

Praca dyplomowa inżynierska

Mechanizmy transportu masy w emulsjach wielokrotnych o różnej reologii i morfologii



Autor: Patrycja Żamojtuk

Nr albumu: 253355

Promotor: dr inż. Agnieszka Markowska-Radomska

Rok akademicki: 2015/2016

Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się znaczący wzrost zainteresowania zagadnieniami związanymi z emulsjami wielokrotnymi. Układy te, ze względu na swoją unikalną strukturę (krople w kroplach) posiadają szereg specyficznych właściwości. Główną zaletą emulsji wielokrotnych, decydującą o ich użyteczności, jest możliwość zamykania substancji aktywnej (1 lub kilku) w różnych fazach układu i uwalniania jej z pożądaną szybkością.

Cel i zakres pracy

Celem pracy była analiza danych literaturowych dotyczących badań mechanizmów transportu masy w układach rozproszonych w zakresie wpływu morfologii i reologii emulsji wielokrotnych na szybkość procesu uwalniania składnika enkapsulowanego w ich strukturze dla danego mechanizmu. Zakres pracy obejmuje:

- przedstawienie charakterystyki emulsji wielokrotnych i usystematyzowanie najważniejszych informacji dotyczących opisu właściwości reologicznych emulsji wielokrotnych i powiązaniu ich ze strukturą emulsji;
- przedstawienie podstaw teoretycznych dotyczących mechanizmów transportu masy (tj. dyfuzja i fragmentacja) w złożonych układach rozproszonych ciecz-ciecz
- analizę danych literaturowych w celu określenia wpływu morfologii i reologii emulsji podwójnych na szybkość procesu uwalniania składnika dla mechanizmów: dyfuzji i fragmentacji

Emulsje wielokrotne jako nośniki składnika aktywnego

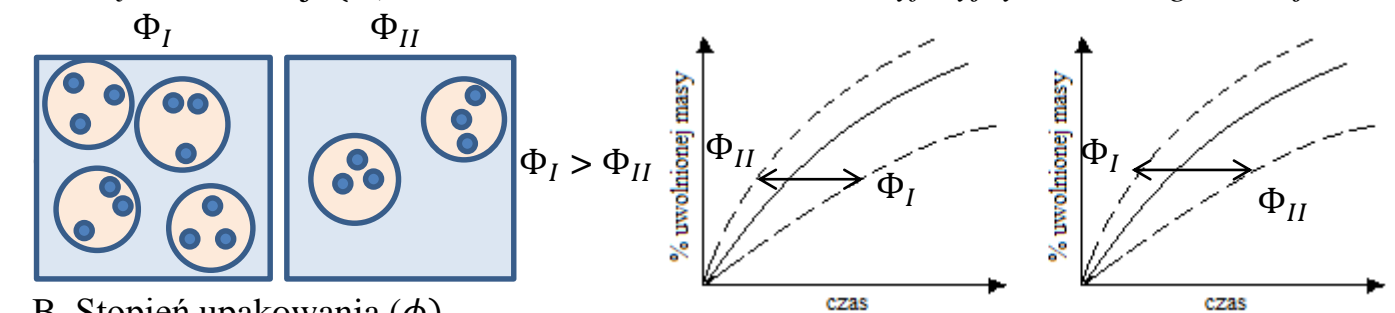
Emulsje podwójne są przykładem emulsji wielokrotnych o najmniejszym stopniu skomplikowania, w których dwie fazy ciekłe (wewnętrzna i zewnętrzna) są oddzielone trzecią fazą (membranową), która nie miesza się z żadną z nich. Emulsje podwójne stanowią powłokę ochronną dla składników aktywnych, które powinny być uwalniane z odpowiednią szybkością, a często też w odpowiedzi na dany bodziec zewnętrzny (np. pH, temperatura, naprężenia) lub po upływie wymaganego, w zależności od zastosowań czasu.

Mechanizmy transportu masy w emulsjach wielokrotnych

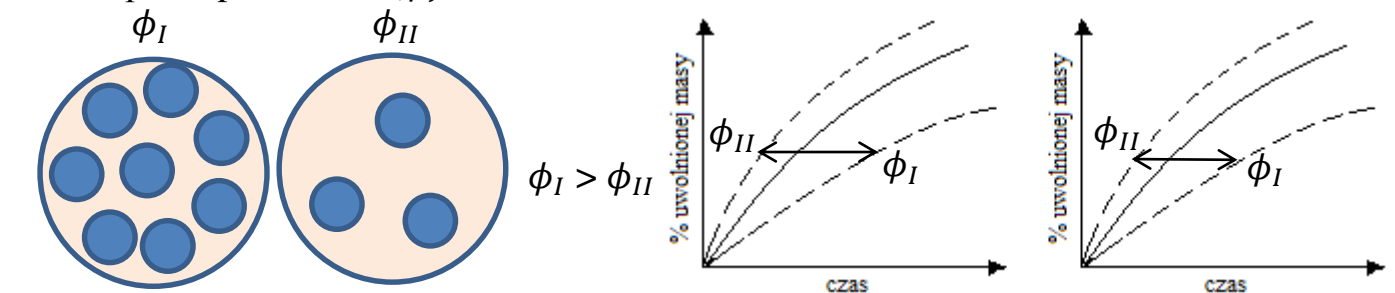
Proces uwalniania składnika aktywnego z wewnętrznej fazy rozproszonej do fazy zewnętrznej w emulsjach wielokrotnych, może odbywać się na drodze dwóch podstawowych mechanizmów: (1) dyfuzji (prostej lub ułatwionej) przez fazę membranową; (2) fragmentacji struktury emulsji wielokrotnej z wytworzeniem emulsji prostej. Bardzo często występuje mechanizm mieszany, tj. dyfuzja z fragmentacją.

Analiza danych literaturowych

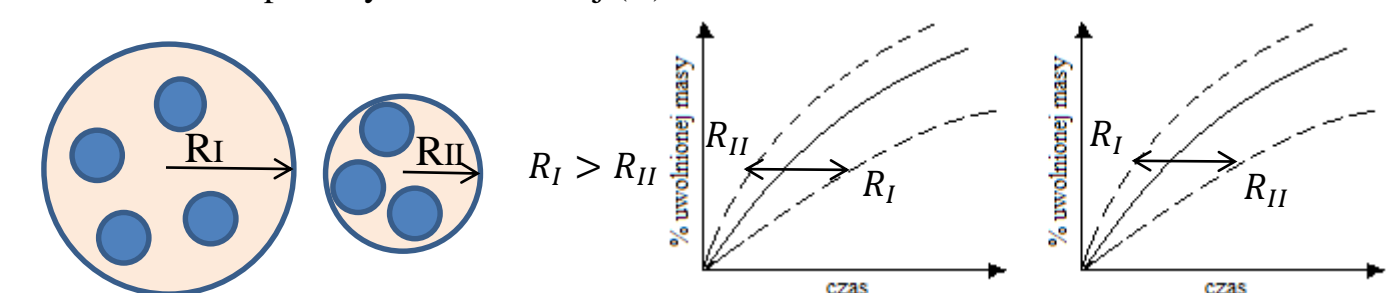
A. Stężenie emulsji (Φ)



B. Stopień upakowania (ϕ)



C. Rozmiar kroplel fazy membranowej (R)



Rys. 1. Wpływ reologii i morfologii emulsji na szybkość uwalniania dla mechanizmu dyfuzji i fragmentacji

Wnioski

Przeprowadzona analiza wskazuje, że transport dyfuzyjny składnika przebiega najwolniej w układach o dużych rozmiarach kroplel membranowych, dużym stopniu upakowania i dużym stężeniu emulsji, co jest skutkiem m.in. występowania oddziaływań typu kropla-kropla i wydłużeniem drogi dyfuzji składnika. Emulsje stężone i o wyższych stopniach upakowania są bardziej odporne na działanie naprężeń hydrodynamicznych w układzie niż emulsje o niższym ϕ . Dla tych układów uwolnienie substancji w wyniku fragmentacji nastąpi dla wyższych wartości szybkości ścinania. Wzrost lepkości fazy ciągłej sprzyja rozpadowi kroplel, a zatem wpływa na szybkość uwalniania składnika aktywnego.