

Praca dyplomowa inżynierska

Zastosowanie transportu selektywnego w inżynierii chemicznej i biomedycznej



Autor: Łukasz Jaworski

Nr albumu: 268682

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Ewa Dłuska

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Agata Metera

Rok akademicki: 2017/2018

Wprowadzenie

Mechanizm transportu selektywnego jest wykorzystywany m.in. w procesach separacji. W odniesieniu do procesów separacji membranowej jest to transport składników przez selektywną membranę lub z udziałem odpowiednich przenośników. W przypadku inżynierii biomedycznej pojęcie transportu selektywnego przedstawia się jako transport ukierunkowany/celowany lub tzw. targeting. Emulsje wielokrotne mogą być wykorzystywane, jako nośniki substancji aktywnej (leczniczej) do miejsca działania lub jako emulsyjne membrany ciekłe będące środowiskiem w którym zachodzi transport składnika z fazy zewnętrznej emulsji przez fazę membranową do fazy wewnętrznej gdzie zachodzi separacja składnika.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było przedstawienie wybranych zastosowań transportu selektywnego w inżynierii chemicznej i biomedycznej, oraz zbadanie stabilności kropeł emulsji wielokrotnych typu W1/O/W2 oraz wyznaczenie ich lepkości pozornej. Zakres pracy obejmował:

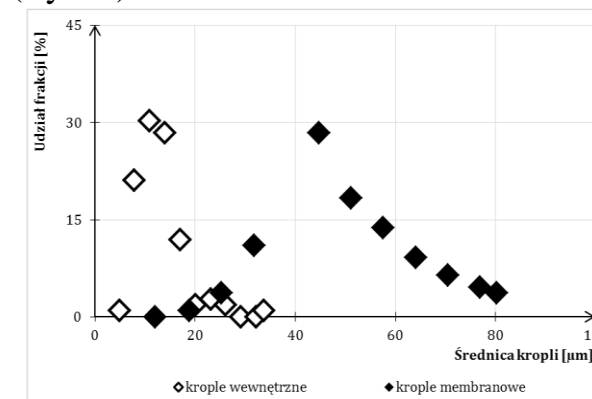
- Przegląd i analizę danych literaturowych dotyczących zastosowań transportu selektywnego dla wybranych przykładów (ekstrakcja emulsyjna oraz transport leków w terapii celowanej z wykorzystaniem emulsji).
- Analiza wyników badań charakterystyki emulsji wielokrotnych: opracowanie rozkładów rozmiarów kropeł faz membranowej i wewnętrznej emulsji oraz parametrów rozkładu.
- Zbadanie stabilności emulsji na podstawie porównania średniej średnicy Sautera emulsji po wytworzeniu i w przyjętym czasie. Stabilność badano po 24 i 96 godzinach oraz po siedmiu dniach od wytworzenia.
- Opracowanie wyników badań reologicznych emulsji.

Analizowane przykłady transportu selektywnego w inżynierii chemicznej i biomedycznej

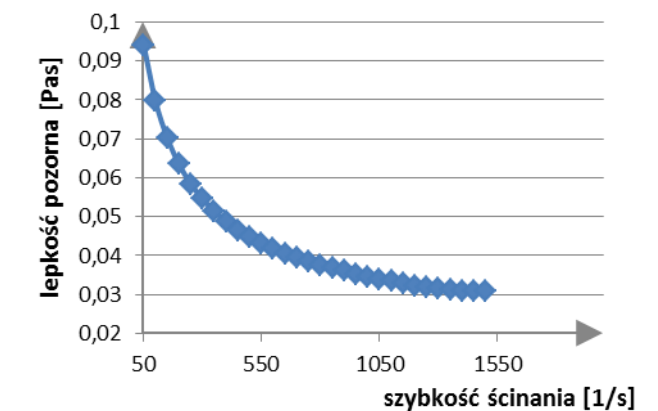
- 1.Transport selektywny z wykorzystaniem emulsyjnych membran ciekłych – usuwanie zanieczyszczeń organicznych (tyrozolu- polifenol) w wyniku ekstrakcji z reakcją chemiczną.
- 2.Transport ukierunkowany nośnika emulsyjnego z przeciwciałami na powierzchniach kropeł, do miejsca docelowego.

Charakterystyka badań

- 1.Emulsje wielokrotne wytwarzano w aparacie z przepływem Couette'a-Taylor'a (CTF).
- 2.Na podstawie obrazu mikroskopowego oraz programu komputerowego, wyznaczono rozkłady rozmiarów kropeł fazy membranowej oraz wewnętrznej emulsji. Obliczono średnią średnicę Sautera oraz indeksy polidispersyjności dla każdej próbki emulsji, Rys. 1.
- 3.Zbadano stabilność wybranych układów emulsji wielokrotnych. Próbkę była uważana za stabilną jeżeli jej średnia średnica Sautera zmieniła się w czasie nie więcej niż +/- 15%.
4. Wyznaczono krzywe płynięcia dla badanych emulsji oraz lepkość pozorną emulsji (Rys. 2).



Rys.1. Rozkłady rozmiarów kropeł emulsji wielokrotnej dla fazy wewnętrznej i membranowej, dla emulsji tuż po wytworzeniu.



Rys.2. Zależność lepkości pozornej od szybkości ścinania dla emulsji z dodatkiem karboksymetylocelulozy.

Wnioski

Badania potwierdziły, że stabilność emulsji wielokrotnych zależy od ich składu i struktury, która związana jest z warunkami wytwarzania (w badanym przypadku od częstości obrotowej cylindra wewnętrznego w aparacie CTF). Najstabilniejsza emulsja była wytworzona przy największej częstości obrotowej 2160 obr/min. W tym przypadku średnica Sautera dla kropeł fazy membranowej zmieniła się o 0,9% po 24 godzinach od wytworzenia. Średnice najmniej stabilnych układów zmieniały się o ok 40 % po siedmiu dniach od wytworzenia. Wyznaczone indeksy polidispersyjności przyjmowały wartości 1,2-1,8 co oznacza że rozmiary kropeł emulsji nie różniły się zbyt od wartości średniej w całej populacji kropeł. Badane układy emulsyjne wykazywały cechy płynów nienewtonowskie o lepkości pozornej z zakresu 0,012-0,09 Pa·s dla szybkości ścinania zmienianej w zakresie 50 -1600 s⁻¹.

Literatura

- Johnston A.P.R., Kamphuis M.M.J., Such G.K., 2012, Targeting Cancer Cells: Controlling the binding and internalization of antibody-functionalized capsules.
- Kończyk J., 2014, Zastosowanie ciekłych membran do selektywnego usuwania jonów metali ciężkich ze ścieków przemysłowych, t.II, 113-128.