

Celem projektu jest opracowanie nowej strategii otrzymywania i badań funkcjonalizowanych struktur opartych na tlenkach metali o kontrolowanym kształcie. Przedmiotem badań będą heterostrukтуры $\text{TiO}_2@ \text{Cu}_2\text{O}$ oraz $\text{TiO}_2@ \text{Fe}_2\text{O}_3$, dla których określone zostaną zależności pomiędzy różnym kształtem NCs TiO_2 , a składem struktur z jednej strony a ich właściwościami fotoelektrochemicznymi/ fotokatalitycznymi z drugiej. Aby przyczynić się do rozwiązania powyższego problemu w ramach projektu planuje się porównanie właściwości fotoelektrochemicznych/ fotokatalitycznych NCs TiO_2 o kontrolowanej morfologii i wyróżnionych płaszczyznach z funkcjonalizowanymi strukturami $\text{TiO}_2@ \text{Cu}_2\text{O}$ i $\text{TiO}_2@ \text{Fe}_2\text{O}_3$. Naukowym problemem do rozwiązania jest opracowanie nowych funkcjonalizowanych struktur na bazie tlenków metali o kontrolowanym kształcie i wysokiej wydajności procesów fotorozkładu wody w celu pozyskiwania wodoru, jako ekologicznego nośnika energii oraz fotokatalitycznego rozkładu zanieczyszczeń organicznych.

Do otrzymania kryształów TiO_2 o kontrolowanym kształcie i wymiarach stosowana będzie metoda hydrotermalna. Do funkcjonalizacji kryształów TiO_2 poprzez osadzanie tlenków Cu_2O i Fe_2O_3 wybrano metody – SILAR (adsorpcja kolejnych warstw jonów i reakcji) oraz hydrotermalną. Materiały – czyste i funkcjonalizowane TiO_2 NCs będą charakteryzowane przy użyciu różnorodnych metod badawczych takich jak: XRD, TG/DTA, BET, spektroskopia Ramana i IR, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna EIS, spektrometria optyczna, SEM, AFM, TEM, XPS. Połączenie wyników uzyskanych metodami EIS, XPS, pracy wyjścia elektronów oraz spektrofotometrycznych (wyznaczenie przerwy wzbronionej E_g) umożliwi konstrukcję diagramów energetycznych dla układów $\text{TiO}_2@ \text{Cu}_2\text{O}$ oraz $\text{TiO}_2@ \text{Fe}_2\text{O}_3$. Analiza wyników badań fotoelektrochemicznych/fotokatalitycznych w połączeniu z diagramami energetycznymi struktur $\text{TiO}_2@ \text{Cu}_2\text{O}$ oraz $\text{TiO}_2@ \text{Fe}_2\text{O}_3$ może zapewnić poprzez projektowanie układów nową perspektywę rozwoju dla wysoce wydajnych materiałów dla szerokiej gamy zastosowań.

Realizacja tego projektu stanowić będzie istotny wkład do wiedzy o materiałach ogólnie a heterostrukturach $\text{TiO}_2@ \text{Cu}_2\text{O}$ ($\text{TiO}_2@ \text{Fe}_2\text{O}_3$) w szczególności. Projekt ma charakter interdyscyplinarny i dotyczy inżynierii materiałowej oraz fizykochemii zaawansowanych materiałów. Znajomość mechanizmu oddziaływania światła z funkcjonalizowanymi strukturami na bazie tlenków metali o kontrolowanym kształcie pozwoli zoptymalizować nowe układy materiałów. Istotnym aspektem proponowanych badań jest fakt, że zagadnienia czystej energia i ochrony środowiska należą do ważnych problemów współczesnej gospodarki i rozwoju społecznego.