

Streszczenie popularnonaukowe

Fotokataliza jest ważnym obszarem badań i technologii ze względu na przejście na zieloną energię (np. rozszczepianie wody w celu wytwarzania wodoru) i ochronę środowiska (np. oczyszczanie wody pitnej). Można do tego celu wykorzystać materiały fotoaktywne przy użyciu światła słonecznego, ale ich główną wadą jest to, że obecnie stosowane materiały pracują w stosunkowo wąskim zakresie długości fal. Wodór jest naturalnym nośnikiem odnawialnej i czystej energii, której produkcja jest wolna od gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Jako źródło energii wodór można nazwać przyjaznym dla środowiska. Problemy związane z przejściem na zieloną energię są ważne, ponieważ są ściśle powiązane z planami Unii Europejskiej dotyczącymi osiągnięcia neutralności węglowej w całej UE w 2050 r., co ogłoszono podczas tegorocznej konferencji klimatycznej COP25 w Madrycie. Z drugiej strony, w związku ze wzrostem liczby ludności na świecie a także szybkim rozwojem światowej gospodarki, kwestia zanieczyszczenia wody i jej niedoboru stała się jednym z największych wyzwań dla ludzkości.

Głównym celem proponowanego projektu jest opracowanie nowych, nanostrukturalnych anodowych tlenków, które będą działać jako fotokatalizatory aktywne w szerokim zakresie UV-Vis. Główną strategią projektu jest wykorzystanie anodowania jako stosunkowo taniej, łatwej i szybkiej metody wytwarzania nanostrukturalnego tlenku na powierzchni metali „zaworowych” i ich stopów. Jako materiał badawczy wybrano fazę międzymetaliczną FeAl o zawartości 50% glinu. Korzyścią z anodowania fazy międzymetalicznej FeAl jest możliwość otrzymania nanoporowatych tlenków o określonych właściwościach elektrycznych (wartość pasma wzbronionego, ang. *bandgap*). Co więcej, wstępne badania przeprowadzone na FeAl wykazały, że pasmo wzbronione anodowego tlenku wytworzonego na FeAl można dostroić poprzez zmianę warunków anodowania, **z 3,51 eV (próbki przygotowane przy 5 V) do 2,09 eV (próbki przygotowane przy 17,5 V)**, co jest znacznie szerszym zakresem niż zakres pasma wzbronionego TiO₂ (3,02 - 3,20 eV) powszechnie stosowanego w fotokatalizie. Te pionierskie w skali globalnej wyniki badań wyraźnie pokazują, że anodowanie fazy międzymetalicznej FeAl ma duży potencjał w zastosowaniach środowiskowych, takich jak rozszczepianie lub oczyszczanie wody.

Celem wniosku jest określenie wpływu warunków anodowania na morfologię i właściwości nanostrukturalnego anodowego materiału wytworzonego na powierzchni stopu fazy międzymetalicznej FeAl. Określenie mechanizmu anodowania FeAl zostanie wykonane zarówno w odniesieniu do czystego żelaza, jak i czystego aluminium. Zrozumienie mechanizmu anodowania FeAl pozwoli na kontrolowane wytwarzanie mieszanych anodowych warstw tlenkowych o dobrze określonej morfologii, składzie i właściwościach. Zbadany zostanie również wpływ struktury FeAl (np. wielkość ziarna) na morfologię tlenku anodowego. Aby osiągnąć wyżej wymienione cele, wiele warunków anodowania, w tym: rodzaj, skład i lepkość elektrolitów, temperatura, czas anodowania itp., będzie zmienianych w celu znalezienia optymalnej metody wytwarzania materiału fotoaktywnego o pożądanых właściwościach. Zbadany zostanie również wpływ warunków wyżarzania (takich jak czas, temperatura i stosowane krokowe zmiany temperaturowe) na krystaliczność, wartość pasma wzbronionego i fotoaktywność uzyskanego materiału. Ponadto podjęte zostaną próby przygotowania krystalicznej formy anodowego mieszanego tlenku *in situ* podczas anodowania FeAl. Szczegółowo zbadany zostanie wpływ morfologii, składu i struktury tlenku na jego fotoaktywność w wybranych zastosowaniach środowiskowych.

Realizacja proponowanego projektu zaowocuje opracowaniem nowych elektrochemicznych metod wytwarzania nanostrukturalnych fotokatalizatorów o niezwykłych właściwościach. Ponadto możliwe będzie dokładne dostrojenie właściwości materiałów katalitycznych poprzez prostą zmianę warunków stosowanych podczas procesu elektrochemicznego. **Mamy nadzieję uzyskać nanostrukturalny materiał o wysokiej fotoaktywności w szerokim zakresie promieniowania słonecznego do zastosowań fotokatalitycznych w energii i środowisku.**