

Cel projektu

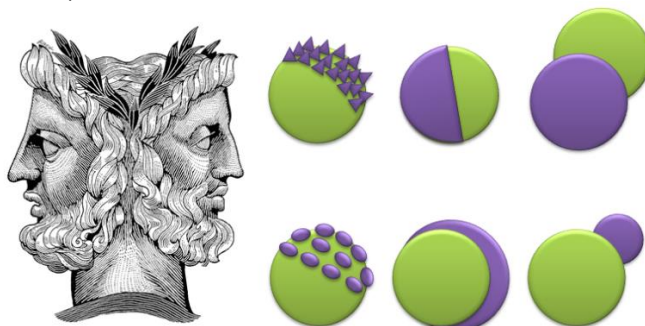
Celem projektu jest otrzymanie nowej klasy anizotropowych materiałów półprzewodnikowych typu Janus_like na bazie związków miedzi (Cu_{2-x}O , Cu_{2-x}S) i cyny (SnO_{2-x} , SnS_{2-x}) o zwiększonej aktywności adsorpcyjnej dla zastosowań sensorowych i ochrony środowiska.

W trakcie badań podejmowane będą prace nad określeniem relacji pomiędzy właściwościami anizotropii powierzchni i składu a właściwościami adsorpcyjnymi. Istotne będzie określenie metody syntezy struktur typu Janus_like, określenie właściwości optycznych oraz elektrycznych, badania procesów adsorpcji/desorpcji oraz pomiary sensorowe.

Przyczyny podjęcia się tematyki badawczej

Adsorpcja jest procesem powierzchniowym, stosowanym do usuwania bądź detekcji substancji ze środowiska (gazowego lub ciekłego), dlatego też duże znaczenie ma rozwinięcie powierzchni stosowanego materiału. Jednakże zwiększając wielkość powierzchni wpływamy na zmianę energii powierzchniowej, a tym samym na pojemność adsorpcyjną, co jest kluczowe dla reakcji katalitycznych oraz sensorowych.

Na przestrzeni ostatnich lat, dzięki rozwojowi nowych technik badawczych, możliwe stało się otrzymanie szerokiej gamy materiałów o różnym kształcie, składzie oraz funkcjonalności. Odkrycie, że anizotropia może stanowić doskonałe „narzędzie” do projektowania różnorodnych struktur o określonych właściwościach przyczyniło się do rozwoju inżynierii materiałowej. Na szczególną uwagę zasługują zwłaszcza anizotropowe materiały hybrydowe. Jednakże do tej pory nie wyjaśniono wpływu anizotropii powierzchni/składu na właściwości adsorpcyjne materiałów półprzewodnikowych. Celem tego projektu jest otrzymanie nowej klasy materiałów: anizotropowych typu Janus_like o zmodyfikowanej sieci anionowej, charakteryzujące się zwiększonymi możliwościami adsorpcyjnymi, które mogą zostać zastosowane jako czujniki gazów bądź adsorbenty (ochrona środowiska).



Rysunek 1 Wizerunek Janusa - rzymskiego boga o dwóch twarzach oraz schematyczne przedstawienie struktur typu Janus_like

Opis badań

Efektom realizacji prac w projekcie będzie otrzymanie nowych półprzewodnikowych struktur typu Janus_like. Uzyskane materiały będą badane pod kątem określenia struktury krystalograficznej układu półprzewodnikowego (XRD, spektroskopia Ramana), analizy mikrostrukturalną (SEM, TEM, HR-TEM) oraz stabilności termicznej (TG/DTA). Istotne będą dla projektu będą analizy właściwości powierzchniowych, w szczególności rozmiar powierzchni właściwej (izotermy adsorpcji BET, wartość potencjału zeta (pomiar potencjometryczny) oraz tzw. średnicy hydrodynamicznej (DLS). Na podstawie uzyskanych danych możliwe będzie określenie jak zmienia się aktywność powierzchniowa materiału na granicy dwóch faz (materiał/elektroli). Przewodnictwo materiałów oraz energia aktywacji analizowane będą na podstawie badań właściwości elektrycznych przy użyciu elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS). Wartość optycznej przerwy wzbronionej określona zostanie w oparciu o pomiary dyfuzyjnego współczynnika odbicia oraz transmisji przy użyciu spektrofotometru UV-ViS wyposażonego w sferę całkującą. Badania właściwości adsorpcyjnych otrzymanych materiałów anizotropowych będą wyznaczone w oparciu o procesy adsorpcji/desorpcji (w szczególności zmiany zawartości zaadsorbowanego tlenu), pomiary sensorowe (sprawdzenie zachowania się materiałów w obecności gazów: redukujących (wodór), utleniających (tlen) oraz o charakterze mieszanym redukująco-utleniającym (amoniak)) oraz z zastosowaniem chromatografu gazowego wyposażonego w odpowiednią komorę reakcyjną.

Wnioskodawca planuje utworzenie zespołu badawczego, złożonego z ekspertów, który przeprowadzi Kompleksowe badania w celu określenia struktury, morfologii, właściwości optycznych, elektrycznych oraz adsorpcyjnych badanych materiałów. Wynikiem projektu będzie znaczące poszerzenie wiedzy na temat wpływu anizotropii kształtu i składu materiałów półprzewodnikowych na ich aktywność sensorową.