

Streszczenie

Energia w postaci wodoru stała się bardzo atrakcyjna, ponieważ wodór ma większą gęstość energii w porównaniu z olejem napędowym czy benzyną, a co ważniejsze jest paliwem zero-emisyjnym. Wodór może być dostarczany z kilku źródeł, jednakże kluczową kwestią jest jego metoda produkcji, która powinna mieć niewielki wpływ na środowisko. Niestety rynek paliw wodorowych opiera się na reformingu, który wymaga przetwarzania paliw kopalnych pod wysokim ciśnieniem i w wysokiej temperaturze, gdzie w dużej mierze wytwarzany jest gaz cieplarniany- dwutlenek węgla. Elektrolizę można uznać za metodę alternatywną produkcji wodoru, ponieważ wykorzystuje ona energię elektryczną do rozkładu wody na tlen i paliwo wodorowe. Jednak te same kryteria mają zastosowanie do tej metody, gdy bierze się pod uwagę źródło energii elektrycznej. Innymi słowy, w zależności od źródła produkcji energii elektrycznej, takiej jak energia wodna, wiatrowa lub słoneczna, proces elektrolizy może być procesem zrównoważonym.

Pomysł na opracowanie systemu, który przekształca energię słoneczną bezpośrednio w paliwo wodorowe, może być kolejnym sposobem na produkcję paliwa wodorowego z wody. Fotokatalityczne generowanie wodoru (PHE) umożliwia bezpośrednią konwersję słoneczną dzięki fotokatalitycznie aktywnym materiałom półprzewodnikowym. Wśród badanych fotokatalizatorów, TiO_2 wyróżnia się tym, że posiada odpowiednie położenie pasm do fotokatalitycznego procesu wydzielania wodoru. Jednak największym ograniczeniem TiO_2 jest to, że może być on aktywowany tylko pod wpływem promieniowania UV, które stanowi tylko część promieniowania słonecznego. Dlatego należy podjąć badania w celu opracowania fotokatalizatora, który może zainicjować proces PHE w szerszym zakresie widma słonecznego, a konkretnie promieniowania widzialnego. Proponowany fotokatalizator powinien być także tani i wymagać jak najmniejszej ilości metalu szlachetnego (zwykle Pt) lub powinien wykazywać znaczną wydajność fotokatalitycznego generowania wodoru bez obecności Pt.

W mojej rozprawie doktorskiej zbadałem kilka metod zwiększenia efektywności siarczku cynkowo-indowego (ZnIn_2S_4), który jest jednym z najpopularniejszych fotokatalizatorów w literaturze, zwłaszcza w procesie fotokatalitycznego generowania wodoru pod wpływem promieniowania widzialnego ($\lambda > 420 \text{ nm}$). Szczegółowo zbadano dwa typy układów fotokatalitycznych opartych na ZnIn_2S_4 : $\text{ZnIn}_2\text{S}_4/\text{CuInS}_2$ oraz $\text{BiOCl}@\text{ZnIn}_2\text{S}_4$. W przypadku układu $\text{ZnIn}_2\text{S}_4/\text{CuInS}_2$, pierwsza część badań dotyczyła otrzymywania kompozytu $\text{ZnIn}_2\text{S}_4/\text{CuInS}_2$ metodą hydrotermalną, gdzie ZnIn_2S_4 był syntezowany w obecności wcześniej

przygotowanych kropek kwantowych typu CuInS_2 . Natomiast druga część badań związana z kompozytami $\text{ZnIn}_2\text{S}_4/\text{CuInS}_2$ dotyczyła badania wpływu agregacji kropek kwantowych na wydajność generowania wodoru. W kolejnej części badawczej pracy zbadano efektywność generowania wodoru w procesie fotokatalitycznego reformingu glicerolu w obecności kompozytów $\text{BiOCl}@ZnIn_2S_4$.

Niniejszą pracę rozpoczyna krótka informacja na temat publikacji naukowych składających się na rozprawę doktorską, które w całej pracy zostały oznaczone jako **P1**, **P2** i **P3**. We wstępie Czytelnik może znaleźć informacje, które mogą przydatne do zrozumienia publikowanych prac. Po przedstawieniu celu pracy, streszczono publikacje (**P1**, **P2** i **P3**) opisując najważniejsze osiągnięcia każdej z prac. Na końcu przedstawiono podsumowanie całej rozprawy oraz propozycję dalszych badań, Do rozprawy doktorskiej dołączono opisywane publikacje wraz z informacjami uzupełniającymi oraz dorobek naukowy.