

## Otrzymywanie, charakterystyka i fotoaktywność modyfikowanych perowskitów

Fotokataliza heterogeniczna w obecności nanomateriałów półprzewodnikowych jest przyjazną dla środowiska i obiecującą technologią ze względu na jej potencjalne zastosowanie do degradacji toksycznych zanieczyszczeń obecnych w wodzie lub powietrzu, w procesie fotokatalitycznego rozkładu wody w celu produkcji wodoru, jak również w fotokonwersji CO<sub>2</sub> do paliw organicznych. Jednakże od lat trwają intensywne poszukiwania nowych fotoaktywnych materiałów lub podejmowane są próby modyfikacji już istniejących w celu otrzymania bardziej efektywnych fotokatalizatorów wykazujących wysoką aktywność zwłaszcza w obecności promieniowania z zakresu widzialnego.

Materiały o strukturze perowskitu (takie jak KTaO<sub>3</sub> i KNbO<sub>3</sub>) mogą być szczególnie użyteczne jako katalizatory, gdyż charakteryzują się dużą przewodnością elektronową oraz bardzo dobrą stabilnością w szerokim zakresie temperatur, jak również wykazują podatność na modyfikację, która pozwala na otrzymanie nowych materiałów o interesujących właściwościach. Spośród różnych sposobów modyfikacji materiałów półprzewodnikowych prowadzących do zwiększenia ich fotoaktywności zwłaszcza w obecności światła widzialnego, szczególnie obiecujące mogą być dwa podejścia: modyfikacja nanomateriałów kropkami kwantowymi oraz grafenem. Spodziewa się, że osadzenie kropek kwantowych na powierzchni perowskitów może spowodować zwiększenie ich aktywności fotokatalitycznej ze względu na interesujące właściwości optyczne nanokropek zależne od rozmiaru i kształtu cząstek wynikające z efektu ograniczenia ładunków i efektów powierzchniowych tych materiałów. Natomiast grafen ze względu na swoje unikalne właściwości takie jak: rozwinięta powierzchnia właściwa, duża ruchliwość elektronów oraz wysoka transparentność, może przyspieszyć transfer elektronów oraz zwiększyć zakres absorpcji światła nanomateriałów i tym samym przyczynić się do zwiększenia ich aktywności fotokatalitycznej.

W związku z powyższym celem badań prowadzonych w ramach przygotowywanej rozprawy doktorskiej jest opracowanie nowych nanokompozytów na bazie perowskitów (KTaO<sub>3</sub> i KNbO<sub>3</sub>) charakteryzujących się wysoką aktywnością fotokatalityczną, przeznaczonych do fotodegradacji związków organicznych i nieorganicznych w wodzie i powietrzu.

Zostanie zbadany wpływ wybranych parametrów kropek kwantowych oraz grafenu na właściwości fizykochemiczne oraz aktywność fotokatalityczną otrzymanych materiałów hybrydowych. Przeprowadzone badania pozwolą również na wyjaśnienie mechanizmu wzbudzenia perowskitów (KTaO<sub>3</sub> i KNbO<sub>3</sub>) modyfikowanych kropkami kwantowymi i/lub grafenem oraz przyczynią się do rozwoju metod pozwalających na przyłączenie kropek kwantowych do szerokopasmowych półprzewodników.

Zastosowanie zaawansowanych technik badawczych pozwoli na pełną charakterystykę fizykochemiczną otrzymanych nanomateriałów obejmującą m.in. badanie morfologii (mikroskopia elektronowa), struktury krystalicznej (dyfrakcja rentgenowska XRD), zdolności pochłaniania światła (spektroskopia DRS UV-Vis), wyznaczenie wielkości powierzchni właściwej (metoda BET).

Fotoaktywność otrzymanych nowych materiałów będzie sprawdzana w reakcjach degradacji fenolu w fazie wodnej oraz toluenu w fazie gazowej. Fenol został wybrany jako modelowe zanieczyszczenie wody, gdyż należy do nielotnych związków organicznych i powszechnie występuje w różnego typu ściekach przemysłowych. Toluenu, ważny lotny związek organiczny (VOC), zostanie zastosowany jako modelowe zanieczyszczenie powietrza.