

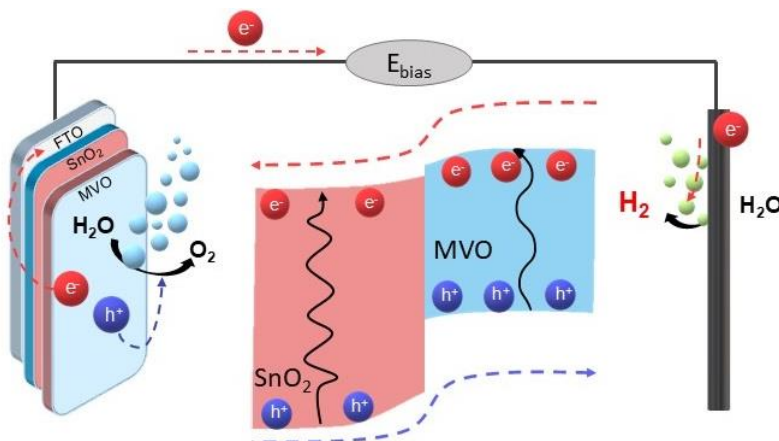
PEVOX: Inżynieria nowych typów heterostruktur na bazie brązów tlenków wanadu do fotoelektrokatalitycznej konwersji energii

W obliczu globalnych wyzwań związanych z postępującymi zmianami klimatycznymi i ochroną środowiska, kluczowym celem jest poszukiwanie rozwiązań, które umożliwią pozyskiwanie energii w sposób przyjazny środowisku i ze źródeł odnawialnych. Jednym z najbardziej obiecujących kierunków w tej dziedzinie jest rozwój technologii i metod pozyskiwania tzw. zielonego wodoru, który jest uznawany za paliwo przyszłości, ponieważ może odegrać znaczącą rolę w dekarbonizacji wielu sektorów gospodarki. Spośród licznych metod uzyskiwania paliwa wodorowego, szczególnie interesujący i przyszłościowy jest proces fotoelektrochemicznego (PEC z ang. *photoelectrochemical*) rozkładu wody. Obecność fotoelektrody półprzewodnikowej w układach PEC umożliwia rozkład cząsteczek wody w procesie elektrolizy przy wykorzystaniu promieniowania słonecznego. Pozwala to na uzyskiwanie wodoru w sposób bezemisyjny i zrównoważony. Aktualnie, największe wyzwania związane z rozwijaniem opisanej technologii są w dużej mierze dotyczą stabilności, efektywności pracy oraz kosztów wytwarzania fotoelektrod.

Wobec powyższego, głównym celem projektu jest opracowanie zaawansowanych fotoelektrod zdolnych do efektywnej konwersji promieniowania słonecznego, co umożliwi wytwarzanie wodoru z wody, w tym także wody morskiej.

W projekcie „PEVOX” zaproponowane zostaną nowego typu materiały półprzewodnikowe do zastosowań fotoelektrochemicznych na bazie brązów tlenków wanadu (MVO) z jonami litowców, berylówców oraz amonu, które, ze względu na zdolność absorpcji promieniowania z zakresu światła widzialnego (VIS) umożliwią efektywną konwersję światła słonecznego na energię chemiczną (H_2) w procesie elektrolizy wody. Ponadto opracowane materiały MVO zostaną wykorzystane do zaprojektowania bardziej złożonych fotoelektrod na bazie heterozłączy SnO_2 /MVO (Rysunek 1). Zastosowanie nanodrutów SnO_2 jako podłoża skutkować będzie poprawą separacji i transportu nośników ładunku, co również jest jednym z kluczowych warunków koniecznych do spełnienia dla rozwoju technologii PEC. Najbardziej obiecujące materiały MVO zostaną wybrane na podstawie ich wszechstronnej charakterystyki z wykorzystaniem zaawansowanych technik badawczych, jak również w oparciu o obliczenia teoretyczne. Aby zmaksymalizować efektywność działania badanych materiałów, w projekcie szczególnie nacisk zostanie położony na kontrolowanie defektów powierzchniowych, które pozwalają na precyzyjne dostrajanie struktury pasmowej, co bezpośrednio wpływa na efektywność procesu PEC.

Zasadność zaproponowanego rozwiązania zostanie potwierdzona poprzez przeprowadzenie szeregu testów fotoelektrochemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem stabilności otrzymanych fotoelektrod, co jest kluczowe z punktu widzenia możliwości ich stosowania przez dłuższy czas. Zweryfikowana zostanie również możliwość wykorzystania uzyskanych fotoanod do pozyskiwania wodoru z wody morskiej.



Rysunek 1. Schematyczne przedstawienie układu do PEC z wykorzystaniem opracowanej fotoelektrody wraz z strukturą pasmową.