

PRZEDMOWA	7
Rozdział 1. PRZEDMIOT TECHNOLOGII CHEMICZNEJ	9
Rozdział 2. ORGANIZACJA UKŁADÓW TECHNOLOGICZNYCH	18
2.1. Reakcja chemiczna i proces chemiczny	18
2.2. Niektóre wielkości stosowane do opisu procesów chemicznych	18
2.3. Stopień przemiany, wydajność surowcowa	19
2.4. Stany układów reagujących	21
2.5. Termodynamiczna charakterystyka układu reagentów w stanie równowagi	22
2.6. Kinetyczna charakterystyka układu reagentów w stanie reakcji	26
2.6.1. Szybkość reakcji	26
2.6.2. Równanie kinetyczne	29
2.7. Wpływ temperatury na szybkość reakcji	32
2.8. Wpływ ciśnienia na szybkość reakcji	34
2.9. Wpływ katalizatorów na szybkość reakcji	34
2.10. Zasady organizacji procesu w reaktorze	36
2.10.1. Model reaktora zbiornikowego zamkniętego, o zupełnym wymieszaniu reagentów	36
2.10.2. Model reaktora zbiornikowego przepływowego, o zupełnym wymieszaniu reagentów	39
2.10.3. Model reaktora rurowego przepływowego, o przepływie tłokowym	41
2.11. Czas przebywania w reaktorze przepływowym	44
2.12. Wpływ dyfuzji na przebieg procesu w reaktorze przepływowym	46
2.14. Procesy w układach niejednorodnych	55
2.15. Rozpuszczanie materiału stałego w cieczy	57
2.16. Krystalizacja z roztworów ciekłych	62
2.17. Reakcja z udziałem reagentów stałych i gazowych	64
2.18. Proces absorpcji; absorbery	69
2.19. Równanie operacyjne procesu wymiany masy w układzie współprądowym i przeciwpłądowym	73
Rozdział 3. GOSPODARKA ENERGIĄ W PRZEMYSŁE	79
3.1. Zasady gospodarki ciepłem w procesach produkcyjnych	79
3.2. Wymiennik ciepła. Równanie operacyjne	81
3.3. Równanie operacyjne adiabaticznego reaktora przepływowego	85
3.4. Wytwarzanie energii w procesach chemicznych. Spalanie. Wybuchy	87
3.4.1. Płomień. Deflagracja	90
3.4.2. Wybuchy. Mechanizm detonacji	91
3.5. Spalanie paliw gazowych	92
3.6. Spalanie paliw stałych	98
3.7. Spalanie paliw ciekłych	103
3.8. Wykorzystywanie ciepła spalania w instalacjach przemysłowych	106

Rozdział 4. WODA W GOSPODARCE	112
4.1. Zasoby wodne	112
4.2. Charakterystyka wody jako surowca	115
4.3. Oczyszczanie wody	116
4.3.1. Sedymentacja	116
4.3.2. Filtracja	118
4.3.3. Flotacja	122
4.3.4. Adsorpcja	123
4.3.5. Ultrafiltracja i odwrócona osmoza	125
4.3.6. Wymiana jonowa	128
4.3.7. Zmiękczenie wody	131
4.3.8. Koagulacja zanieczyszczeń koloidalnych	133
4.3.9. Oczyszczanie i dezynfekcja wody za pomocą utleniaczy	133
4.3.10. Procesy biochemiczne w oczyszczaniu wody	137
4.4. Oczyszczanie ścieków	138
Rozdział 5. TECHNOLOGIE SŁUŻĄCE OCHRONIE ŚRODOWISKA	144
5.1. Zagrożenia środowiska	144
5.2. Gazy spalinyowe z palenisk energetycznych. Odsiarczanie gazów	149
5.3. Usuwanie tlenków azotu ze spalin i gazów poprodukcyjnych	153
Rozdział 6. PRODUKCJA KWASU SIARKOWEGO	162
6.1. Surowce siarkonośne	163
6.2. Metody wytwarzania kwasu siarkowego	166
6.3. Utlenianie siarki	167
6.4. Utlenianie SO_2 do SO_3	169
6.5. Absorpcja SO_3	178
6.6. Wytwórnia kwasu siarkowego	182
Rozdział 7. ZWIĄZKI AZOTOWE	185
7.1. Synteza amoniaku	187
7.2. Reaktory do syntezy amoniaku	192
7.3. Synteza amoniaku w układzie obiegu powrotnego (cyrkulacyjnym)	198
7.4. Wytwarzanie kwasu azotowego	201
7.5. Katalizatory do utleniania amoniaku	203
7.6. Reaktory do utleniania amoniaku (tzw. utleniacze)	204
7.7. Przetwarzanie tlenków azotu w kwas azotowy	206
7.8. Wytwarzanie azotanu amonu (saletry amonowej) z kwasu azotowego i amoniaku	210
7.9. Synteza mocznika	215
7.10. Melamina	217
Rozdział 8. GAZY SYNTEZOWE	218
8.1. Konwersja metanu z parą wodną, czyli reforming parowy	219
8.2. Inne metody wytwarzania gazów syntezowych z węglowodorów	224
8.3. Zgazowanie paliw stałych	225
8.4. Generator ciśnieniowy systemu Lurgi	227
8.5. Generatory fluidalne	229
8.6. Generatory zgazowujące paliwo stałe w zawiesinie	230
8.7. Konwersja tlenku węgla z parą wodną	231
8.8. Wydzielanie dwutlenku węgla z gazów	233
8.9. Usuwanie związków siarki z gazów syntezowych (odsiarczanie)	236
Rozdział 9. PRZEMYSŁOWE PROCESY ELEKTROLIZY	239
9.1. Elektroliza	241
9.2. Elektroliza NaCl	249

9.3. Elektrolizery z przeponą (diafragmą) filtrującą	252
9.4. Elektrolizery membranowe	257
9.5. Elektrolizery z katodą rtęciową	259
9.6. Elektroliza NaCl w środowisku stopionego elektrolitu	261
9.7. Aluminium	263
9.8. Wytwarzanie tlenku glinu	264
9.9. Elektroliza Al_2O_3	265
Rozdział 10. WYBRANE PROCESY METALURGICZNE – MIEDŹ, CYNK, OŁÓW, KADM	269
10.1. Wytwarzanie i rafinacja miedzi	270
10.2. Przetwarzanie rud miedzi metodą hutniczą	270
10.3. Elektrolityczna rafinacja miedzi	272
10.4. Wytwarzanie cynku	275
10.5. Prażenie utleniające blendy cynkowej	276
10.6. Piece fluidalne do utleniającego prażenia blendy cynkowej	278
10.7. Aparaty (piece) z ruchomym rusztem taśmowym	278
10.8. Wytwarzanie cynku przez wysokotemperaturową redukcję ZnO	280
10.9. Elektrolityczne wytwarzanie cynku	286
10.10. Wytwarzanie ołowiu	288
10.11. Wytwarzanie kadmu	289
Rozdział 11. PROCESY ELEKTROPLAZMOWE I ELEKTROTERMICZNE	290
11.1. Zjawiska zachodzące w plazmie	290
11.2. Plazma równowagowa i nierównowagowa	291
11.3. Wyładowania elektryczne w gazach	296
11.4. Synteza tlenków azotu	302
11.5. Przetwarzanie węglowodorów. Synteza acetylenu	306
11.6. Wytwarzanie ozonu	311
11.7. Elektrostatyczne oczyszczanie gazów	316
11.8. Plazmowa obróbka powierzchni i osadzanie powłok	320
11.9. Procesy elektrotermiczne	324
11.10. Wyroby węglowe i grafitowe	325
11.11. Węglik krzemu (karborund)	328
11.12. Karbid	329
Rozdział 12. KWAS FOSFOROWY I NAWOZY FOSFOROWE	334
12.1. Wytwarzanie kwasu fosforowego metodą roztworową (tzw. ekstrakcyjną)	336
12.2. Wytwarzanie superfosfatu potrójnego i nawozów wieloskładnikowych	342
Rozdział 13. PRODUKCJA SODY	345
13.1. Proces Solvaya	345
13.2. Karbonizacja, czyli absorpcja CO_2 w solance zalkalizowanej amoniakiem	348
13.3. Regeneracja amoniaku. Odpady produkcyjne	353
Rozdział 14. BUDOWLANE MATERIAŁY WIĄŻĄCE. WAPNO I CEMENT	
14.1. Rodzaje materiałów wiążących	355
14.2. Wapno	356
14.3. Proces wypalania wapna	357
14.4. Wodorotlenek wapnia – wapno gaszone	361
14.5. Cement portlandzki	362
14.6. Przygotowywanie surowców do produkcji cementu	363
14.7. Wypalanie klinkieru portlandzkiego	367

14.8. Gospodarka ciepłem gazów piecowych w procesie wytwarzania klinkieru portlandzkiego w piecu obrotowym	372
14.9. Wytwarzanie cementu budowlanego	375
14.10. Wiązanie i twardnienie zaczynu cementowego	377
Rozdział 15. CERAMIKA	378
15.1. Tworzywa ceramiczne	379
15.2. Surowce do wyrobu ceramiki tradycyjnej i zaawansowanej	382
15.3. Materiały pomocnicze	385
15.4. Formowanie wyrobów ceramicznych	387
15.4.1. Przygotowanie mas do formowania	387
15.4.2. Metody formowania wyrobów	389
15.4.3. Formowanie wyrobów ceramiki zaawansowanej	394
15.5. Procesy cieplne w technologii ceramiki	396
15.5.1. Suszenie	396
15.5.2. Wypalanie wyrobów ceramicznych	398
15.6. Procesy wykończeniowe	405
15.6.1. Obróbka mechaniczna	405
15.6.2. Szkliwienie i dekorowanie	406
15.6.3. Metalizacja i łączenie ceramiki z metalami	407
15.7. Materiały drobnoziarniste (proszki)	407
15.7.1. Wytwarzanie i stosowanie materiałów drobnoziarnistych	407
15.7.2. Materiały proszkowe otrzymywane w wyniku syntezy chemicznej	409
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA	412