i ekonomiczna. Wymagania te mogą być spełnione przez **sensory (czujniki) luminescencyjne**.

Luminescencją określamy zdolność materiału do emisji światła w wyniku działania czynnika zewnętrznego, takiego jak inne światło (fotoluminescencja), prąd elektryczny, działanie mechaniczne, itd. Zastosowania materiałów luminescencyjnych rozciągają się od diod LED i wyświetlaczy, poprzez bioobrazowanie, aż po pamięci optyczne i konwersję energii. **Materiały fotoluminescencyjne są też atrakcyjne w kontekście wykrywania substancji chemicznych**. Ich zaletą jest wygodne użycie sygnału luminescencyjnego do detekcji ze względu na jego widoczność gołym okiem, dobrze poznane metody detekcji, niskie poziomy wykrywanych stężeń, oraz proste przygotowanie próbek. Niniejszy projekt będzie skupiał się na materiałach luminescencyjnych, które mogą być użyte do **wykrywania gazów**, takich jak tlenki węgla, azotu i siarki, czy też cząsteczki tlenu, azotu, wodoru, amoniaku, kwasowych gazów (H_2S , HCl , HCN), oraz węglowodorów.

Skoncentrujemy się na **fotoluminescencyjnych materiałach opartych na cząsteczkach**, w szczególności na **kompleksach metali** składających się z jonów metali oraz organicznych lub nieorganicznych ligandów. Materiały takie są zbudowane z kompleksów metali połączonych wiązaniami koordynacyjnymi w kierunku polimerów koordynacyjnych lub sieci metalo-organicznych lub też są powiązane ze sobą poprzez słabsze oddziaływania niekowalencyjne w kierunku sieci supramolekularnych. Dzięki takiej strukturze, luminofory oparte na kompleksach metali mogą być czułe na czynniki zewnętrzne. **Celem projektu jest otrzymanie i scharakteryzowanie nowych luminescencyjnych sensorów gazów zbudowanych ze związków koordynacyjnych opartych na luminescencyjnych kompleksach metali**. W projekcie użyty zostanie specjalny typ kompleksów platyny, palladu, srebra i złota, które tworzą supramolekularne agregaty z krótkimi odległościami metal-metal (M-M) wynikającymi z **oddziaływań metalofilowych** (patrz Schemat poniżej). Takie agregaty są odpowiedzialne za silną fotoluminescencję związaną z odległością M-M. Pokażemy, że modulowany dystans M-M i wynikająca z tego emisja światła będą źródłem efektywnego luminescencyjnego wykrywania gazów. Kompleksy Pt, Pd, Ag i Au będą połączone z drugim jonem metalu i komponentami organicznymi, co pozwoli otrzymać materiał porowaty. Będziemy badać **elastyczność** takiego materiału, wspierając modulowanie struktury i efektów optycznych pod wpływem wprowadzanych gazów, jak również **efekt pamięci kształtu nanoporów** – zdolność wybranych polimerów koordynacyjnych do stabilizacji kształtu struktury po usunięciu wymienianego rozpuszczalnika. Będziemy sprawdzać jak taki efekt może optymalizować strukturę w celu osiągnięcia wzmocnionej odpowiedzi optycznej na gazy. Wprowadzimy też chiralność, co umożliwi wykorzystanie kołowo spolaryzowanej luminescencji, czyli zróżnicowanej emisji światła prawo- i lewoskrętnie spolaryzowanego. Wszystkie te aspekty skierują nas na **wielofunkcyjne luminescencyjne sensory gazów**, które będą odpowiadać na różne gazy z użyciem różnych parametrów optycznych. Materiały będą otrzymane w formie krystalicznej, w finalnym etapie projektu również w postaci cienkich filmów dla zastosowań w rzeczywistych urządzeniach. Cele projektu pokrywają zatem syntezę nowych luminoforów pracujących jako efektywne czujniki gazów, zrozumienie mechanizmów detekcji gazów oraz preparatykę cienkich filmów do detektorów gazów nowej generacji.

