

Praca dyplomowa inżynierska

Badanie dyfuzji jednokierunkowej w cieczy



Autor: Klaudia Kopka

Nr albumu: 298021

Promotor: dr inż. Anna Adach-Maciejewska

Rok akademicki: 2021/2022

Wprowadzenie

Dyfuzja jest mechanizmem molekularnego przenoszenia masy i jest efektem występującego w układzie gradientu potencjałów chemicznych. Z punktu widzenia inżynierskiego, dyfuzja jest mechanizmem dominującym w wielu procesach naturalnych i przemysłowych: transporcie leków przez błony biologiczne, absorpcji gazów w cieczach itp. Poznanie mechanizmu dyfuzji i możliwość wyznaczenia współczynnika dyfuzji drogą doświadczalną jest zatem niezwykle cennym doświadczeniem dla studentów.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wyznaczenie współczynników dyfuzji jednokierunkowej w układach ciekłych oraz opracowanie wytycznych do ćwiczenia dydaktycznego p.t. „Dyfuzja jednokierunkowa w cieczy” na Laboratorium Kinytyki Procesowej.

Zakres pracy obejmuje:

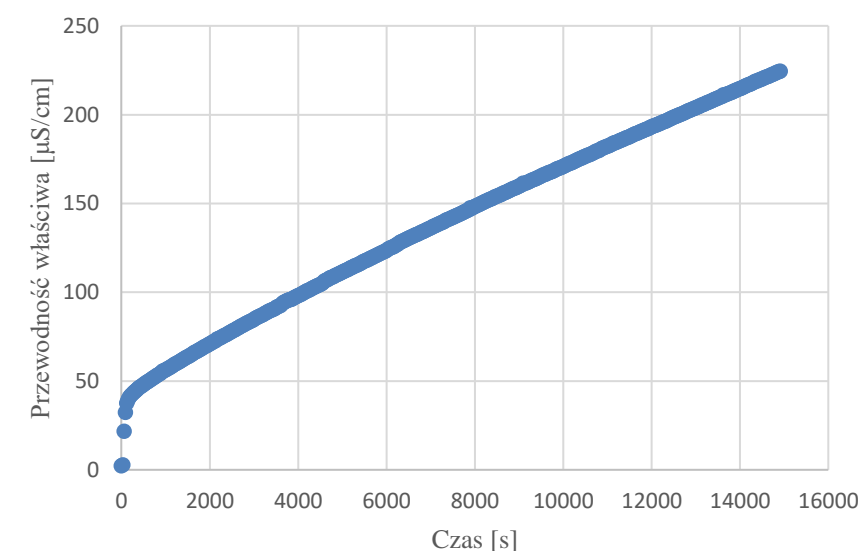
- Analizę teoretycznych aspektów wpływających na dyfuzję oraz na współczynnik dyfuzji.
- Przegląd metod eksperymentalnych pozwalających na wyznaczenie współczynnika dyfuzji.
- Wyznaczenie wartości współczynnika dyfuzji dla dwóch soli przy zmiennych warunkach prowadzenia procesu.
- Sporządzenie wytycznych do przeprowadzenia ćwiczenia laboratoryjnego.

Część teoretyczna.

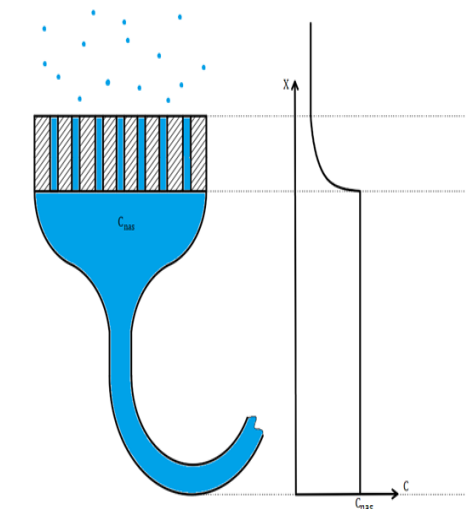
W części teoretycznej omówiono zjawisko dyfuzji oraz aspekty teoretyczne wpływające na przebieg tego zjawiska, w tym na wartość współczynnika dyfuzji. Dokonano przeglądu metod doświadczalnych pozwalających na wyznaczenie wartości współczynnika dyfuzji w układach ciekłych.

Część doświadczalna

Przeprowadzono pomiary doświadczalne metodą konduktometryczną, które umożliwiły wyznaczenia współczynnika dyfuzji dla chlorku sodu (KCl) oraz siarczanu (IV) miedzi (II) (CuSO_4) dla kilku wartości stężenia początkowego roztworów i różnych częstości obrotowych mieszadła. Sporządzono krzywą wzorcową zależności stężenia od przewodnictwa dla CuSO_4 . Wyznaczono doświadczalnie zależność stężenia dyfundującego składnika od czasu a teoretycznie wyprowadzono tę zależność korzystając z bilansu składnika.



Rys.1 Wyniki pomiarów przewodności właściwej dla roztworu KCl o stężeniu ok. 50% stężenia nasycenia i częstości obrotowej mieszadła 100 [1/min]



Rys. 2 Schemat profilu stężenia w czasie dyfuzji jednokierunkowej skł. A

Analiza uzyskanych wyników doświadczeń pozwoliła na wyznaczenie metody obliczania współczynnika dyfuzji przy wykorzystaniu rozwinięcia zależności stężenia od czasu w szereg Taylora. Dla kilku wariantów wyznaczono współczynniki dyfuzji, których wartości są zbliżone z literaturą. Sformułowano kilka kluczowych wytycznych dotyczących prowadzenia doświadczenia oraz wpływu parametrów na przebieg procesu dyfuzji i na wyniki końcowe.

Wnioski

Otrzymane w wyniku przeprowadzonych pomiarów wartości współczynnika dyfuzji są zgodne z wartościami literaturowymi. Eksperymentem dającym bardziej spójne i wiarygodne wyniki okazał się układ z roztworem siarczanu (IV) miedzi (II) (CuSO_4). Na podstawie pomiarów sformułowano wytyczne dotyczące zalecanych stężeń roztworów oraz sposobu prowadzenia pomiarów. Uzyskane w pracy wyniki stanowią będą praktyczne wskazówki co do procedury wykonywania pomiarów w ramach opracowywanego właśnie nowego ćwiczenia dydaktycznego na Laboratorium Kinytyki Procesowej p.t. „Dyfuzja jednokierunkowa w cieczy”.