

Spis treści

1	Wstęp.....	7
2	Wymiana ciepła i masy	9
2.1	Procesy wymiany ciepła	9
2.2	Procesy wymiany masy.....	15
2.3	Procesy jednoczesnej wymiany ciepła i masy	18
3	Aparaty do wymiany ciepła.....	19
3.1	Nośniki ciepła	19
3.2	Wymienniki ciepła	20
3.2.1	Bezprzeponowe wymienniki ciepła	20
3.2.2	Przeponowe wymienniki ciepła	22
3.2.3	Rury i pompy ciepła.....	37
3.2.4	Garunki kondensacyjne.....	39
4	Wyparki.....	41
4.1	Bilans materiałowy i cieplny wyparki	42
4.2	Wyparki z obiegiem naturalnym.....	43
4.3	Wyparki z obiegiem wymuszonym.....	48
4.4	Wyparki cienkowarstwowe.....	49
4.5	Baterie wyparne	52
4.6	Wyparki mechaniczne.....	55
4.7	Skraplacze	55
5	Krystalizatory	57
5.1	Krystalizacja	57
5.2	Bilans masowy krystalizatora	58
5.3	Krystalizatory z chłodzeniem.....	59
5.4	Krystalizatory z odparowaniem rozpuszczalnika.....	64
5.5	Krystalizatory z reakcją chemiczną i wysalaniem	68
6	Aparatura do destylacji i rektyfikacji	71
6.1	Podstawy procesu destylacji i rektyfikacji.....	71
6.2	Aparaty do destylacji	73
6.2.1	Destylacja prosta.....	73
6.2.2	Destylacja z parą wodną	76
6.2.3	Destylacja próżniowa	77

6.2.4	Destylacja molekularna.....	77
6.3	Aparaty do rektyfikacji	80
6.3.1	Kolumny rektyfikacyjne o działaniu okresowym	80
6.3.2	Kolumny rektyfikacyjne o działaniu ciągłym	82
6.3.3	Kolumny rektyfikacyjne półkowe i z wypełnieniem	83
7	Absorbery	93
7.1	Podstawy procesu absorpcji.....	93
7.2	Bilans masowy absorbera	94
7.3	Absorbery powierzchniowe	95
7.4	Absorbery ze spływającą warstwą cieczy (błonkowe).....	97
7.5	Absorbery barbotażowe	98
7.6	Absorbery natryskowe	101
7.7	Absorbery z wypełnieniem nieruchomym	104
7.8	Absorbery z wypełnieniem ruchomym	106
7.8.1	Rodzaje wypełnień.....	107
8	Adsorbery	109
8.1	Podstawy procesu adsorpcji	109
8.2	Adsorbenty	110
8.3	Adsorbery z warstwą nieruchomą.....	111
8.4	Adsorbery z warstwą ruchomą.....	114
8.5	Adsorbery z warstwą fluidalną	116
8.6	Aparaty do adsorpcji z cieczy	118
8.7	Wymiana jonowa i wymienniki jonowe	118
9	Aparatura do ługowania i ekstrakcji.....	121
9.1	Podstawy procesu ekstrakcji i ługowania	121
9.2	Ekstraktory do fazy stałej.....	123
9.2.1	Ekstraktory do ługowania o działaniu okresowym	123
9.2.2	Baterie ekstraktorów do ługowania.....	124
9.2.3	Ekstraktory do ługowania o działaniu ciągłym	125
9.3	Ekstraktory do cieczy.....	129
9.3.1	Ekstraktory mieszalnikowo-odstojnikowe	129
9.3.2	Ekstraktory kolumnowe	131
9.3.3	Ekstraktory wirówkowe	135

10	Suszarki	139
10.1	Podstawy procesu suszenia	139
10.2	Suszarki konwekcyjne	139
10.3	Suszarki kontaktowe	154
10.4	Suszarki promiennikowe (radiacyjne)	156
10.5	Suszarki dielektryczne i mikrofalowe	157
10.6	Suszarki specjalne	158
11	Literatura	161