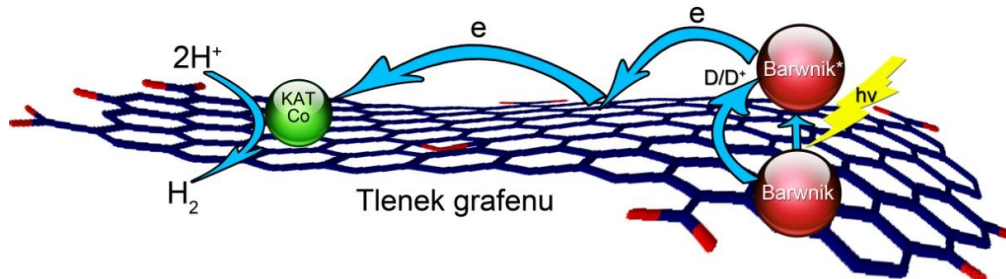


Konwersja energii słonecznej na energię w formie paliwa wydaje się być jednym z najbardziej obiecujących sposobów na zaspokojenie potrzeb energetycznych świata w przyszłości. Szczególnie duże nadzieje pokładane są w rozkładzie wody prowadzącym do gospodarki opartej na wodorze jako podstawowym paliwie. Opracowanie taniej, wydajnej i szybkiej metody produkcji wodoru, jest podstawowym warunkiem, który musi być spełniony by wodór mógł zastąpić bieżące nośniki energii.

Szczególną uwagę naukowców w ostatnich latach uzyskała fotokatalityczna dekompozycja wody. Jedną z gałęzi badań nad tą technologią jest stosowanie układów składających się z barwnika, kompleksu metalu przejściowego pełniącego rolę katalizatora i przekaźnika elektronów. Pomimo intensywnie prowadzonych badań dotyczących fotokatalitycznej produkcji wodoru, nadal wiele istotnych kwestii pozostaje nierozwiązanych. Przede wszystkim istniejące systemy wciąż charakteryzują się wysoką ceną oraz krótkotrwałością. Ponadto wydajność produkcji wodoru w znanych układach ograniczona jest nieefektywnym przeniesieniem elektronu od cząsteczki barwnika do katalizatora. Powyższe wady obecnych układów uzasadniają podjęcie badań, które mają na celu stworzenie systemów do fotokatalitycznej produkcji wodoru w oparciu wyłącznie o metale nieszlachetne. Biorąc pod uwagę właściwości grafenu interesującym pomysłem jest jego wykorzystanie jako mediatora elektronów w układach do fotokatalitycznego rozkładu wody. **Celem proponowanego projektu jest zatem synteza układów hybrydowych: barwnik/tlenek grafenu/katalizator kobaltowy oraz szczegółowa analiza ich właściwości pod kątem wpływu obecności tlenku grafenu na wydajność wytwarzania wodoru w reakcji fotokatalitycznej.** Główna korzyść z zastosowania takich hybryd miałaby wiązać się z zachodzącym w nich efektywnym transportem elektronu od wzbudzonej cząsteczki barwnika do katalizatora kobaltowego poprzez arkusz tlenku grafenu (GO).



Rys. Schemat fotokatalitycznego tworzenia wodoru w układzie barwnik/tlenek grafenu/Kat. Co; D - donor elektronów.

Istotnym innowacyjnym elementem tego projektu jest zastosowanie molekularnych katalizatorów kobaltowych zamiast nanocząstek Pt oraz zastosowanie również w części badań połączeń kowalencyjnych pomiędzy barwnikiem i GO lub katalizatorem i GO. Proponowany projekt badawczy skupiać się ma na próbie odpowiedzi na szereg pytań dotyczących tych układów hybrydowych. Czy obecność GO w wyraźny sposób zwiększa wydajność tworzenia wodoru? Jaki jest mechanizm procesu fotokatalitycznego tworzenia wodoru w układach zawierających GO? Czy zmiana rodzaju połączenia barwnik-tlenek grafenu czy katalizator-tlenek grafenu (niekowalencyjne vs kowalencyjne) wpływa na fotokatalityczną aktywność układu?

Pierwszy etap badań związany jest z syntezą i charakterystyką otrzymanych materiałów (spektroskopia w podczerwieni, spektroskopia fotoelektronów w zakresie promieniowania X, mikroskopia sił atomowych i ramanowska). Na następnym etapie projektu planowane są badania, które obejmą ilościowe określenie wydajności fotokatalitycznego tworzenia wodoru w układach: barwnik/katalizator kat. Co i barwnik/tlenek grafenu/kat. Co. Pozwoli to na ustalenie czy obecność tlenku grafenu w badanych układach wpływa na zwiększenie wydajności wytwarzania wodoru. Ponadto otrzymane hybrydy poddane zostaną analizie spektro- i fotoelektrochemicznej oraz przebadane za pomocą spektroskopii stacjonarnej (UV-vis, fluorescencja) i czasowo-rozdzielczej (femtosekundowej i nanosekundowej) w celu ustalenia szczegółowego mechanizmu otrzymywania wodoru.

Badania w ramach projektu powinny umożliwić stworzenie kompletnego obrazu mechanizmu wytwarzania wodoru i tym samym pozwolić na ocenę roli tlenku grafenu w tym procesie. Spodziewamy się, że proponowany projekt badawczy przybliżyć może społeczności naukowej znalezienie odpowiedzi na wiele fundamentalnych pytań dotyczących grafenu i jego możliwości zastosowania w materiałach o właściwościach fotokatalitycznych. Zrozumienie mechanizmu procesu fotokatalitycznego wytwarzania wodoru dla modelowych układów zawierających tlenek grafenu, stanie się dobrym punktem wyjścia dla konstruowania systemów o potencjalnym znaczeniu technologicznym.