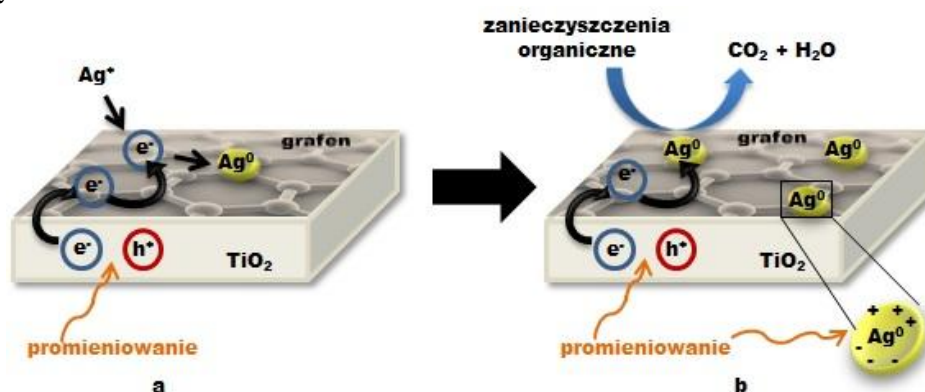


POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Promieniowanie słoneczne docierające do powierzchni Ziemi jest cennym źródłem energii, która może być wykorzystana do rozkładu zanieczyszczeń, substancji zagrażających zdrowiu i życiu ludzi czy do otrzymywania energii elektrycznej. Jest to ważne z punktu widzenia rosnącego zanieczyszczenia wody i atmosfery w skutek rozwoju cywilizacyjnego i zwiększania populacji ludzi. Dziedzina naukowa zajmująca się wykorzystaniem promieniowania do np. otrzymywania energii elektrycznej, wytwarzania wodoru, rozkładu substancji zanieczyszczających wodę, powietrze czy pokrywających ciała stałe (brud na szybach okiennych, elewacjach budynków itp.) to fotokataliza. O ile paliwem w fotokatalizie jest promieniowanie to motorem napędzającym konwersję promieniowania jest fotokatalizator. Jest to substancja, która skutecznie przyspiesza proces fotokatalizy, a przy tym nie zużywa się. Jednym z najczęściej badanych fotokatalizatorów jest ditlenek tytanu (TiO_2). Jest on nietoksyczny, obojętny biologicznie i chemicznie, stabilny, tani i wykazuje wysoką aktywność fotokatalityczną w zakresie bliskiego promieniowania ultrafioletowego (UVA). Pomimo wielu zalet posiada jedno ograniczenie jakim jest niska wydajność fotokonwersji poniżej 5%, co wynika z absorpcji promieniowania słonecznego z zakresu UVA. Ten projekt ma na celu rozszerzenie spektrum działania TiO_2 do zakresu światła widzialnego i zwiększenie jego wydajności. W tym celu zaproponowano wytworzenie fotokatalizatora TiO_2 z nanocząstkami srebra i grafenu. Połączenie unikalnych właściwości TiO_2 z możliwością wzbudzenia nanocząstek srebra w zakresie światła widzialnego i znakomitego przewodzenia grafenu pozwoli zwiększyć wydajność procesu fotokatalizy.



Rys. 1: Schemat przedstawiający (a) fotokatalityczny wzrost nanocząstek srebra z roztworu jonów srebra na fotokatalizatorze zawierającym TiO_2 i grafen, (b) rozkład zanieczyszczeń organicznych na fotokatalizatorze zawierającym TiO_2 , grafen i nanocząstki srebra.

Działanie fotokatalizatora (Rys.1b) będzie polegało na przepływie elektronów pomiędzy trzema składnikami: TiO_2 , grafenem i nanocząstkami srebra. Pod wpływem promieniowania na TiO_2 powstają elektrony (e^-) i dziury elektronowe (h^+), które mogą inicjować reakcje redukcji i utleniania związków organicznych (zanieczyszczeń) na powierzchni fotokatalizatora przekształcając je w wodę i ditlenek węgla. Zadaniem nanocząstek srebra będzie z jednej strony wyciąganie elektronów od TiO_2 a z drugiej aktywacja TiO_2 w świetle widzialnym, dzięki pochłanianiu promieniowania z tego zakresu. Natomiast zadaniem dwuwymiarowej struktury grafenu, przypominającej plaster miodu, jest przyspieszenie przepływu elektronów pomiędzy TiO_2 i nanocząstkami srebra oraz adsorpcja związków organicznych.

W ramach projektu zostaną przeprowadzone badania podstawowe, które odpowiedzą na pytanie w jaki sposób, w wyniku reakcji fotoredukcji jonów srebra do srebra metalicznego, grafen będzie wpływał na wzrost nanocząstek srebra na fotokatalizatorze (Rys.1 a). Określona zostanie zależność właściwości fotokatalitycznych od struktury fotokatalizatora przez monitorowanie szybkości rozkładu wybranych związków organicznych pod wpływem promieniowania z zakresu UV i widzialnego. Przeprowadzenie wymienionych badań pozwoli na opracowanie metody wytwarzania fotokatalizatora działającego w świetle widzialnym oraz wyjaśnienie mechanizmów transferu elektronów między TiO_2 , grafenem i nanocząstkami srebra.