

**Projekt jest przykładem badań podstawowych, prowadzących do innowacyjnego wytwarzania materiałów membranowych, zawierających ciecz jonową tworzących trwałe struktury z matrycą polimerową.**

Membrana to przegroda rozdzielająca dwie fazy, pozwalająca na selektywny transport wybranych składników mieszanin. Natura stworzyła pierwsze membrany w momencie pojawienia się życia na Ziemi. Jednak człowiek zaczął badać membrany i wytwarzać je dla swoich potrzeb dopiero od połowy XVIII wieku, w momencie odkrycia zjawiska osmozy. Chociaż wytwarzanie nowych materiałów membranowych oraz modyfikacji już istniejących jest źródłem inspiracji dla wielu badaczy. Sprawdzone materiały membranowe próbuje się modyfikować, wykorzystując w tym celu m.in. "ciecz jonową" ILS.

#### **Co to jest ciecz jonowa?**

Każdy z nas wie, co to jest sól kuchenna (chlorek sodu albo NaCl). Aby stopić NaCl potrzebna jest duża ilość energii – temperatura topnienia = 801°C. Jest to spowodowane krystaliczną budową tego związku – jony tworząci leżą blisko siebie, a odległości pomiędzy jonami są relatywnie małe,

Wyobraźmy sobie, co się stanie, gdy w sieci krystalicznej soli znajdą się jony (kationy i aniony) dużej, dużej wikszej niż kation sodowy i anion chloru. W takim przypadku oddziaływania pomiędzy jonami będą słabsze, co oznacza, że do stopienia takiej soli potrzeba dużo mniej energii. A w pewnych przypadkach takie sole są w stanie ciekłym w temperaturze otoczenia. Stąd nazwa "ciecz jonowa".

Ciecze jonowe na tyle przyciągnęły uwagę badaczy, że zarówno ich wytwarzanie, właściwości i zastosowanie są szeroko badane. Jako przykłady zastosowania można wymienić: ILS jako rozpuszczalniki, fazy do kolumn chromatograficznych, w energetyce, ochronie środowiska i wreszcie w procesach rozdzielczych z wykorzystaniem membran. Membrany zawierające ILS posiadają jednak poważną wadę – ciecz jonowa stopniowo wymywana z membrany w trakcie użytkowania.

#### **Co można zrobić, aby "zatrzymać" ILS w membranie?**

Oczywista odpowiedź wydaje się w pierwszej chwili zaskakująca – tak, ciecz należy trwale związać z materiałem polimerowym tworzącym membranę. Ta zaskakująca w pierwszej chwili odpowiedź stała się podstawą hipotezy badawczej tego projektu – stworzenia trwałego układu polimer-ciecz jonowa, stabilnego w czasie. Autorzy projektu proponują dwa kierunki badań: a) stworzenie membran zawierających spolimeryzowaną ciecz jonową (PILs) w strukturze membrany (spolimeryzowana ciecz jonowa będzie tworzyła interpolimerowe struktury, przenikająca ją ciecuch polimeru tworzącego membranę); b) wykorzystanie reaktywnych ciecuch jonowych (RILs), które utworzą z grupami funkcyjnymi polimeru trwałe wiązanie. Do formowania membran wykorzystane zostaną dwa rodzaje polimerów: polialkohol winylowy (PVA) oraz octano-propionian celulozy (CAP).

Wytworzone w różnych warunkach eksperymentalnych materiały polimerowe zawierające ciecz jonową (RILs i PILs), zostaną następnie zbadane, w celu wybrania najbardziej optymalnych materiałów do formowania membran. Pomocne w tym wyborze mogą okazać się także zaawansowane metody statystyczne (nazywane metodami chemometrycznymi). W kolejnym etapie, uformowane membrany zostaną scharakteryzowane z wykorzystaniem różnicowanych metod analitycznych, np. magnetyczny rezonans jądrowy, mikroskop elektronowy, spektroskopia w podczerwieni i inne.

**W kolejnym etapie - membrany zostaną sprawdzone w wybranych membranowych procesach rozdzielczych (m.in. separacja gazów i par, separacja mieszanin ciekłych, separacja jonów metali) oraz jako separatory w ogniwach paliwowych.**

**Rezultatem kolejnym projektu będą nowe, efektywne w procesach rozdzielczych oraz trwałe materiały membranowe. Badania będą realizowane przez międzynarodowy francusko-polski zespół badawczy, a dodatkowym wymiernym efektem projektu będzie uzyskanie przez jednego z młodych członków zespołu doktoratu "co-tutelle" – stopnia naukowego nadawanego przez instytucje polskie i francuskie.**