

Czy membrany mogą być wykorzystane tylko do procesów separacyjnych?

Marek Bryjak

Zakład Materiałów Polimerowych i Węglowych

Zgodnie z definicją IUPAC¹ za membrany uważane są takie struktury, które z jednej strony mają wymiar poprzeczne znacznie większe od grubości z drugiej strony umożliwiając selektywny transport masy. W trakcie prowadzenia wykładów wielokrotnie spotykałem się z poglądem, iż membrany mogą służyć jedynie do rozdziału substancji a pojęcia membrana i separacja często są traktowane jako synonimy. Obecnie, w okresie dynamicznie rozwijających się nowych technologii, membrany mogą być wykorzystane do zupełnie innych celów. W trakcie wykładu chciałbym przedstawić kilka przykładów ilustrujących takie ‘nie-separacyjne’ stosowania membran.

1. Otrzymywanie energii z gradient zasolenia

Gdy miesza się dwa roztwory wodne o różnym zasoleniu wyzwolona zostaje wolna energia, którą w odpowiednich warunkach można przekształcić w energię elektryczną. Wykorzystanie zasolonych wód, o zasoleniu równym lub większym niż w morzach, umożliwia pozyskanie sporej porcji energii. W tym celu wykorzystywane są trzy metody: Pressure Retarded Osmosis (PRO), Reverse Electrodialysis (RED) oraz Capacitive Mixing (CapMix). Są one swoistymi przeciwnościami do tak dobrze znanych procesów separacyjnych jak: odwrócona osmoza (RO) elektrodializa (ED) czy pojemnościowa dejonizacja (CDI). Na wykładzie omówię istotne elementy każdej z tych metod oraz opiszę rolę membran w każdym z nich.

2. Otrzymywanie monodispersyjnych emulsji.

Emulsje odgrywają ważną rolę przy wytwarzaniu takich produktów jak: żywność, kosmetyki czy farmaceutyki. W tradycyjnych metodach ich otrzymywania stosuje się młyny koloidowe, układy mieszalnikowe czy wysokociśnieniowe homogenizatory. Obecnie pojawiła się nowa metoda zwaną ‘membranową emulsyfikacją’. Stosuje się w niej niskociśnieniowe przetłaczanie jednej fazy przez porowatą membranę do fazy ciągłej. Cechą główną tej metody jest to, że wymiary kropli powstających są zależne głównie od wielkości porów w membranie, od właściwości fizykochemicznych obu cieczy oraz od warunków procesowych. Przyjmuje się, że do procesu emulsyfikacji membranowej potrzeba 100 razy mniej energii niż do procesu ciśnieniowej homogenizacji i 10 razy mniej niż do procesu mieszalnikowego. Dodatkowo, mniej energii jest przetwarzane na ciepło co nie wymusza konieczności instalowania wymiennika ciepła.

3. Nanozawory membranowe

Rosnące zainteresowanie nowymi materiałami, które same dostosowują swoje właściwości do charakteru otoczenia doprowadziło do powstania grupy membran czułych na takie bodźce środowiskowe jak temperatura, zasolenie, kwasowość, intensywność światła czy pole elektryczne. Szybkie zmiany właściwości membran wykorzystywane są w budowie zaworów dla różnego typu reaktorów.