

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ parametrów procesu na szybkość transportu substancji w symulowanych układach biomedycznych

Autor: Maciej Kapłucha

Nr albumu: 268685

Promotor: dr inż. Anna Adach

Rok akademicki: 2017/2018



Wprowadzenie

Transport leku w organizmie jest podstawą powodzenia leczenia farmakologicznego, więc poznanie mechanizmów migracji substancji czynnej jest zagadnieniem kluczowym. Procesem limitującym, a więc ograniczającym szybkość transportu składnika jest najczęściej dyfuzja. Dlatego stanowi ona kluczowy element w badaniach nad migracją leku. Do opisywania uwalniania leku wykorzystuje się modele matematyczne. Stosowane są również doświadczalne metody badania szybkości dyfuzji substancji aktywnej w układach biomedycznych.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było badanie wpływu parametrów procesu na szybkość transportu substancji w symulowanych układach biomedycznych.

Zakres pracy obejmował:

- przegląd literatury dotyczącej modelowania matematycznego transportu leku
- badania doświadczalne w trzech układach sekwencyjnych
- opracowanie wyników i sformułowanie wniosków

Układ badawczy

W doświadczeniach były wykorzystywane układy sekwencyjne, które są modyfikacjami układu komór dyfuzyjnych. Układ tworzą moduły będące komorami o zróżnicowanych geometriach.

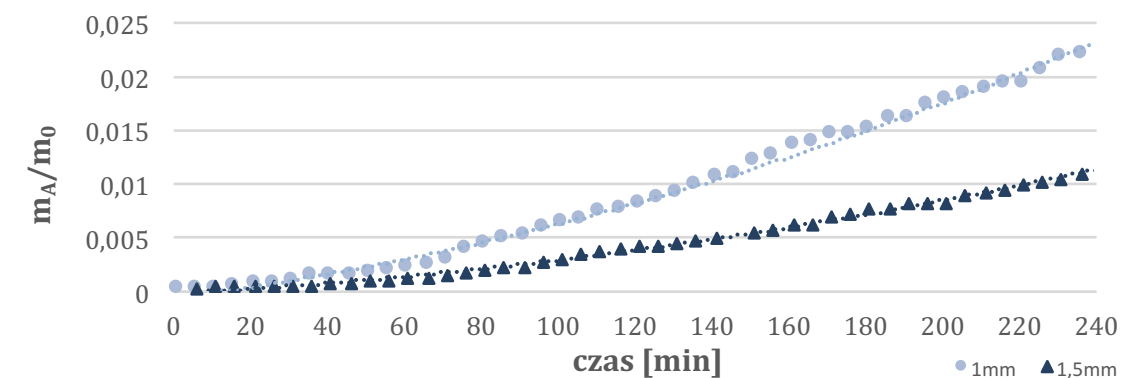
-Układ stacjonarny składał się z komory donorowej – wypełnionej roztworem substancji czynnej oraz akceptorowej – wypełnionej wodą.

-Układ przepływowy zawierał z komory akceptorowej i donorowej. Ponadto jedna z komór była przepływowa (ciecz mogła cyrkulować w obiegu zamkniętym lub otwartym).

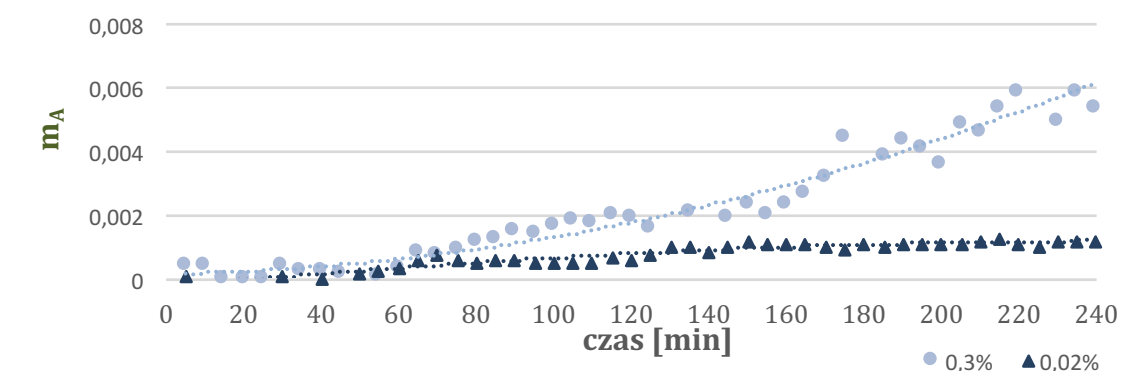
-Układ "stent" składał się z dwóch komór akceptorowych, jednej z mieszadłem a drugiej przepływowej oraz komory donorowej, która znajdowała się pomiędzy nimi.

Badania doświadczalne

Doświadczenia były prowadzone na układach sekwencyjnych o różnych konfiguracjach, z użyciem barier o różnych grubościach i stężeniach początkowych. Ciecze analizowano spektrofotometrycznie i przeliczano na stężenia z krzywej wzorcowej. Wyznaczono również gęstości strumienia składnika i współczynniki dyfuzji dla badanych układów



Rys.1. Wpływ grubości medium na szybkość względnego przyrostu masy składnika



Rys.1. Wpływ stężenia początkowego na szybkość przyrostu masy składnika

Wnioski

- Wraz z grubością bariery rosną opory dyfuzji oraz maleje gęstość strumienia masy, w wyniku czego szybkość transportu leku jest mniejsza. Otrzymane zależności przyrostu masy od grubości bariery są zgodne z I prawem Ficka.

-Im wyższe stężenie początkowe leku, tym szybciej zachodzi transport składnika do medium

-W układach z komorą akceptorową przepływową ilość przetransportowanego składnika była większa niż w przypadku układów z komorą akceptorową nieprzepływową. Wynika to z wolniejszego wzrostu stężenia składnika aktywnego

-W badanych układach gęstość strumienia molowego była większa w przedziale czasowym 210-240 min niż w 60-90 min. Jest to związane z opóźnieniem wynikającym z zerowego stężenia składnika aktywnego w membrane w momencie rozpoczęcia pomiarów. Efekt opóźnienia jest większy dla układów z cyrkulacją cieczy.