

SPIS TREŚCI

WSTĘP	7
1. WODA W PRZYRODZIE	9
1.1. Budowa cząsteczki i chemiczne właściwości wody	9
1.2. Fizyczne właściwości wody	12
1.2.1. Temperatura	12
1.2.2. Gęstość	12
1.2.3. Lepkość	14
1.2.4. Pojemność cieplna i ciepło właściwe	14
1.2.5. Napięcie powierzchniowe	14
1.3. Charakterystyka roztworów wodnych	15
1.4. Zasoby wody na świecie i w Polsce	19
2. WODY POWIERZCHNIOWE	25
2.1. Cykl hydrologiczny	25
2.2. Cieki naturalne – liniowe obiekty hydrograficzne	26
2.3. Obszarowe obiekty hydrograficzne	28
2.4. Wody przejściowe i wody przybrzeżne	32
3. WODY PODZIEMNE	33
3.1. Geneza i rodzaje wód podziemnych	33
3.2. Zasoby wód podziemnych	37
3.3. Ochrona i zanieczyszczenie wód podziemnych	38
3.4. Krajowy monitoring wód podziemnych	40
4. WODY MORSKIE	43
4.1. Zasolenie	43
4.2. Gazy	44
4.3. Właściwości optyczne	45
4.4. Zanieczyszczenia	46
4.5. Morza śródłądowe	48
5. CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA I CHEMICZNA NATURALNYCH WÓD POWIERZCHNIOWYCH	53
5.1. Czynniki kształtujące skład wód powierzchniowych	53
5.2. Wskaźniki fizykochemiczne powierzchniowych wód naturalnych	53
5.2.1. Temperatura	53
5.2.2. Zapach	53
5.2.3. Smak	54
5.2.4. Gęstość	54
5.2.5. Rozpuszczalność	55
5.2.6. Barwa	55
5.2.7. Mętność, przezroczystość i zawiesiny ogólne	56
5.2.8. Przewodność elektryczna	58
5.3. Wskaźniki chemiczne powierzchniowych wód naturalnych	59
5.3.1. Odczyn	59
5.3.2. Wskaźniki tlenowe	62
5.3.3. Wskaźniki biogenne	67
5.3.4. Wskaźniki zasolenia	73
5.3.5. Zawartość metali	78
5.3.6. Mikrozanieczyszczenia	88

5.4. Klasyfikacja stanu jednolitych części wód powierzchniowych	94
6. PROCESY FIZYCZNE I CHEMICZNE ZACHODZĄCE W NATURALNYCH WODACH PODZIEMNYCH	97
6.1. Procesy fizyczne kształtujące skład wód podziemnych	97
6.1.1. Utlenianie i redukcja	97
6.1.2. Rozpuszczanie i strącanie	98
6.1.3. Hydroliza, hydratacja i karbonatyzacja	99
6.1.4. Sorpcja i desorpcja	99
6.1.5. Wietrzenie i migracja	100
6.1.6. Procesy biochemiczne	100
6.2. Skład naturalnych wód podziemnych	101
6.2.1. Substancje nieorganiczne	101
6.2.2. Substancje organiczne	105
6.2.3. Gazy	106
6.2.4. Mikroorganizmy	106
6.3. Kryteria i sposób oceny stanu wód podziemnych	107
7. PROCESY FIZYCZNE I CHEMICZNE PRZEPROWADZANE PODCZAS UZDATNIANIA WODY	109
7.1. Sedymentacja	109
7.1.1. Podstawy teoretyczne procesu	109
7.1.2. Osadniki	114
7.2. Flotacja	120
7.2.1. Podstawy teoretyczne procesu	120
7.2.2. Urządzenia do przeprowadzania procesu flotacji	121
7.3. Filtracja	122
7.3.1. Podstawy teoretyczne procesu	122
7.3.2. Modele matematyczne filtracji	124
7.3.3. Złoża filtracyjne	124
7.3.4. Rodzaje filtrów	126
7.4. Adsorpcja	128
7.4.1. Podstawy teoretyczne procesu	128
7.4.2. Stosowane adsorbenty i ich charakterystyka	132
7.5. Wymiana jonowa	135
7.5.1. Podstawy teoretyczne procesu	135
7.5.2. Czynniki wpływające na proces wymiany jonów	139
7.5.3. Kinetyka reakcji wymiany jonowej	139
7.5.4. Technika procesów wymiany jonowej	140
7.5.5. Zastosowanie procesów wymiany jonowej w procesie uzdatniania wody ..	141
7.5.6. Przykładowe reakcje zachodzące w wodzie podczas procesów wymiany jonowej	141
7.6. Koagulacja	143
7.6.1. Podstawy teoretyczne procesu	143
7.6.2. Przebieg procesu koagulacji	145
7.6.3. Związki chemiczne stosowane w procesie koagulacji	148
7.7. Procesy membranowe	151
7.7.1. Podstawy teoretyczne procesu	151
7.7.2. Nanofiltracja, ultrafiltracja, mikrofiltracja	153
7.7.3. Przykładowy opis technologii filtracji membranowej	154
7.8. Procesy usuwania z wody żelaza i manganu	155
7.8.1. Rola żelaza i manganu w metabolizmie człowieka	155
7.8.2. Formy żelaza i manganu w wodzie	155
7.8.3. Usuwanie żelaza z wody (odżelazianie)	156
7.8.4. Usuwanie manganu z wody (odmanganianie)	157

7.9. Dezynfekcja wody	158
7.9.1. Cel i definicja dezynfekcji	158
7.9.2. Metody dezynfekcji wody	159
8. POBIERANIE PRÓBEK WODY	165
8.1. Ogólne zasady pobierania próbek wody	165
8.2. Naczynia stosowane do pobierania próbek wody	165
8.3. Zasady pobierania próbek wody z wybranych obiektów hydrograficznych	166
8.3.1. Pobieranie próbek z jezior naturalnych i ze sztucznych zbiorników zaporowych	166
8.3.2. Pobieranie próbek z rzek i ze strumieni	167
8.3.3. Pobieranie próbek wód podziemnych	167
8.3.4. Pobieranie próbek wody do picia i wody używanej do produkcji żywności i napojów	167
NORMY	169
PIŚMIENNICTWO	173

WSTĘP

Hydrochemia definiowana jest jako dział chemii zajmujący się badaniem związków chemicznych rozpuszczonych w wodzie, w szczególności badaniem stanu trofii wód oraz chemicznych zanieczyszczeń wód. Najczęściej trofia zbiorników utożsamiana jest z zawartością biogenów w toni wodnej i zdeponowanych w osadach dennych.

Słowo „woda” jako nazwa związku chemicznego odnosi się do każdego z trzech stanów skupienia. Woda jest amfiprotyczna, tzn. może zachowywać się jak donor protonu lub jak jego akceptor. Własności wody fizykochemiczne i chemiczne, a szczególnie jej dipolowa budowa są głównymi czynnikami powodującymi, że nie występuje ona w przyrodzie w postaci niezanieczyszczonej. Zanieczyszczenie wód oznacza niekorzystne zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych wody spowodowane wprowadzaniem w nadmiarze substancji nieorganicznych, organicznych, radioaktywnych, jak również ciepła, które ograniczają lub uniemożliwiają wykorzystywanie wody do picia i celów gospodarczych.

W pierwszej części książki zawarte są informacje dotyczące fizykochemicznych właściwości wody. Następna część zawiera charakterystykę wód powierzchniowych, podziemnych i morskich, w której uwzględniono nomenklaturę zgodnie z obowiązującym prawodawstwem oraz rozporządzeniami ministra środowiska. Na podstawie aktualnych norm omówiony został również kompletny zestaw oznaczeń fizykochemicznych i chemicznych, jakie są wykonywane w badaniach wody.

W następnej części omówione zostały procesy jednostkowe stosowane podczas uzdatniania wody. Na końcu zamieszczono normy wymienione w tekście.

W książce zwrócono uwagę na przebieg reakcji chemicznych zachodzących podczas wykonywania analiz, a także omówiono procesy jednostkowe prowadzone podczas uzdatniania wody.

Książka może stanowić nowoczesny materiał pomocniczy dla studentów na kierunkach: ochrona środowiska, inżynieria środowiska i budownictwo. Jednocześnie może być książką uzupełniającą i aktualizującą wiadomości dla pracowników stacji sanitarno-epidemiologicznych i przedsiębiorstw wodociągów i kanalizacji.