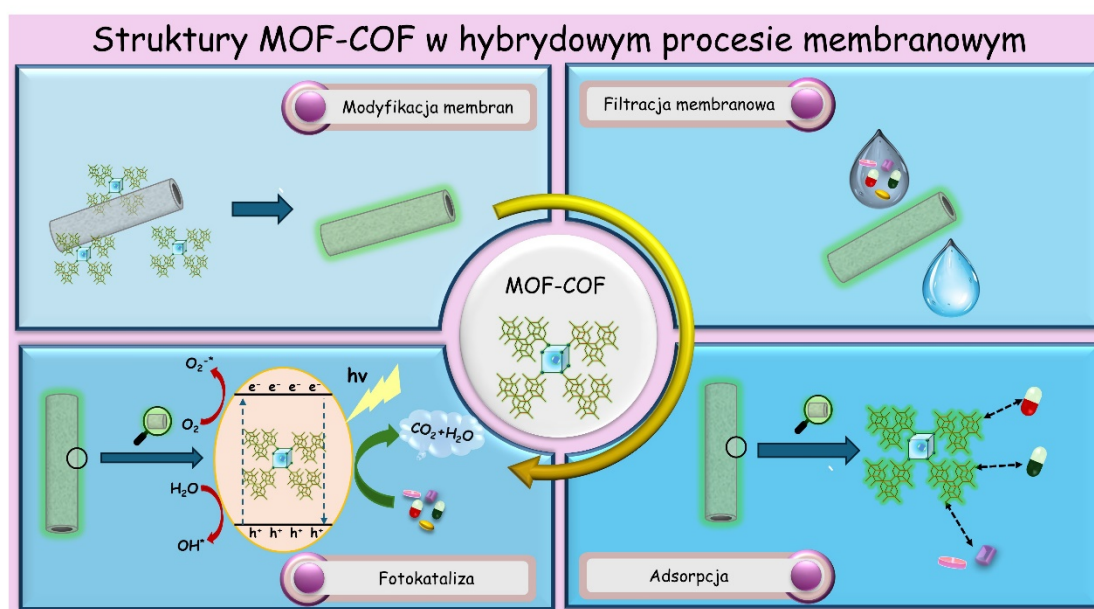


Wielofunkcyjne membrany nowej generacji zintegrowane z hybrydami MOF-COF do jednoczesnej filtracji, adsorpcji i fotodegradacji

Zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych przez tzw. mikrozanieczyszczenia – w tym farmaceutyki – staje się jednym z największych wyzwań środowiskowych XXI wieku. Tradycyjne metody oczyszczania wody i ścieków nie są w stanie skutecznie usuwać tych związków, co prowadzi do ich akumulacji w środowisku wodnym i potencjalnych zagrożeń dla zdrowia ludzi oraz ekosystemów. W odpowiedzi na ten problem rośnie zainteresowanie nowoczesnymi, bardziej skutecznymi technologiami uzdatniania wody. Wśród nich wyróżniają się rozwiązania wykorzystujące membrany filtracyjne, które można modyfikować w celu nadania im dodatkowych funkcji, takich jak właściwości adsorpcyjne czy fotokatalityczne.

Celem projektu jest opracowanie i ocena nowatorskich membran mikro- i ultrafiltracyjnych wzbogaconych o hybrydowe materiały MOF-COF (sieci metaliczno-organiczne oraz kowalencyjne sieci organiczne). Materiały te, dzięki swojej dużej powierzchni właściwej, zdolności do selektywnego wychwytywania zanieczyszczeń oraz aktywności fotokatalitycznej, umożliwiają skuteczną separację i jednoczesną degradację farmaceutyków. Projekt zakłada połączenie tych dwóch funkcji – adsorpcyjnej i fotokatalitycznej – w postaci wielofunkcyjnej membrany, co pozwoli nie tylko na efektywne oczyszczanie wody, ale również na regenerację membrany bez potrzeby użycia środków chemicznych.



W ramach badań przeprowadzona zostanie synteza i charakterystyka struktur MOF-COF, ich wbudowanie w membrany polimerowe i ceramiczne oraz analiza skuteczności w warunkach laboratoryjnych i rzeczywistych (w tym oczyszczanie wody wodociągowej i powierzchniowej). Analizowane będą również różne strategie pracy membran – m.in. ciągła oraz sekwencyjna (osobno adsorpcja i fotokataliza) – a także wpływ warunków operacyjnych na efektywność usuwania zanieczyszczeń. Szczególny nacisk położony zostanie na długoterminową trwałość i możliwość wielokrotnego użycia zmodyfikowanych membran.

Wybór tematyki wynika z rosnącej potrzeby opracowania zrównoważonych, wielofunkcyjnych i trwałych materiałów do uzdatniania wody, szczególnie w kontekście mikrozanieczyszczeń, których obecność w środowisku jest coraz powszechniejsza. Dotychczasowe badania nad zastosowaniem hybryd MOF-COF w membranach są bardzo ograniczone, co nadaje projektowi pionierski charakter.

Spodziewane rezultaty projektu przyczynią się do rozwoju wiedzy w zakresie inżynierii chemicznej, inżynierii materiałowej i technologii membranowych, a także do opracowania nowych, bardziej efektywnych metod oczyszczania wody. W przyszłości wyniki badań mogą przełożyć się na wdrożenie innowacyjnych rozwiązań w skali przemysłowej.