
Spis treści

Przedmowa	9
Ważniejsze symbole i oznaczenia	11
Wstęp	17

Rozdział 1

Transport membranowy – rys historyczny	25
1.1. Podstawy nauki o transporcie membranowym i jej prekursorzy	25
1.2. Uwarunkowania termodynamiczne	32
1.3. Osmoza i ciśnienie osmotyczne	39
1.4. Równania Kedem-Katchalsky'ego transportu membranowego dla nieelektrolitów	45
1.4.1. Parametry transportowe membrany	46

Rozdział 2

Filtracja – nowoczesne techniki separacji	49
2.1. Wprowadzenie do technik membranowych	51
2.2. Klasyfikacja procesów membranowych	54
2.2.1. Mikrofiltracja (MF)	56
2.2.2. Ultrafiltracja (UF)	57
2.2.3. Nanofiltracja (NF)	57
2.2.4. Osmoza odwrócona (RO)	58
2.3. Materiały używane do produkcji membran	60

Rozdział 3

Wyprowadzenie równań Kedem-Katchalsky'ego transportu membranowego dla nieelektrolitów	67
3.1. Równania fenomenologiczne	67
3.2. Wyprowadzenie równań Kedem-Katchalsky'ego	69
3.2.1. Schemat przepływów strumieni substancji J_s przez membranę	69
3.2.2. I sposób wyprowadzenia równań na strumień objętościowy J_v i strumień substancji J_s	71
3.2.3. II sposób wyprowadzenia równań na strumień objętościowy J_v i strumień substancji J_s	73
3.3. Wyprowadzenie zależności określających parametry transportowe membrany	75
3.3.1. Dyfuzyjny współczynnik przepuszczalności membrany ω_d	75
3.3.2. Przewodność membrany dla dyfuzyjnego strumienia objętościowego L_D	77
3.3.3. Współczynnik przepuszczalności ω_k	78
3.3.4. Współczynnik przepuszczalności ω	79
3.3.5. Współczynnik ultrafiltracji L_{dp}	80
3.3.6. Współczynnik osmotyczny L_{pd}	80
3.4. Wnioski	81

Rozdział 4

Współczynnik filtracji membrany i jego analiza	83
4.1. Nowa zależność opisująca współczynnik filtracji membrany	87
4.2. Weryfikacja procesu filtracji z wykorzystaniem nowej zależności	91
4.2.1. Analiza zależności $L_p = f(c)$	92
4.2.2. Analiza zależności $J_v = f(L_p)_{\Delta p = 0}$	93
4.2.3. Analiza zależności $J_v = f(\Delta p)_{\Delta \Pi = 0}$	94
4.2.4. Analiza zależności $J_v = f(\Delta c)_{\Delta p = 0}$	96
4.2.5. Analiza zależności $J_v = f(\Delta p)$	97
4.3. Wnioski	99

Rozdział 5

Własna modyfikacja równań transportowych

Kedem-Katchalsky'ego	101
5.1. Schemat strumieni substancji przepływających przez membranę i stężeniowe warstwy graniczne	103
5.2. Metoda I	106
5.3. Metoda II	111
5.3.1. Różnica ciśnienia Δp_m występująca na membranie	112
5.4. Ocena jakości modyfikacji	124
5.4.1. Rezultaty obliczeń dla strumieni objętościowych transportowanych przez kompleks $h/M/I$ w wyniku działania różnicy ciśnienia osmotycznego	125
5.4.2. Rezultaty obliczeń strumieni objętościowych w warunkach braku mieszania roztworów jednomembranowej komórki	130
5.5. Wnioski	136
5.6. Stężeniowa liczba Rayleigha	137
Podsumowanie	141
Bibliografia	145
Sylwetka biograficzna: prof. Ora Kedem	151
Sylwetka biograficzna: prof. Aharon Katzir-Katchalsky	153
Spis rysunków	157