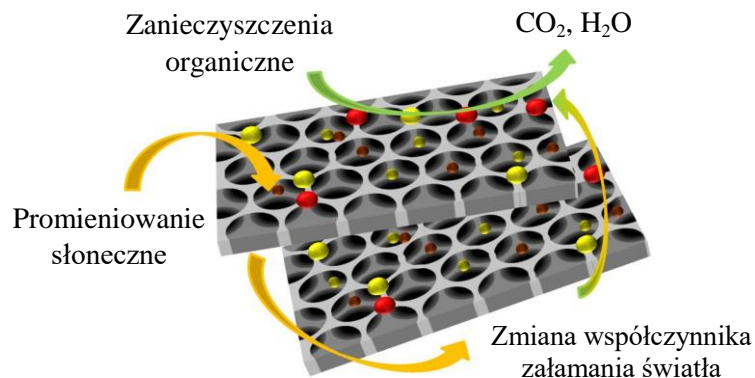


Popularnonaukowe streszczenie projektu:

cel projektu, jakie badania podstawowe będą w projekcie, powody podjęcia danej tematyki badawczej

Energię słoneczną wykorzystywano już w starożytności. Stanowi ona podstawowy zasób energii docierającej do powierzchni ziemi, który może być z powodzeniem wykorzystywany do oczyszczania wody, powietrza oraz różnych powierzchni z wielu toksycznych substancji zagrażających środowisku. Czy można sobie wyobrazić materiały, które nie wymagają czyszczenia? Czy nie jest to marzeniem każdego z nas? Od 1964 r. kiedy to Kato i Mashiko jako pierwsi donieśli o możliwości fotokatalitycznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych przy udziale ditlenku tytanu (TiO_2) i promieniowania UV to marzenie wyszło poza zakres science-fiction. Wystarczy, że powierzchnie, które chcemy zachować w czystości pokryjemy odpowiednią powłoką, a będą one czyścić się same! Taki sposób degradacji związków organicznych wykorzystujący promieniowanie świetlne nazywany jest fotokatalizą. O ile promieniowanie świetlne jest bardzo ważnym aspektem w tym procesie, to TiO_2 pełni tu główną rolę, która umożliwi konwersję promieniowania. Powłokami z ditlenku tytanu można pokrywać powierzchnie z różnych materiałów np. ze szkła, płytek ceramicznych lub metali. Taka powłoka może także wykazywać działanie antybakteryjne i przeciwwgrzybiczne, a więc właściwości ważne z punktu widzenia możliwych zastosowań. Ditlenek tytanu ma taką właściwość, że jeżeli pada na niego światło o odpowiedniej długości fali to w obecności powietrza i wody powstają reaktywne formy tlenu, które usuwają zanieczyszczenia. Mimo wielu zalet TiO_2 takich jak niska cena, stabilność oraz nietokstyczność, zakres jego działania jest mocno ograniczony przez absorpcję promieniowania tylko z zakresu światła ultrafioletowego, który stanowi ok. 5% promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni ziemi. Z tego względu bardzo istotnym jest opracowanie metody poszerzenia spektrum jego działania do zakresu światła widzialnego.

Celem tego projektu będzie otrzymanie nowej klasy fotokatalizatora TiO_2 o strukturze kryształu fonicznego modyfikowanego bimetalicznym układem nanocząstek srebra oraz platyny. Ze względu na unikalną strukturę, charakteryzującą się periodycznie zmieniającym się współczynnikiem załamania światła oraz obecności bimetalicznych nanocząstek otrzymany fotokatalizator będzie wyjątkowo wydajny zarówno w zakresie promieniowania ultrafioletowego, jak i widzialnego.



Rys. 1. Schemat rozkładu zanieczyszczeń organicznych na kryształach fonicznych TiO_2 modyfikowanych bimetalicznymi układami nanocząstek srebra (żółte) oraz platyny (czerwone).

Cechą charakterystyczną struktur kryształów fonicznych jest występowanie fonicznej przerwy wzbronionej, na krawędziach której może występować spowolnienie fotonów czyli tzw. efekt "slow photon". W takim wypadku światło dłużej przebywa w strukturze materiału i może być lepiej wykorzystane. Jeżeli efekt ten pokryje się z absorpcją danego materiału, to będzie można zaobserwować silny wzrost aktywności fotokatalitycznej TiO_2 . Z kolei zastosowanie bimetalicznych układów nanocząstek spowoduje spowolnienie rekombinacji generujących się na powierzchni TiO_2 par elektron-dziura inicjujących reakcje fotodegradacji. Przyczyni się to do ich lepszego wykorzystania w rozkładzie zanieczyszczeń. Dodatkowo zastosowanie nanocząstek umożliwi przesunięcie absorpcji TiO_2 do zakresu światła widzialnego. Synergizm działania obu czynników doprowadzi do otrzymania wyjątkowo wydajnego fotokatalizatora.

Podczas projektu zostaną przeprowadzone badania podstawowe, które pozwolą wytłumaczyć wpływ rozmiaru porów kryształu fonicznego TiO_2 oraz jego modyfikacji bimetalicznym układem nanocząstek na występowanie zjawiska "slow-photon" i w konsekwencji na właściwości fotokatalityczne badanych układów. Wyniki badań przeprowadzonych podczas projektu pozwolą na wytłumaczenie efektu 'slow photon', które do tej pory nie zostało dokładnie opisane.