

Praca dyplomowa inżynierska

Uruchomienie stanowiska doświadczalnego do badania dyfuzji jednokierunkowej w cieczy



Autor: Anna Żułowska

Nr albumu: 277611

Promotor: dr inż. Anna Adach

Rok akademicki: 2018/2019

Wprowadzenie

W ramach pracy zaprojektowano i przetestowano stanowisko doświadczalne do badania dyfuzji jednokierunkowej w cieczy. Stanowisko to będzie wykorzystywane przez studentów w ramach zajęć dydaktycznych.

Dyfuzja to mechanizm molekularnego przenoszenia masy, związany z samorzutnym przemieszczaniem się pojedynczych cząsteczek płynu lub ciała stałego. Dyfuzja realizowana jest poprzez ruchy termiczne cząsteczek, a jej siłą napędową jest gradient stężenia. Proces ten jest bardzo wolny, nieodwracalny, natomiast jego intensywność określana jest przez współczynnik dyfuzji.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest przygotowanie nowego stanowiska doświadczalnego w Laboratorium Kinetiki Procesowej oraz opracowanie wytycznych, będących pomocą dla studentów wykonujących to doświadczenie. Zakres pracy obejmuje:

- analizę teoretycznych i eksperymentalnych metod wyznaczania współczynnika dyfuzji w cieczy
- przygotowanie aparatury, materiałów oraz złożenie układu pomiarowego
- przygotowanie krzywej kalibracyjnej zależności stężenia roztworu chlorku potasu od przewodnictwa elektrycznego
- wyznaczenie wartości współczynnika dyfuzji dla układu chlorek potasu – woda dla określonych parametrów
- zbadanie wpływu temperatury, stężenia początkowego roztworu i intensywności mieszania na wartość współczynnika dyfuzji.

Część teoretyczna

W tej części wyjaśniono podstawowe pojęcia związane z dyfuzją, a w szczególności z dyfuzją jednokierunkową pseudo-ustaloną. Wskazano wybrane metody, umożliwiające obliczanie teoretycznej wartości współczynnika dyfuzji w cieczy. Wyprowadzono zależność opisującą wartość stężenia w funkcji czasu oraz przedstawiono przybliżenie tej zależności funkcją liniową. Dzięki temu można wyliczyć wartość współczynnika dyfuzji na podstawie współczynnika kierunkowego prostej, dopasowanej do punktów doświadczalnych.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej przedstawiono używane w badaniach substancje, aparaturę i szkło laboratoryjne. Szczegółowo opisano także przebieg oraz metodykę wykonywania doświadczenia, które polegało na pomiarze przewodnictwa roztworu w określonych odstępach czasowych. Zmiany przewodnictwa wynikają ze zmian stężenia substancji dyfundującej w roztworze. Istotnym elementem stanowiska jest naczynie, które ma zapewnić, by na mierzoną wartość przewodnictwa miał wpływ wyłącznie proces dyfuzji w jednym kierunku w kapilarach. W tej części opisano również przeprowadzone warianty doświadczenia, w których zmieniano jeden parametr prowadzenia procesu. Stanowisko doświadczalne przedstawia **Rys. 1**.



Rys.1. Stanowisko pomiarowe w czasie eksperymentu

Wnioski

Zaprojektowany układ doświadczalny okazał się funkcjonalny i umożliwił zbadanie dyfuzji jednokierunkowej w cieczy. Uzyskiwane w doświadczeniu wartości współczynników dyfuzji są zgodne z danymi literaturowymi, więc układ może być wykorzystywany przez studentów. Zaobserwowano także czynniki, które mogą utrudnić przebieg doświadczenia oraz zaproponowano propozycje usprawnienia stanowiska.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że dla rozpatrywanych przedziałów wartości parametrów współczynnik dyfuzji:

- zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury układu
- nie zależy od początkowego stężenia roztworu
- nie zależy od częstotliwości obrotów elementu mieszającego.