

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
Część I. Technologia wody	10
1. Wstęp. Woda, jej rola i znaczenie	10
2. Woda w przyrodzie	11
2.1. Wody naturalne - rodzaje i charakterystyka.	12
2.1.1. Wody opadowe	12
2.1.2. Wody powierzchniowe.	13
2.1.3. Wody podziemne	14
2.1.4. Wody wgłębne	16
2.2. Zanieczyszczenia wód naturalnych.	16
3. Wymagania stawiane wodzie dla potrzeb ludności i dla prze- mysłu.	17
3.1. Woda do picia i do celów gospodarczych	17
3.2. Woda do celów przemysłowych	19
4. Badanie wody na jej przydatność użytkową	20
4.1. Ocena wody pod względem chemicznym i sanitarnym	20
5. Twardość wody	22
5.1. Stopnie twardości	23
5.2. Przeliczanie jednostek twardości	24
5.3. Rodzaje twardości	25
6. Kamień kotłowy	26
6.1. Substancje powodujące powstawanie kamienia kotłowe- go.	26
6.2. Skład kamienia kotłowego.	27
6.3. Szkodliwy wpływ kamienia kotłowego.	28
7. Zaburzenia w odparowaniu wody w kotłach.	28
7.1. Przyczyny pienienia się wody i "plucia" kotła	29
8. Korozja, jej przyczyny i rodzaje	30
8.1. Rola O_2 i CO_2 w zjawiskach korozji.	31
8.2. Środki zaradcze	31
9. Uzdatnienie wód naturalnych dla potrzeb ludności i prze- mysłu.	33
9.1. Klarowanie wód.	33

9.2. Urządzenia do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych.	33
9.2.1. Kraty.	33
9.2.2. Sita	34
9.2.3. Mikrosita.	34
9.2.4. Osadniki	35
9.2.4.1. Osadniki poziome.	36
9.2.4.2. Osadniki pionowe.	36
9.2.4.3. Osadniki odśrodkowe	37
10. Filtrowanie	38
10.1. Podstawy teoretyczne.	38
10.2. Budowa i zasada działania filtru.	40
10.3. Rodzaje filtrów	42
10.3.1. Prefiltry	42
10.3.2. Filtry powolne.	43
10.3.3. Filtry pośpieszne	44
10.3.3.1. Zasada działania filtrów pośpiesznych.	45
10.3.3.2. Płukanie filtru	47
10.3.3.3. Filtry pośpieszne zamknięte (ciśnieniowe)	49
10.3.3.4. Inne typy filtrów	50
11. Koagulacja.	52
11.1. Zawiesiny koloidowe	52
11.2. Układy koloidowe.	53
11.3. Rodzaje cząstek koloidowych	54
11.4. Fizyczno-chemiczne podstawy procesu koagulacji.	54
11.5. Mechanizm koagulacji.	55
11.5.1. Koagulacja siarczanem glinowym.	56
11.5.2. Koagulacja za pomocą glinianu sodowego.	57
11.5.3. Koagulacja siarczanem żelazawym	58
11.6. Usprawnianie procesów koagulacji.	59
11.7. Przebieg procesu koagulacji	60
11.8. Urządzenia do koagulacji.	60
11.8.1. Urządzenia do przygotowania koagulantów	61
11.8.2. Urządzenia do dawkowania (dawkowniki)	61
11.8.3. Urządzenia do mieszania wody z koagulantem	62
11.8.4. Komory reakcji. Flokulatory	64

11.8.5. Klarowniki	65
11.8.6. Akcelatory, precypitatory i pulsatory.	66
11.8.7. Koagulacja kontaktowa.	67
11.8.8. Koagulacja elektrolityczna	69
12. Odżelazianie wody.	69
12.1. Cechy charakterystyczne wód żelazistych.	69
12.2. Metody odżelaziania wody	71
12.2.1. Napowietrzanie i filtrowanie. Odżelaziacze otwarte.	71
12.2.2. Odżelaziacze zamknięte (ciśnieniowe)	73
12.2.2.1. Odżelaziacze jednostopniowe.	73
12.2.2.2. Odżelaziacze dwustopniowe.	74
12.2.3. Odżelazianie przez napowietrzanie i nawa- pnianie.	74
12.2.4. Odżelazianie za pomocą koagulacji.	75
13. Odmanganianie wody	75
13.1. Napowietrzanie z nawapnianiem i filtrowaniem	76
13.2. Filtrowanie przez aktywne złoża i inne metody.	77
13.2.1. Filtrowanie przez kationit manganowy. Koa- gulacja.	77
14. Odolejanie	77
14.1. Metody odolejania.	78
14.1.1. Metoda mechaniczna	78
14.1.2. Metoda koagulacji.	78
14.1.3. Metoda elektrolityczna	78
15. Zmiękczenie wody	79
15.1. Metody usuwania twardości wody	79
15.1.1. Destylacja	79
15.1.2. Metoda termiczna	79
15.1.3. Metody chemiczne	81
15.1.3.1. Dekarbonizacja	82
15.1.3.1.1. Urządzenia do dekar- bonizacji wapnem	84
15.1.3.2. Zmiękczenie sodą	85
15.1.3.3. Zmiękczenie wapnem i sodą (meto- da "wapno-soda")	86
15.1.3.3.1. Urządzenia do metody "wapno-soda"	89
15.1.3.4. Zmiękczenie wody wodorotlenkiem sodowym (żugiem)	90

15.1.3.5.	Zmiękczenie wody fosforanami . . .	92
15.1.3.5.1.	Urządzenia do zmiękczenia fosforanami . .	94
15.1.3.5.2.	Zmiękczenie związkami kompleksowo czynnymi. Stabilizacja wody	95
16.	Odgazowanie wody	98
16.1.	Odgazowanie mechaniczne.	98
16.2.	Odgazowanie termiczne.	99
16.3.	Odgazowanie chemiczne.	100
16.3.1.	Usuwanie O_2	100
16.3.2.	Usuwanie CO_2	101
17.	Odkrzemianie wody.	102
17.1.	Metody chemiczne	103
17.1.1.	Odkrzemianie za pomocą wapna	103
17.1.2.	Odkrzemianie uwodnionym dolomitem (magnohydratem).	103
17.1.3.	Odkrzemianie za pomocą tlenków metali. . .	104
17.1.4.	Odkrzemianie za pomocą prażonego magnezytu	104
17.1.5.	Odkrzemianie za pomocą soli Al i Fe. . . .	104
17.2.	Metody fizyczno-chemiczne.	105
17.2.1.	Odkrzemianie elektrolityczne	105
17.2.2.	Odkrzemianie za pomocą jonitów	105
18.	Dezynfekcja wody. Metody	106
18.1.	Metody fizyczne odkażania wody	106
18.2.	Metody chemiczne	107
18.2.1.	Chlorowanie wody	107
18.2.2.	Dechloracja wody	110
18.2.3.	Urządzenia do chlorowania wody	111
18.3.	Dezynfekcja wody ozonem	112
Część II. Jonity		114
1.	Definicja jonitów	114
2.	Zarys historii wymiennicy jonowych	115
3.	Klasyfikacja wymiennicy jonowych	116
4.	Charakterystyka procesu wymiany jonowej	122
4.1.	Pęcznienie jonitu	122
4.2.	Przenikanie elektrolitu	123

4.3. Wymiana jonów	125
5. Zdolność wymienna jonitów	128
6. Eksploatacja wymienników jonitowych.	132
* 7. Jonitowe metody uzdatniania wody	136
7.1. Zmiękczenie wody.	137
7.2. Jonitowa dekarbonizacja wody.	141
7.2.1. Dekarbonizacja w układzie dwuprądowym (równoległym).	141
7.2.2. Dekarbonizacja w układzie jednoprądowym (szeregowym)	144
7.2.3. Dekarbonizacja ze zmięszczaniem metodą mieszanej regeneracji	146
7.2.4. Dekarbonizacja obojętna.	146
7.3. Odsalanie wody	146
7.3.1. Odsalanie (bez odkrzemiania)	147
7.3.2. Odsalanie z odkrzemianiem.	149
8. Wstępne oczyszczanie wody przed preparacją na jonitach .	152
9. Demineralizacja wód słonych metodami jonitowymi.	154
9.1. Metoda "Desal"	155
9.2. Metoda "Sirotherm"	157
9.3. Elektrodializa	157
 Część III. Ścieki	 160
1. Ścieki i ich typowe składniki.	160
2. Określanie typowych składników w ściekach.	161
2.1. Zawiesiny	161
2.2. Sucha pozostałość, pozostałość po prażeniu, straty przy prażeniu	162
2.3. Oznaczanie związków organicznych w ściekach	162
2.3.1. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu	162
2.3.2. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu - CZT.	165
2.3.3. Całkowity węgiel organiczny.	165
2.4. Inne oznaczenia	165
3. Rodzaje ścieków	166
3.1. Ścieki bytowo-gospodarcze	166
3.2. Ścieki przemysłowe.	167
3.3. Ścieki miejskie	168
3.4. Ścieki opadowe.	168
3.5. Wody dołowe z kopalń.	169

4. Ochrona wód przed zanieczyszczeniem	169
5. Procesy samooczyszczania.	175
6. Niezbędny stopień oczyszczania ścieków.	178
6.1. Bilans tlenowy odbiornika.	178
6.2. Substancje toksyczne i zawiesiny	183
7. Główne zadania oczyszczania ścieków	184
8. Sposoby oczyszczania ścieków.	185
9. Rodzaje oczyszczalni.	187
10. Mechaniczne oczyszczanie ścieków.	188
10.1. Kraty	188
10.2. Sita.	189
10.3. Piaskowniki	189
10.4. Odtłuszczacze	192
10.5. Osadniki.	193
11. Fizyczno-chemiczne metody oczyszczania ścieków.	195
11.1. Koagulacja.	195
11.2. Zbojętnienie	196
11.3. Sorpcja i wymiana jonowa.	197
11.4. Utlenianie środkami chemicznymi	199
12. Biologiczne metody oczyszczania ścieków	200
12.1. Naturalne metody biologiczne	200
12.1.1. Nawadnianie	200
12.1.2. Irygacja	202
12.1.3. Pola filtracyjne.	202
12.1.4. Stawy biologiczne	205
12.2. Sztuczne metody biologiczne	206
12.2.1. Metoda złoż biologicznych	206
12.2.2. Metoda osadu czynnego	211
13. Przeróbka osadów.	217
Przepisy prawne (fragmenty ustaw i rozporządzeń dotyczą-	
cych gospodarki wodą i ściekami).	220
Literatura	228