

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie współczynników dyfuzji w układach biomedycznych

Autor: Grzegorz Makowski

Nr albumu: 214124

Promotor: dr inż. Anna Adach – Maciejewska

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Transport leków w organizmie jest procesem niezwykle skomplikowanym, w skład którego, wchodzi wiele procesów fizycznych i biochemicznych. Jednym z mechanizmów limitujących transport substancji czynnej w układach biomedycznych jest dyfuzja.

Cel pracy

Celem pracy było wyznaczenie współczynników dyfuzji kilku różnych substancji aktywnych przez hydrożel.

W zakres pracy wchodził W ramach przeglądu literatury przytoczono popularne metody i techniki wykorzystywane do badania tego mechanizmu transportu masy wraz z przykładami ich praktycznego zastosowania

Część literaturowa

Polegała na przeglądzie literatury z metod wyznaczania współczynników dyfuzji ze szczególnym uwzględnieniem wyznaczania współczynników dla układów biomedycznych.

Przeprowadzone badania

- Badane substancje aktywne: czerwień koszenilowa, rodamina B, chlorek dopaminy
- Badanym hydrożelem była warstwa agaru o różnych grubościach, która stanowiła barierę transportu składnika.
- Doświadczenia przeprowadzono w komorze dyfuzyjnej powszechnie stosowanej do tego typu pomiarów
- W ramach analizy przeprowadzonych pomiarów wyznaczono stężenia składnika w funkcji czasu w obu komorach
- Obliczone uśredniane co 30 min. Wartości gęstości strumienia oraz średnie gęstości strumienia dla danego pomiaru i współczynniki dyfuzji dla danego doświadczenia.
- Porównano wartości obliczonych współczynników z danymi literaturowymi.

Stężenie początkowe	Grubość warstwy agaru	Czerwień koszenilowa		Rodamina		Dopamina	
		N_{Ax}	D_{AB}	N_{Ax}	D_{AB}	N_{Ax}	D_{AB}
0,075 %	1 mm	1,613E-07	1,381E-10	1,05E-09	6,806E-13	7,278E-07	2,046E-10

Wyniki

Stężenie początkowe	Grubość warstwy agaru	Czerwień koszenilowa	
		N_{Ax}	D_{AB}
0,15 %	1,1 mm	1,66 E-07	7,55 E-11
0,075 %	1,0 mm	1,61 E-07	1,38 E-10
0,075 %	2,0 mm	1,86 E-08	3,08 E-11
0,0375 %	1,1 mm	4,38 E-08	7,38 E-11



Wnioski

- Wartości współczynników dyfuzji czerwieni koszenilowej przez agar dla różnych stężeń roztworu w komorze donorowej przyjmują zbliżone wartości liczbowe.
- Wartości współczynników dyfuzji czerwieni koszenilowej dla dyfuzji prowadzonej przez agar o różnych grubościach przegrody znacznie się różnią. Tak duża różnica w otrzymanych wynikach wydaje się być błędna, więc eksperymenty te powinny być przeprowadzone powtórnie.
- Porównanie wartości współczynników dyfuzji dla czerwieni koszenilowej i dopaminy wskazuje, iż większa masa molowa związku, zgodnie z przewidywaniami, skutkuje mniejszymi wartościami dyfuzyjności. Inne wyniki otrzymano dla rodaminy, co może być spowodowane specyficzną sterycznością tego związku albo po prostu błędem pomiaru. W związku z tym badania te będą wymagały powtórzenia, być może dla większej puli związków.
- Obliczone wartości współczynników dyfuzji są zbliżone z danymi literaturowymi dla układów biomedycznych.
- W pracy pokazano funkcjonalność układu sekwencyjnego.