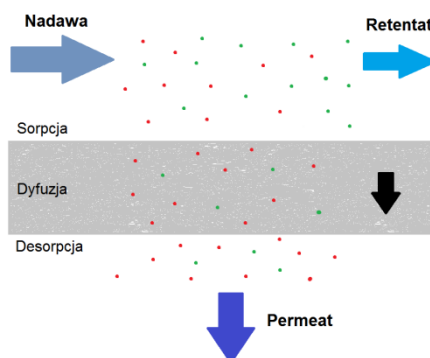


## POLPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Obecnie jedynie niewielka grupa wybranych polimerów jest wykorzystywana jako materiał membranowy w przemyśle. Należą do nich: kauczuki silikonowe, octan celulozy, poliimidy i poliamidy aromatyczne, polisulfony, poli(chlorek winylu) i jego kopolimery z poliakrylonitrylem. W ostatnich latach pojawiło się wiele publikacji donoszących o właściwościach separacyjnych rozlicznych polimerów. Wiele z nich wykazuje znacznie wyższą przenikalność i selektywność niż materiały wykorzystywane przemysłowo, oferując obiecujące możliwości i napędzając poszukiwanie nowych polimerów do zastosowań w przemysłowej separacji gazów.

Separację gazów na nieporowatych membranach polimerowych opisuje rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny model transportu obejmujący trzy etapy: sorpcję cząsteczek gazów po wysokociśnieniowej stronie membrany, dyfuzyjny transport w materiale membrany oraz desorpcję po niskociśnieniowej stronie membrany (Rys. 1). Separacja zachodzi w wyniku różnic w sorpcji (rozpuszczalności) i szybkości dyfuzji składników mieszaniny.



Rys. 1 Separacja gazów na nieporowatych membranach polimerowych (model rozpuszczalnościowo-dyfuzyjny)

Membranowa separacja składników powietrza stanowi wyzwanie ze względu na niewielką różnicę rozmiarów rozdzielanych cząstek (średnice kinetyczne cząsteczek tlenu i azotu wynoszą odpowiednio 3,46 i 3,64 Å). Cząsteczki  $O_2$  jako mniejsze dyfundują w polimerach szybciej niż cząsteczki  $N_2$ , jednak jeżeli żaden z gazów nie wykazuje specyficznych oddziaływań z materiałem membrany, różnice w szybkościach dyfuzji są nieznaczne. Dlatego konieczne jest poszukiwanie nowych materiałów, które są zdolne oddziaływać z paramagnetycznymi cząsteczkami tlenu. Niniejszy projekt jest próbą znalezienia i scharakteryzowania atrakcyjnego komercyjnie materiału, który może znaleźć potencjalne zastosowanie do produkcji powietrza wzbogaconego w tlen.

W literaturze znaleźć można doniesienia o zastosowaniu polimerów skoniugowanych, takich jak polianilina, polipirol, czy pochodne politiofenu jako membran do separacji gazów<sup>1</sup>. Najbardziej rozległe badania na tym polu zostały przeprowadzone dla polianiliny (PANI). Zdomieszkowana PANI wykazuje wysoką selektywność w separacji w układzie  $O_2/N_2$ , którą trudno tłumaczyć wyłącznie różnicami w szybkości dyfuzji cząstek gazów. Badania EPR wykazały, że tlen w wyniku oddziaływania dirodników  $O_2$  z polaronami tworzy odwracalne kompleksy z PANI<sup>2,3</sup>. Zwiększa to rozpuszczalność tlenu w materiale membrany, podczas gdy rozpuszczalność diamagnetycznego azotu się nie zmienia. Stąd założenie, że dowolny skoniugowany polimer zdomieszkowany w taki sposób, aby wygenerować polaronowe pasmo przewodnictwa, jeżeli tworzy nieporowate folie, może zostać zastosowany w rozdzielaniu tlenu od azotu.

Poli(3-alkilotiofeny) (PAT) z pierścieniami tiofenowymi połączonymi ze sobą w sposób nieregularny tworzą elastyczne folie nadające się do wytwarzania membran, jednakże ich selektywność w rozdzielaniu tlenu od azotu jest bardzo niska i praktycznie nie powodują wzbogacenia permeatu w tlen. Z drugiej strony, regioregularne PAT wykazują selektywność w tym układzie, ale są kruche i brak im właściwości błonotwórczych. Jednakże oba typy PAT są ze sobą mieszalne, a z blend o określonym składzie można wytwarzać membrany, które wykazują zadowalającą selektywność.

Celem niniejszego projektu jest wytworzenie membran do separacji gazów w układzie  $O_2/N_2$  w oparciu o blendy regioregularny/nieregularny poli(3-alkilotiofen). Otrzymane materiały zostaną zdomieszkowane różnymi domieszkami, scharakteryzowane metodami spektroskopowymi, a następnie zostaną wyznaczone ich parametry separacyjne. W rezultacie będzie można określić najodpowiedniejszy rodzaj domieszki i optymalny stopień zdomieszkowania, zapewniające najlepsze właściwości separacyjne i wysoką wydajność procesu separacji.

- (1) Pellegrino, J. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **2003**, 984, 289–305.
- (2) Rebattet, L.; Genies, E.; Pineri, J. A. M.; Escoubes, M. *Polym. Adv. Technol.* **1993**, 4, 32–37.
- (3) Mattes, B. R.; Anderson M. R.; Reiss, H.; Kaner, R. B. w: Aldissi, M. *Intrinsically Conducting Polymers: An Emerging Technology*; 1993, 61-74.