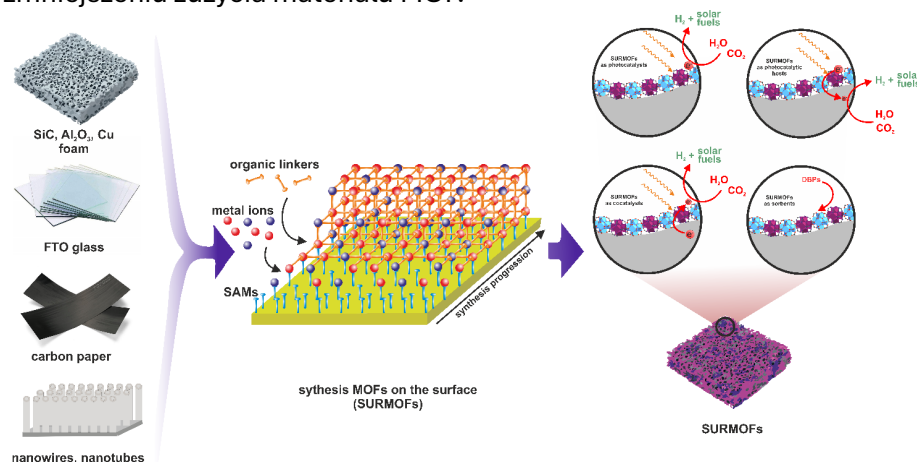


Nowe cienkie filmy szkieletów metaloorganicznych osadzone na powierzchni (SURMOFs) do wychwytywania i fotokonwersji molekuł

Ochrona zdrowia ludzkiego poprzez zapewnienie jakości wody pitnej, wraz z efektywnością energetyczną i obowiązkiem oszczędzania energii, są głównymi filarami polityki Unii Europejskiej, a także wpisują się w Cele Zrównoważonego Rozwoju (SDGs 6 i 7). W związku z tym nowe materiały i technologie - przydatne w uzdatnianiu wody i zrównoważonej produkcji energii - są nadal poszukiwane. W ostatnich latach struktury metaloorganiczne (MOF) były intensywnie badane pod kątem różnych zastosowań, w tym produkcji energii, pochłaniania gazów i usuwania zanieczyszczeń. MOF-y pozwalają łączyć właściwości zarówno organicznych, jak i nieorganicznych materiałów porowatych dzięki obecności jonów metali połączonych z łącznikami organicznymi. Wspierane powierzchniowo struktury metaloorganiczne (SURMOF) okazały się bardziej atrakcyjne dla niektórych zastosowań, m.in. optycznych, katalitycznych, separacji gazów ze względu na szereg zalet w porównaniu z MOF-ami w postaci proszku: (1) jednorodną morfologię o niskiej chropowatości powierzchni; (2) regulowaną grubość; (3) łatwość skalowania na poziomie przemysłowym; (4) precyzyjnie ułożone warstwy i możliwość manipulowania ułożeniem kryształów; (5) zmniejszoną gęstość defektów. Dodatkowo, cienkie warstwy MOF wspomagane powierzchniowo wykazują szereg zalet w reakcjach fotokatalitycznych, takich jak (i) zwiększenie lokalnego stężenia odczynnika (np. CO_2), (ii) eliminację dezaktywacji katalizatora z powodu agregacji cząstek, (iii) łatwiejsze oddzielanie katalizatorów od roztworu reakcyjnego oraz (iv) promowanie separacji ładunków indukowanych światłem.

Proponowany projekt CleverSURMOFs składa się z dziewięciu zadań odzwierciedlających jego cele. Projekt rozpocznie się od syntezy cienkich warstw MOF na różnych funkcjonalizowanych podłożach za pomocą czterech wybranych metod. Warstwy SURMOF typu sandwich będą tworzone poprzez zmianę jonów metali i łączników podczas syntezy. Oczekuje się, że rodzaj podłoża i funkcjonalizacja wpłyną na grubość i właściwości SURMOF. Warstwy zostaną scharakteryzowane przy użyciu technik takich jak SEM/TEM, XRD, AFM, FTIR, XPS, UV-Vis oraz przetestowane pod kątem sorpcji gazów/zanieczyszczeń wody i aktywności fotokatalitycznej w celu zrozumienia ścieżek reakcji.

Przełom zaproponowany w projekcie będzie obejmował opracowanie nowych SURMOF na różnych matrycach do selektywnego wychwytywania gazów i zanieczyszczeń wody. Te cienkowarstwowe MOF zaoferują zwiększoną funkcjonalność powierzchni, selektywne wiązanie, wysoką zdolność sorpcyjną i możliwość ponownego użycia. Tworzenie SURMOF na podłożach węglowych i półprzewodnikowych zapewni materiały do wydajnego generowania H_2 i fotokonwersji CO_2 przez zwiększony transport ładunku i aktywność katalityczną. Rozwój struktur typu sandwich z co najmniej dwiema różnymi warstwami MOF na podłożach umożliwi łączenie funkcji sorpcyjnych i fotokatalitycznych lub ukierunkowanie na różne fotoreakcje (HER, OER, CO_2RR). Taka konstrukcja zapewni wydajne, gotowe do użycia powierzchnie fotokatalityczne przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia materiału MOF.



Rysunek 1. Ogólna idea zaproponowanych w projekcie badań