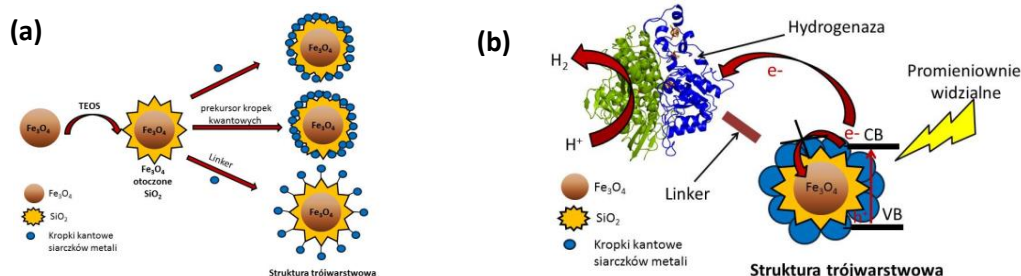


Foto-Bio Produkcja wodoru przez hybrydy [NiFe] hydrogenaza-MNPs/SiO₂/M_aS_b pod wpływem promieniowania widzialnego

Celem projektu jest opracowanie nowych nanostruktur trójwarstwowych typu nanocząstki magnetyczne (MNPs)/SiO₂/kropki kwantowe siarczków metali (M_aS_b QDs, M: Sn, Cu, Bi, In, AgIn, CuIn) oraz przyłączenie do otrzymanych nanostruktur do enzymów [NiFe] hydrogenazy do generowania wodoru pod wpływem promieniowania widzialnego (Fig. 1). Celem projektu jest również lepsze zrozumienie mechanizmu wzbudzenia i efektywności produkcji wodoru w obecności zaproponowanych hybryd typu hydrogenaza/ fotokatalizator. Szacuje się również zbadanie wpływu metody mocowania QDs do powierzchni struktury rdzeń/otoczka na właściwości fotokatalityczne.



Rysunek 1. (a) Proponowane metody syntezy trójwarstwowych nanomaterialów typu MNPs/SiO₂/M_aS_b oraz (b) mechanizm generowania wodoru pod wpływem promieniowania widzialnego w obecności otrzymanych hybryd.

Perspektywa wyczerpania zasobów paliw kopalnych jak również problemy środowiskowe związane z emisją CO₂ do atmosfery zainspirowały do poszukiwania alternatywnych rozwiązań wytwarzania wodoru. Jedną z proponowanych metod jest otrzymywanie wodoru w procesie fotokatalitycznym w obecności nanocząstek półprzewodników oraz promieniowania słonecznego. W związku z tym, większość prac prowadzonych na świecie w ostatnich latach, ukierunkowana jest na otrzymywanie aktywnych i stabilnych fotokatalizatorów do fotokatalitycznego generowania wodoru.

Wielu naukowców pracuje nad generowaniem wodoru wykorzystując proces sztucznej fotosyntezy. Interesującą metodą wytwarzania wodoru z wody oraz z wykorzystaniem światła słonecznego jest otrzymywanie hybryd złożonych z cząstek półprzewodników aktywnych w świetle widzialnym oraz połączonych z katalizatorem enzymatycznym hydrogenazą zdolną do redukcji protonów. Jest to alternatywa dla typowego układu półprzewodnik-kokatalizator (metal szlachetny).

Dzięki zastosowaniu **nanocząstek magnetycznych możliwe będzie separowanie otrzymanych hybryd z fazy wodnej po zakończeniu reakcji**. Obecność warstwy SiO₂ będzie zapobiegało rekombinacji ładunków na powierzchni międzyfazowej co spowoduje zwiększenie efektywności fotokatalitycznej. Siarczki metali typu SnS, CuS, Bi₂S₃, In₂S₃, AgIn₅S₈, CuInS₂ zostaną osadzone na powierzchni struktur rdzeń-otoczka w postaci kropek kwantowych (2-10 nm). **Mały rozmiar fotokatalizatorów może znacznie podwyższyć efektywność procesów fotokatalitycznych**. Zakres absorpcji i emisji QDs, a także szerokość przerwy energetycznej można łatwo dostosowywać poprzez zmianę rozmiarów QDs. Ponadto w/w **siarczki metali nie są toksyczne w porównaniu do najczęściej badanego CdS oraz posiadają odpowiedni potencjał pasma przewodnictwa co jest niezbędne do generowania wodoru, a także charakteryzują się wąską przerwą energetyczną co umożliwi wzbudzenie otrzymanych trójwarstwowych struktur promieniowaniem widzialnym**. Dodatkowo CuS, AgIn₅S₈, CuInS₂ charakteryzują się również tzw. zlokalizowanym rezonansem plazmonowym (LSPR) co czyni je potencjalnymi materiałami do wykorzystywania promieniowania słonecznego.