

Spis treści

Streszczenie	9
Summary	11
Spis skrótów i symboli	13
Wstęp	17
1. Charakterystyka bromu i jego związków	21
1.1. Fizykochemiczne właściwości bromu	21
1.2. Odkrycie i otrzymywanie pierwiastka	23
1.3. Związki bromu ich zastosowanie	24
1.4. Formy występowania bromu w środowisku wodnym i metody ich oznaczeń.	31
1.5. Wskaźniki hydrochemiczne	32
1.6. Wpływ bromu na zdrowie ludzi	33
2. Brom w litosferze	35
2.1. Gleby	35
2.2. Osady	41
2.3. Środowisko biotyczne	42
2.4. Biogeochemiczny obieg bromu i jego wpływ na występowanie form tego pierwiastka w środowisku naturalnym	43
2.5. Skały	46
2.5.1. Formy występowania bromu w skałach litosfery.....	46
2.5.2. Skały magmowe.....	47
2.5.3. Przeobrażone skały magmowe.....	50
2.5.4. Procesy zachodzące z udziałem skał magmowych a wartość wskaźnika Cl/Br.....	51
2.5.5. Obieg bromu w aspekcie tektoniki płyt	53
2.5.6. Brom w skałach osadowych.....	54
3. Brom w atmosferze	56
3.1. Brom w troposferze i stratosferze w aspekcie zubożenia warstwy ozonowej ..	56
3.2. Naturalne czynniki emisji bromu do atmosfery	57
3.3. Antropogeniczne czynniki emisji bromu do atmosfery	60
3.4. Brom w powietrzu atmosferycznym środowiska pracy	67
4. Naturalne czynniki decydujące o obecności bromu w środowisku wodnym	69
4.1. Aerosol wody morskiej.....	69
4.2. Opady atmosferyczne.....	70

4.3.	Depozycja bromków i wskaźnik Cl/Br w mokrej i suchej depozycji	73
4.4.	Spływ powierzchniowy	75
4.5.	Infiltracja przez strefę aeracji i zasilanie poziomów wodonośnych	76
4.6.	Wody powierzchniowe	77
4.6.1.	Wody oceaniczne	77
4.6.2.	Słone jeziora	78
4.6.3.	Rzeki	80
4.7.	Wody wybrzeży	83
4.8.	Wody basenów sedymentacyjnych	84
4.9.	Ewaporacja wody morskiej	86
4.10.	Jony Br ⁻ , Cl ⁻ i Na ⁺ jako wskaźnik przeobrażenia wód basenów sedymentacyjnych	87
4.11.	Wody złożowe	90
5.	Antropogeniczne czynniki decydujące o obecności bromu w środowisku wodnym	95
5.1.	Ścieki i odpady	95
5.2.	Energetyka węglowa	96
5.3.	Rolnictwo	97
5.4.	Komunikacja	98
5.5.	Górnictwo	99
5.6.	Procesy dezynfekcji wód	102
5.6.1.	Uboczne produkty dezynfekcji powstające w wodach zawierających bromki	102
5.6.2.	Dezynfekcja wód balastowych	105
5.6.3.	Zastosowanie związków bromu w dezynfekcji	105
6.	Rola bromu jako wskaźnika oceny stanu jakości środowiska wodnego w aspekcie przepisów prawnych	107
7.	Bromki w wodach podziemnych Polski	111
7.1.	Metodyka opracowania danych	111
7.2.	Wody podziemne badane w ramach monitoringu jakości wód podziemnych ..	112
7.3.	Wody uznane za kopaliny	123
7.4.	Wody profili głębokich otworów wiertniczych	138
7.5.	Wody chlorkowe	146
8.	Rola bromu w ocenie stanu środowiska zanieczyszczonego	150
8.1.	Jony bromkowe i wskaźnik Cl/Br jako wskaźnik zanieczyszczenia wód o zróżnicowanym wpływie antropopresji	150
8.2.	Bromki w środowisku wodnym na obszarach górniczych	156
8.3.	Bromki jako wskaźnik wpływu eksploatacji niekonwencjonalnych złóż węglowodorów na wody powierzchniowe	158
8.4.	Bromki w wodach podziemnych rejonów eksploatacji złóż węglowodorów ..	160
8.5.	Bromowe związki organiczne jako wskaźnik stanu jakości środowiska wodnego	163
8.5.1.	Związki bromoorganiczne w ściekach	163
8.5.2.	Bromek metylu	163
8.5.3.	Dibromek etylenu (EDB)	164

8.5.4. DBCP	165
8.5.5. Bromacyl	166
8.5.6. BFR w środowisku wodnym	167
8.5.7. PBDE i HBCD w środowisku wodnym Polski	172
9. Rola bromu w ocenie jakości wód uzdatnianych	174
9.1. DBP w wodach podziemnych i powierzchniowych	174
9.2. Bromowe DBP w systemach dystrybucji wód.....	175
9.3. Uboczne produkty dezynfekcji w wodach basenów	181
10. Brom w wodach przeznaczonych do spożycia	183
10.1. Bromki w wodach przeznaczonych do spożycia	183
10.2. Bromiany(V) w wodach butelkowanych	185
10.3. Wpływ opakowań na formy występowania bromu w wodach butelkowanych	188
11. Rola bromu w aspekcie aktualnych i prognozowanych przeobrażeń środowiska	189
11.1. Wody zasolone i zanieczyszczone	189
11.2. Wytwarzanie energii	190
11.3. Odpady	190
11.4. Produkty farmaceutyczne.....	191
11.5. Zmiany klimatyczne.....	192
11.6. Działania mające na celu usuwanie bromków	193
Podsumowanie	194
Literatura	197