

## **Perowskity metalohalogenkowe do fotokatalizy heterogenicznej**

Rosnące stężenie zanieczyszczeń środowiska na świecie, zarówno w powietrzu jak i w wodzie, stanowi od wielu lat temat badawczy dla takiej dziedziny nauki jaką jest inżynieria środowiska. Udowodniono, że jedną z najefektywniejszych sposobów usuwania szkodliwych zanieczyszczeń, a także metod generowania wodoru uważanego za „paliwo przyszłości” jest fotokataliza heterogeniczna, należąca do grupy metod zaawansowanego utleniania. Warunkiem niezbędnym do przeprowadzenia procesu fotokatalitycznego jest zastosowanie odpowiedniego fotokatalizatora. Obecnie najczęściej stosowane w tym celu materiały np.  $\text{TiO}_2$ , mogą być wzbudzone jedynie poprzez oddziaływanie na układ wysokoenergetycznym promieniowaniem z zakresu UV-Vis, aby osiągnąć satysfakcjonującą wydajność reakcji. Ze względu na fakt, że prawie połowa promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi obejmuje zakresem promieniowania widzialne, a tylko 5% stanowi promieniowanie ultrafioletowe, zastosowanie tego typu fotokatalizatora przy tanim, ogólnodostępnym świetle słonecznym staje się niemożliwe.

W niedalekiej przeszłości pojawiły się w literaturze doniesienia dotyczące halogenowych kropek kwantowych o strukturze perowskitu oraz podwójnych metalohalogenkowych perowskitów, które znalazły już zastosowanie przy produkcji światłoczułych materiałów ze względu na szybki transfer ładunków i efektywną konwersję energii. Co więcej, ze względu na ich unikalne właściwości strukturalne oraz optyczne, takie jak absorpcja promieniowania w zakresie widzialnym, a także wąska przerwa energetyczna pomiędzy pasmami przewodzenia i walencyjnymi, czyni z tego typu półprzewodników odpowiednich kandydatów na fotokatalizatory w reakcjach degradacji zanieczyszczeń środowiska oraz rozkładu wody do wodoru cząsteczkowego. Do tej pory zastosowanie perowskitowych kropek kwantowych i podwójnych metalohalogenkowych perowskitów do tego typu reakcji stanowi obszar nieznany dla nauki ogólnoswiatowej powiązanej z badaniami nad otrzymaniem wysoce aktywnych materiałów fotokatalitycznych w zakresie promieniowania widzialnego.

Głównym celem niniejszego projektu jest zatem **a) otrzymanie fotokatalizatorów w oparciu o kropki kwantowe o strukturze perowskitu, kompozytów złożonych z perowskitowych kropek kwantowych osadzonych na matrycy półprzewodnikowej zorientowanej w przestrzeni trójwymiarowej oraz podwójnych metalohalogenkowych perowskitów wykazujących aktywność fotokatalityczną pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego, b) zbadanie wpływu typu, struktury krystalicznej, stabilności a także właściwości optycznych i powierzchniowych otrzymanych materiałów na ich właściwości fotokatalityczne, a także c) zbadanie wpływu typu i kształtu matryc półprzewodnikowych, na których będą osadzone kropki kwantowe na właściwości i aktywność fotokatalityczną otrzymywanych nanokompozytów.** Otrzymane fotokatalizatory zostaną kompleksowo zanalizowane pod kątem rozmiaru, struktury krystalicznej, składu fazowego (techniką XRD), mikrostruktury i morfologii powierzchni (analiza SEM, TEM), stopnia rozwinięcia powierzchni (BET), składu i obecności defektów powierzchni (XPS) oraz właściwości optycznych takich jak zdolność do absorpcji i emisji promieniowania (spektroskopia UV-Vis oraz fotoluminescencja). Badania aktywności fotokatalitycznej otrzymanych nanomateriałów w zakresie promieniowania widzialnego i UV-Vis zostaną wykonane w modelowych reakcjach fotodekompozycji zanieczyszczeń środowiska takich jak fenol (w fazie wodnej) i toluen (w fazie gazowej) oraz w reakcji rozkładu wody do wodoru. Na podstawie szczegółowej analizy kinetyki, badań fotokatalitycznych z udziałem odpowiednich wylapywaczy ładunków, a także dzięki określeniu wpływu długości fali promieniowania na wydajność kwantową reakcji przy pomocy analizy *Action Spectra* zostanie zbadany mechanizm wzbudzania fotokatalizatorów oraz mechanizm fotokatalitycznej degradacji zanieczyszczeń.