

Praca dyplomowa inżynierska

Transport masy w płynach nieniuonowskich

Autor: Karolina Archutowska

Nr albumu: 253252

Promotor: prof. nzw. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

Opiekun pomocniczy: dr inż. Marcin Odziomek

Rok akademicki: 2015/2016



Wprowadzenie

Płyn nieniuonowski to taki, który nie spełnia proporcjonalności między szybkością odkształcenia i naprężeniem stycznym wynikającej z prawa Newtona. Są to różnego rodzaju zawiesiny, roztwory koloidalne, żele, emulsje.

Płyny nie spełniające prawa Newtona są dość powszechnie używane w przemyśle, występują także w układach biologicznych. Na podstawie wiedzy z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej oraz badań prowadzonych na cieczach, których budowa przypomina strukturę płynów biologicznych, można przewidywać jak zachowują się one w żywym organizmie. Zagadnienie transportu masy w płynach nieniuonowskich staje się ważnym problemem z zakresu bioinżynierii, m.in. w zagadnieniach związanych z efektywnym dostarczaniem leków.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest omówienie zagadnień związanych z transportem masy w płynach nieniuonowskich w oparciu o krytyczny przegląd źródeł literaturowych. W szczególności przedyskutowane zostaną płyny biologiczne takie jak krew i śluz oskrzelowy. Jednym z celów pracy jest wskazanie dogodnych metod badawczych pozwalających określić wpływ zmian własności śluzu oskrzelowego w różnych stanach chorobowych na szybkość dostarczania leków inhalacyjnych do komórek nabłonka.

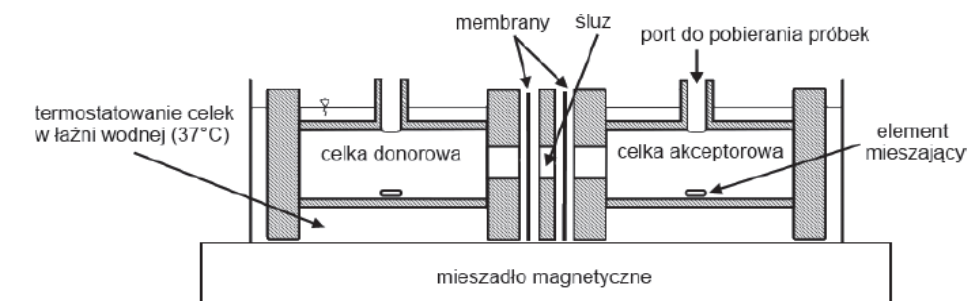
Zjawisko dyfuzji w wybranych płynach nieniuonowskich

Pomiary współczynników dyfuzji są prowadzone dla roztworów nieniuonowskich prowadzą do sprzecznych wyników. Spadek współczynników dyfuzji zaobserwowano przy dyfuzji L-argininy w roztworze wodnym PAM oraz przy badaniu dyfuzyjności leku – Adinazolamu (ADM) w żelach polimerowych HPMC. Potwierdzenie wyników wskazujących na spadek współczynnika dyfuzji wraz ze wzrostem stężenia łańcuchów polimerowych uzyskano również w pomiarach transportu cząstek sadzy w sztucznym śluzie oskrzelowym.

Udowodniono jednak, że współczynniki dyfuzji substancji rozpuszczonej w roztworach polimerów mogą być zarówno niższe jak i wyższe niż w czystym rozpuszczalniku. Zjawisko dyfuzji może mieć przebiegać wzdłuż łańcuchów polimerowych i prowadzić do wzrostu szybkości transportu. Wykazano m.in., że w roztworach rozcieńczonej karboksymetylocelulozy sodowej współczynnik dyfuzji gipsu jest znacznie wyższy niż przewidują to założenia teoretyczne.

Metody pomiaru zjawiska dyfuzji stosowane w płynach nieniuonowskich

Najdogodniejszą metodą pomiaru współczynników dyfuzji w płynach nieniuonowskich takich jak śluz oskrzelowy jest zastosowanie celek dyfuzyjnych. Schemat układu pomiarowego przedstawiono na Rys. 1.



Rys. 1. Układ celek pomiarowych do badania współczynników dyfuzji substancji w sztucznym śluzie oskrzelowym (Gradoń, Odziomek, Sosnowski, 2013)

Układ pomiarowy obejmuje celkę donorową oraz akceptorową. Część donorową wypełnia się roztworem substancji badanej, natomiast część akceptorowa zawiera czysty rozpuszczalnik. Pomiędzy celkami znajduje się dodatkowy element o niewielkiej grubości, który wypełnia się śluzem. W określonych odstępach czasu z celek pobierane są próbki do analizy i określana jest zawartość dyfundujących substancji. Innymi metodami pomiaru współczynników dyfuzji są również technika dyspersji traseru oraz techniki oparte o echo spinowe magnetycznego rezonansu jądrowego.

Wnioski

Przeprowadzona analiza wskazuje, że różnice w transporcie masy przebiegającym w płynach nieniuonowskich są związane ze szczególną strukturą płynu, która wpływa zarówno na przebieg procesów transportu pędu jak i transportu masy.

Uzyskane w pracy dane wskazują na potrzebę dalszych badań procesu dyfuzji w płynach nieniuonowskich, ponieważ mają one duże znaczenie m.in. w problemach biomedycznych (dostarczanie leków). Postępowi tych badań mogą służyć zestawione w pracy najczęściej wykorzystywane metody pomiaru współczynników dyfuzji w płynach nieniuonowskich, wykorzystujące celki dyfuzyjne, wyznaczanie dyspersji Taylora lub stosujące techniki NMR.