

### ***IsoMemCat – streszczenie popularnonaukowe***

Świat stoi w obliczu niedoboru wody z powodu wzrostu populacji oraz zmian klimatycznych. Skuteczne metody oczyszczania wody są niezwłocznie potrzebne. Szczególnym wyzwaniem w procesie uzdatniania wody są nowo pojawiające się zanieczyszczenia i związane z nimi zagrożenia, identyfikowane w ostatnich latach. Przykładem są antybiotyki, związki fenolowe, polichlorowane bifenyle (PCB) oraz substancje per- i polifluoroalkilowe (PFAS). Te ostatnie stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi oraz środowiska ze względu na ich bioakumulację i trwałość w środowisku (tzw. „wieczne chemikalia”). Konwencjonalne metody oczyszczania takie jak koagulacja chemiczna czy metody biologiczne (np. metoda osadu czynnego) są w ich przypadku przypadkiem nieskuteczne.

Technologia membranowa oczyszczania wody jest w tym kontekście niezwykle atrakcyjna. Stosuje ona półprzepuszczalną membranę do oddzielania zanieczyszczeń, w wyniku czego powstaje oczyszczona woda i skoncentrowany strumień zawierający zanieczyszczenia. Odwrócona osmoza to filtracja oparta na najmniejszych porach membran (ok. 0.1 nm) co umożliwi usunięcie wszystkich zanieczyszczeń, w tym wszystkich jonów mineralnych. Proces ten jest jednak wolny oraz wymaga zastosowania wysokich ciśnień, przez co jest procesem kosztownym. Nanofiltracja (pory o wielkości 1-10 nm) oraz ultrafiltracja (pory 2-100 nm) umożliwiają znacznie większe przepływy przy mniejszych ciśnieniach, dzięki czemu są bardziej energooszczędne. Niestety większe pory obniżają selektywność, a usuwanie małocząsteczkowych zanieczyszczeń organicznych jest trudne. Obiecującym kierunkiem badań jest połączenie technologii membranowej z katalityczną degradacją zanieczyszczeń.

Niniejszy projekt podejmuje wyzwania związane z katalityczną degradacją zanieczyszczeń w membranach polimerowych o jednorodnych porach. Kluczowymi problemami są: (1) niejasny wpływ komponentów membran na skuteczność oczyszczania, (2) brak skutecznych metod osadzania katalizatorów w nanoporach polimerowych oraz (3) słabo poznane mechanizmy degradacji zanieczyszczeń w ośrodkach nanoporowatych. Membrany będą zbudowane z kopolimerów blokowych oraz monomerów ciekłokrystalicznych. Komponenty te mają zdolność samoorganizacji w struktury nanoporowate. Katalityczne nanocząstki, np. na bazie żelaza, będą formowane w membranach z zaadsorbowanych prekursorów. Otrzymane membrany zostaną scharakteryzowane zawansowanymi technikami we współpracy z chińskimi partnerami z University of Science and Technology of China oraz Donghua University. Techniki te obejmują m.in. mikroskopię elektronową, rozpraszanie promieniowania rentgenowskiego, mikroskopię sił atomowych, oraz metody spektroskopowe. Wydajność membran zostanie oceniona przy użyciu próbek ścieków przemysłowych w celu określenia ich potencjalnego zastosowania technologicznego.

Oprócz celów naukowych polegających na dogłębnym zrozumieniu zjawisk fizykochemicznych towarzyszących filtracji katalitycznej, projekt IsoMemCat ma także istotne znaczenie społeczne. Opracowanie bardziej wydajnych metod oczyszczania ścieków bezpośrednio przyczynia się do poprawy ochrony zdrowia publicznego oraz stanu środowiska naturalnego ograniczając przedostawanie się trudnych do usunięcia zanieczyszczeń do wód powierzchniowych. Projekt promuje zrównoważone, zużywające mniej energii praktyki przemysłowe.