

SYNTEZA SIECI METALO-ORGANICZNYCH Zn-MOF i Cd-MOF o MIESZANYCH ŁĄCZNIKACH z GRUPY ACYLOHYDRAZONÓW i DIKARBOKSYLANÓW

Środowisko naukowe działa na rzecz człowieczeństwa i świadomie ponosi odpowiedzialność za edukację, odkrywanie tajemnic wszechświata oraz stoi przed wyzwaniem dostarczania nowatorskich rozwiązań i materiałów niezbędnych do zrównoważonego rozwoju ludzkości. W duchu powyższego Kierownik projektu podjął się **syntezy i charakterystyki właściwości fizykochemicznych porowatych polimerów koordynacyjnych**. Można zapytać "dlaczego to jest ważne"? I wtenczas należy jest szerokiemu spektrum odbiorców przybliżenie tematyki i jej istotności.

Albert Einstein wypowiedział ważne słowa: "*Jeżeli nie potrafisz czegoś prosto wyjaśnić - to znaczy, że niewystarczająco to rozumiesz*". W nawiązaniu do nich kierownik projektu postara się czytelnikowi w sposób jowialny opisać budowę oraz potencjalne zastosowanie dla społeczeństwa porowatych polimerów koordynacyjnych. Badana grupa związków należy do rodziny tak zwanych sieci metalo-organicznych (MOF), które w nawiązaniu do skali w jakiej zachodzi proces powstawania materiału są jednym z osiągnięć inżynierii molekularnej.

Konstruowanie sieci metalo-organicznych jest podobne do układania klocków Lego®, w pierwszej kolejności wybiera się komponenty: organiczny ligand (łącznik) oraz metal pełniący funkcję węzła. Składniki można przyrównać do kulek oraz patyczków. W wyniku ich połączenia powstają struktury o różnej wymiarowości, którym w świecie makroskopowym odpowiadają np. 1D drabiny, 2D sieci rybackie, 3D wieżowce. W wyniku samoorganizacji układu tworzą się wolne przestrzenie (pory) pierwotnie zajmowane przez cząsteczki gości (np. ludzie w wieżowcach), które można wymienić lub usunąć z materiału. Chemia organiczna zapewnia niemal nieskończone możliwości syntetyczne łączników o różnym kształcie, długości i funkcjonalności. Natomiast metale to węzły, które zapewniają szerokie spektrum dostępnych geometrii i miejsc koordynacji liganda.

Takie cechy powodują, że materiały MOF są porowate i można je potencjalnie wykorzystać do magazynowania gazów (dzięki porządkowaniu molekuł wewnątrz kanałów jak sardynek w puszcze), katalizy poprzez stworzenie specyficznych oddziaływań dla reagentów, w medycynie jako materiały, które jak lekarz stopniowo dozują medykamenty, do wyłapywania i rozdzielania gazów (mogą działać jak specyficzne pułapki i sita), do czujników jako materiały inteligentne odpowiadające na zewnętrzny bodziec.

Sieci metalo-organiczne to jedyne materiały porowate dla których zaobserwowano dynamiczne zachowanie pod wpływem zewnętrznego bodźca. Poprzez wprowadzenie odpowiednich komponentów w strukturę materiał może ulegać odwracalnej transformacji strukturalnej z zachowaniem uporządkowanej wewnętrznej struktury (np. podczas wymiany cząsteczek gości zajmujących wolne przestrzenie). Zachowanie tego typu zostało niedawno zaobserwowane i otrzymywanie materiałów wykazujących ten efekt oraz wyjaśnienie jego podłoża stanowi ważną i w niewielkim stopniu wyeksplorowaną gałąź chemii koordynacyjnej.

Zadaniem kierownika projektu jest synteza i zbadanie właściwości fizykochemicznych układów opartych o dwa typy organicznych łączników acylohydrazonów i dikarboksylianów, które dzięki swojej wewnętrznej budowie, mogą wykazywać pożądane dynamiczne zachowanie. Do syntezy będzie wykorzystywana klasyczna metoda w roztworze, która konsumuje duże ilości energii oraz drogich organicznych rozpuszczalników (kilkadziesiąt godzin ogrzewania; niska wydajność) oraz mechnosynteza wpisująca się w kanon zielonej chemii, gdzie stałe reagenty zostaną utarte w moździerzu z niewielką ilością rozpuszczalnika nie przekraczającą 1 µl na 1 mg substratów (czas reakcji kilkanaście minut; wydajność bliska 100 %).

Podczas badań zostaną wykonane pomiary w trakcie adsorpcji gazów (tzw. techniki *in situ*). Struktura wewnętrzna otrzymanych materiałów zostanie rozwiązana w oparciu o pomiary rentgenostrukturalne na monokryształach (SC-XRD), dzięki czemu będzie możliwy opis zachodzących zjawisk z nanometryczną precyzją.