

W styczniu 2024 roku, w całej Polsce nastąpiła zmiana dostępnej na stacjach paliw benzyny. Dotychczasowe paliwo E5, dostępne do końca 2023 roku, zostało zastąpione paliwem E10, co wzbudziło ogromne zainteresowanie przeplatane z niepewnością wśród kierowców i wielu dorosłych obywateli. E10 zawiera dwa razy więcej biokomponentów niż E5 – 10% w porównaniu do 5%, przy zachowaniu tej samej liczby oktanowej (95). Powyższa reforma miała na celu zmniejszenie negatywnego wpływu sektora transportu na środowisko oraz ograniczenie zależności krajów Unii Europejskiej od paliw kopalnych. Co istotne, zmiana ta wywołała spore zamieszanie nie tylko na rynku konsumenckim, ale także w przemyśle. Koncerny paliwowe zmuszone były sprawnie zrewolucjonizować produkcję paliwa, uwzględniając produkcję nowego – bogatszego w biokomponenty. Wiązało się to z koniecznością zwiększenia produkcji czystego, bezwodnego alkoholu etylowego, który jest kluczowym składnikiem biokomponentów.

W przemyśle petrochemicznym, aby uzyskać bezwodny bioetanol, stosuje się technologię rozdziału membranowego, a zwłaszcza perwaporację. Proces ten pozwala na pozbycie się resztek wody, która w wysokich stężeniach z etanolem tworzy trudno rozdzielaną mieszaninę azeotropową. Ze względu na słabsze oddziaływanie etanolu w porównaniu do wody z polem magnetycznym, możliwe jest wykorzystanie tej zależności w technologii membranowej. Membrany magnetyczne, zawierające cząsteczki generujące pole magnetyczne, zwiększają efektywność procesu perwaporacji. W rzeczywistości jednak zastosowanie membran magnetycznych nie jest proste, ponieważ cząsteczki magnetyczne mają tendencję do zlepiania się w agregaty w membranach, co skutkuje ich nierównomiernym rozproszeniem i w konsekwencji nierównomiernym oddziaływaniem membrany z rozdzielaną mieszaniną. Nasz projekt, ma na celu rozwiązanie tego problemu poprzez zastosowanie zewnętrznego pola magnetycznego na etapie tworzenia membran, które nie było jak dotąd rozpatrywane. W wyniku takiego nowatorskiego podejścia, oczekuje się, że w całej objętości membrany ukształtują się odpowiednie kanały magnetyczne, które przyczynią się do poprawy selektywności rozdziału wody od etanolu.

Planowane badania laboratoryjne będą polegały na ocenie wpływu wytworzonych kanałów magnetycznych na efektywność rozdziału etanolu od wody. Porównane zostaną membrany otrzymane w tradycyjny sposób z tymi, w których zastosujemy zewnętrzne pole magnetyczne. Przeprowadzona zostanie także szczegółowa analiza fizykochemiczna, obejmująca charakterystykę hydrofilowości, morfologii, składu oraz modelowanie transportu cząsteczek przez ukształtowane kanały magnetyczne. Badania te obejmą także testy mechaniczne membran, oceniające ich wytrzymałość oraz stabilność przy długotrwałym użytkowaniu. Ponadto, planowane są badania sprawdzenia efektywności rozdziału wody od etanolu w różnych warunkach operacyjnych, takich jak temperatura czy stężenie. Wykorzystane będą także techniki mikroskopowe i spektroskopowe w celu dokładnego zobrazowania struktury membran oraz rozkładu cząsteczek magnetycznych w ich wnętrzu.

Jesteśmy przekonani, że membrany otrzymane przy zastosowaniu zewnętrznego pola magnetycznego okażą się konkurencyjne do stosowanych obecnie i zdecydowanie poprawią technologię rozdziału mieszaniny woda/etanol. Jeszcze bardziej efektywne membrany magnetyczne mogą znacząco poprawić proces produkcji bioetanolu, co z kolei przyczyni się do obniżenia kosztów produkcji nowych paliw E10, zwiększając dostępność bardziej ekologicznych źródeł energii.