

SPIS TREŚCI

I. Podstawowe wiadomości z technologii chemicznej	7
1. Rozwój przemysłu chemicznego	7
2. Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w technologii chemicznej	10
3. Chemiczna koncepcja procesu technologicznego	11
4. Koncepcja technologiczna procesu produkcyjnego. Zasady technologiczne	13
5. Rozwój procesu technologicznego. Skala produkcji	18
II. Gospodarka wodno-energetyczna w zakładach przemysłu chemicznego	20
1. Wiadomości wstępne	20
1.1. Rola i źródła wody w zakładach przemysłu chemicznego	20
1.2. Zakres gospodarki wodno-energetycznej w zakładach przemysłu chemicznego	21
2. Przygotowanie wody zasilającej obiegi wodno-parowe	24
2.1. Usuwanie mechanicznych i koloidalnych zanieczyszczeń wody	24
2.2. Zmiękczenie i odmineralizowanie wody	25
3. Eksploatacja obiegów wodno-parowych	27
4. Gospodarka elektroenergetyczna w zakładach przemysłu chemicznego	30
III. Produkcja kwasu siarkowego metodą kontaktową z siarki	32
1. Otrzymywanie siarki	32
1.1. Wydzielanie siarki z rudy siarkowej	32
1.2. Otrzymywanie siarki z siarkowodoru. Proces Clausa	33
2. Spalanie siarki	35
3. Utlenianie dwutlenku siarki	37
3.1. Wpływ parametrów na przebieg utleniania SO_2	37
3.2. Masa kontaktowa. Trucizny kontaktowe	38
3.3. Budowa i praca węzła kontaktowego	39
4. Absorpcja trójtlenku siarki	42
5. Metoda podwójnej absorpcji i jej znaczenie z punktu widzenia ochrony środowiska	43
6. Zastosowanie siarki i kwasu siarkowego	45
IV. Produkcja związków azotowych	46
1. Surowce i schemat ideowy zakładów azotowych	46
2. Wytwarzanie amoniaku z węgla i gazu ziemnego	48
2.1. Produkcja surowego gazu syntezowego metodą zgazowania węgla	49
2.2. Oczyszczanie gazu ziemnego z siarkowodoru i dwutlenku węgla	51
2.3. Produkcja surowego gazu syntezowego metodą konwersji metanu z parą wodną	56
2.4. Oczyszczanie surowego gazu syntezowego	57
2.5. Synteza amoniaku	60
3. Produkcja kwasu azotowego	68

3.1. Podstawowe informacje o chemizmie, katalizatorach i parametrach procesu produkcji kwasu azotowego	68
3.2. Schemat i przebieg procesu przemysłowego	71
4. Produkcja nawozów azotowych	76
4.1. Produkcja saletry amonowej	76
4.2. Produkcja mocznika	80
V. Produkcja nawozów fosforowych i wieloskładnikowych	84
1. Rodzaje nawozów fosforowych i wieloskładnikowych	84
2. Produkcja kwasu fosforowego metodą ekstrakcyjną	85
3. Produkcja superfosfatu prostego	88
3.1. Przygotowanie surowców	88
3.2. Przebieg i schematy produkcji	90
4. Produkcja nawozów wieloskładnikowych	93
4.1. Produkcja fosforanu jednoamonowego	93
4.2. Produkcja nawozów wieloskładnikowych typu NPK	94
VI. Procesy elektrochemiczne	95
1. Teoretyczne podstawy elektrolizy wodnych roztworów chlorku sodowego	95
1.1. Napięcie rozkładowe i nadnapięcie	95
1.2. Elektrolityczne otrzymywanie chloru i wodorotlenku sodowego	96
1.3. Wskaźniki przebiegu elektrolizy	98
2. Produkcja chloru i wodorotlenku sodowego metodą elektrolizy przeponowej	99
2.1. Znaczenie produkcji chloru	99
2.2. Przygotowanie solanki do elektrolizy	100
2.3. Budowa elektrolizera przeponowego i przebieg elektrolizy	101
2.4. Zateżnienie roztworu NaOH w kaskadzie wyparek	103
3. Elektrochemiczna produkcja glinu	104
3.1. Otrzymywanie tlenku glinowego z rudy boksytowej	104
3.2. Inne źródła otrzymywania tlenku glinowego	106
3.3. Elektroliza stopionego tlenku glinowego	107
VII. Produkcja sody kalcyonowanej metodą Solvaya	110
1. Wiadomości wstępne	110
2. Wypalanie wapieni i gaszenie wapna	112
2.1. Wypalanie wapieni w piecu szybowym	112
2.2. Gaszenie wapna	116
3. Oczyszczanie solanki	116
4. Absorpcja amoniaku	117
5. Karbonizacja solanki	120
5.1. Zasada karbonizacji	120
5.2. Wpływ parametrów na przebieg karbonizacji	121
5.3. Kolumny karbonizacyjne. Konstrukcja i działanie	122
6. Filtracja i kalcynacja wodorowęglanu sodowego	124
6.1. Filtracja NaHCO_3	124
6.2. Kalcynacja NaHCO_3	125
7. Regeneracja (destylacja) amoniaku	126
8. Produkcja wodorotlenku sodowego przez kaustyfikację sody	127
VIII. Przeróbka ropy naftowej	128
1. Wiadomości wstępne	128
1.1. Właściwości i skład chemiczny ropy naftowej	128

1.2. Zadania przemysłu rafineryjnego i jego baza surowcowa	129
2. Przygotowanie ropy do przeróbki	130
2.1. Transport ropy i produktów naftowych	130
2.2. Odsalanie ropy	131
3. Destylacja rurowo-wieżowa (DRW)	134
3.1. Wiadomości wstępne	134
3.2. Aparatura do destylacji rurowo-wieżowej	134
3.3. Schemat technologiczny i przebieg destylacji ropy	136
3.4. Parametry procesu i prowadzenie ruchu	139
3.5. Walka z korozją przy destylowaniu ropy zasiarczonej	141
3.6. Produkty DRW i kierunki ich dalszej przeróbki	142
3.7. Pochodnia	143
4. Katalityczny reforming benzyn	144
4.1. Liczba oktanowa benzyny i metody jej zwiększania	144
4.2. Chemizm procesu reformingu benzyn	145
4.3. Katalizatory reformingu i problemy ich regeneracji	147
4.4. Przygotowanie surowca do reformowania	148
4.5. Przebieg procesu reformingu benzyn	150
4.6. Reformat jako źródło węglowodorów aromatycznych	153
5. Hydroodsiarczanie olejů napędowego	154
5.1. Schemat technologiczny i parametry procesu	154
5.2. Współpraca instalacji hydroodsiarczania olejów, reformingu benzyn i Clausa	155
6. Katalityczny kraking destylatów olejowych	156
6.1. Wiadomości wstępne. Chemizm procesu	156
6.2. Katalizatory krakingu	158
6.3. Schemat i przebieg procesu krakingu	158
7. Produkcja olejów smarowych	162
7.1. Cel i metody rafinacji olejów smarowych	162
7.2. Rafinacja rozpuszczalnikami selektywnymi	163
7.3. Rozpuszczalnikowe odparafinowanie olejów	164
7.4. Hydororafinacja wykończająca olejów smarowych	165
7.5. Komponowanie olejów bazowych z dodatkami uszlachetniającymi	166
8. Produkcja asfaltów	167
IX. Wytwarzanie produktów petrochemicznych	170
1. Gazy rafineryjne i pirolityczne jako surowiec do syntez petrochemicznych	170
2. Piroliza benzyn, gazów, olejów	172
2.1. Chemizm i surowce pirolizy	172
2.2. Parametry i przebieg procesu pirolizy	174
2.3. Produkty pirolizy	176
3. Rozdzielanie gazów rafineryjnych i pirolitycznych	177
3.1. Rozdzielanie gazów rafineryjnych	177
3.2. Rozdzielanie gazów pirolitycznych	180
4. Syntezy petrochemiczne z etylenu	181
4.1. Produkcja tlenu etylenu	181
4.2. Produkcja etylobenzenu i styrenu	186
4.3. Produkcja chlorku winylu	189
5. Syntezy petrochemiczne z propylenem	191
5.1. Produkcja fenolu i acetonu metodą kumenową	191
5.2. Produkcja akrylonitrylu i cyjanowodoru przez utleniającą amonolizę propylenem	194
6. Syntezy petrochemiczne z gazu syntezowego	196

6.1. Gaz syntezowany jako surowiec do syntez organicznych	196
6.2. Produkcja metanolu	197
6.3. Produkcja alkoholi okso z propylenu i gazu syntezowego (tzw. synteza okso)	199
X. Wytwarzanie produktów karbochemicznych	202
1. Wiadomości wstępne	202
2. Koksowanie węgla kamiennego	202
3. Przeróbka surowego benzolu	207
4. Przeróbka smoły węglowej	208
4.1. Odwadnianie i destylacja smoły węglowej	209
4.2. Przeróbka oleju karbolowego	210
4.3. Przeróbka oleju naftalenowego	212
XI. Procesy jednostkowe w syntezie organicznej	214
1. Sulfonowanie	214
1.1. Dobór środka sulfonującego i metody sulfonowania	214
1.2. Produkcja kwasu benzenosulfonowego	215
2. Nitrowanie	216
2.1. Przygotowanie mieszaniny nitrującej	216
2.2. Produkcja nitrobenzenu	217
3. Aminowanie przez redukcję. Produkcja aniliny	219
4. Chlorowanie	221
4.1. Produkcja chlorometanów	221
4.2. Produkcja chlorobenzenu	223
5. Estryfikacja	228
5.1. Chemizm i zasady procesu	228
5.2. Produkcja ftalanu butylu	228
XII. Wytwarzanie tworzyw sztucznych i włókien syntetycznych	230
1. Znaczenie produkcji tworzyw sztucznych	230
2. Procesy polimeryzacyjne w produkcji tworzyw sztucznych	231
2.1. Wiadomości wstępne	231
2.2. Produkcja polietylenu metodą wysokociśnieniową	232
2.3. Produkcja polichlorku winylu	236
2.4. Produkcja polistyrenu	238
2.5. Produkcja kauczków syntetycznych	240
3. Procesy polikondensacyjne w produkcji tworzyw sztucznych i włókien syntetycznych	245
3.1. Wiadomości wstępne	245
3.2. Produkcja fenoplastów	246
3.3. Produkcja aminoplastów	251
3.4. Chemizm otrzymywania poliamidów	254
3.5. Wytwarzanie włókien poliestrowych	259