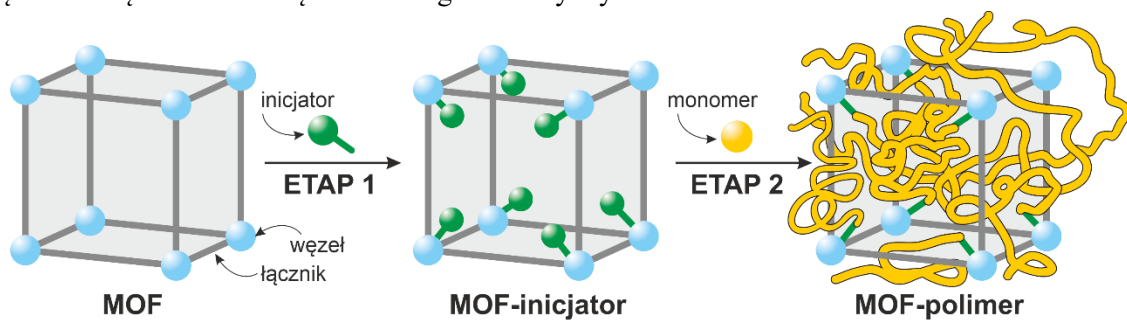


Projektowanie i synteza multifunkcyjnych kompozytów opartych na sieciach metaliczno-organicznych i polimerach organicznych do separacji małych cząsteczek

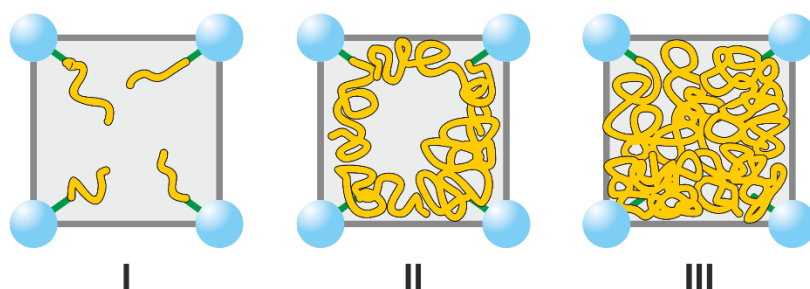
Sieci metaliczno-organiczne (z ang. Metal-Organic Frameworks, MOF) to porowate polimery koordynacyjne, w których budowie możemy wyróżnić część nieorganiczną (węzeł) oraz część organiczną (łącznik). Właściwie nieograniczona możliwość tworzenia nowych struktur pozwala na projektowanie ich budowy oraz właściwości pod wybrane zastosowania. Na ogół materiały te odznaczają się wysoką porowatością, a możliwość dostrajania rozmiarów, kształtów i otoczenia chemicznego wewnątrz ich porów, pozwala na efektywniejsze wykorzystanie ich w sorpcji i separacji małych cząsteczek.

Obecnie przedmiotem intensywnych badań są materiały kompozytowe oparte na sieciach metaliczno-organicznych i polimerach organicznych. Szczególnie interesujące wydaje się tworzenie tak zwanych membran o mieszanej matrycy (ang. mixed matrix membranes), gdzie kryształy materiałów typu MOF są równomiernie rozproszony w amorficznym polimerze. Odpowiedni wybór polimeru organicznego ma na celu poprawę stabilności takiego układu, ale może także zmieniać jego właściwości (np. poprzez wzrost jego hydrofobowości). Istotne dla zastosowań sorpcyjnych jest także zachowanie porowatości tych materiałów. Wyzwaniami w otrzymywaniu takich kompozytów jest trudność w zachowaniu równomiernej dystrybucji obu składowych otrzymywanej membrany oraz możliwość blokowania porów sieci metaliczno-organicznych przez niekontrolowany wzrost łańcucha polimerowego.

W przygotowanym projekcie zaprojektowana została nowa dwuetapowa strategia otrzymywania kompozytów MOF-polimer, która pozwala na trwałe związanie polimeru organicznego bezpośrednio z węzłem sieci metaliczno-organicznej (rys. 1). W pierwszym etapie prowadzonych badań przeprowadzona zostanie funkcjonalizacja węzłów wybranych porowatych polimerów koordynacyjnych w celu wprowadzenia w ich strukturę cząsteczek inicjatora polimeryzacji rodnikowej. Tak przygotowane materiały zostaną następnie wykorzystane do prowadzenia reakcji polimeryzacji inicjowanej bezpośrednio w porach sieci. Unikatową częścią tych badań będzie także podjęcie próby kontroli nad długością powstających łańcuchów polimerowych (rys. 1, I-III). Odpowiednio wyselekcjonowane kompozyty MOF-polimer, otrzymane w ramach tego projektu, zostaną następnie przebadane w kierunku separacji trudnych do rozdzielenia mieszanin (np. izomerów alkanów o tej samej liczbie atomów węgla, czy mieszaniny krypton/ksenon). Dodatkowe badania będą także wykonane w celu wykorzystania otrzymanych kompozytów w metodach oczyszczania wody, np. poprzez selektywną sorpcję metali ciężkich lub związków biologicznie czynnych.



Multifunkcyjne kompozyty MOF-polimer



Rys. 1. Schemat zaprojektowanej dwuetapowej strategii otrzymywania kompozytów MOF-polimer. Poniżej, kontrola nad wypełnianiem wnętrza porów polimerem organicznym tworzoną *in situ*; możliwe rodzaje powstałych kompozytów (I-III).