

Spis treści

Wstęp	11
Część I. Interdyscyplinarne podstawy geochemii środowiska	
1. Od klasycznej geochemii do geochemii i analityki środowiska – rys historyczny	17
2. Geochemia środowiska – przegląd problematyki	27
2.1. Geochemia środowiska na tle innych dyscyplin geochemii ...	27
2.2. Charakterystyka i zakres badań geochemii środowiska	32
2.3. Podstawowe cele i kierunki rozwoju geochemii środowiska ..	35
3. Charakterystyka geochemiczna stref kuli ziemskiej	40
3.1. Najważniejsze wydarzenia w dziejach Ziemi – wyzwanie dla geochemika	40
3.2. Budowa Ziemi i Księżyca	44
3.3. Zewnętrzne strefy Ziemi	47
3.3.1. Hydrosfera	47
3.3.2. Pedosfera	52
3.3.3. Atmosfera	55
3.3.4. Biosfera	57
4. Tektonika płyt – klucz do zrozumienia wielkoskalowego obiegu pierwiastków	64
4.1. Uwagi wstępne	64
4.2. Granice płyt tektonicznych	66
4.3. Znaczenie tektoniki płyt w naukach przyrodniczych	68
5. Oceaniczne źródła hydrotermalne – miejsca występowania złóż metali i unikatowych ekosystemów	71
5.1. Uwagi wstępne	71
5.2. Skład chemiczny i izotopowy oceanicznych źródeł hydrotermalnych	73
5.3. Ekosystemy oceanicznych źródeł hydrotermalnych	77
6. Czynniki geochemiczne i klasyfikacje pierwiastków	84
6.1. Podstawowe pojęcia z zakresu krystalografii, mineralogii i petrologii	84
6.2. Podstawowe parametry i czynniki geochemiczne	91
6.2.1. Klarki a współczynniki zawartości pierwiastków	91

6.2.2.	Zawartości naturalne i modyfikujący wpływ antropogeniczny	94
6.2.3.	Znaczniki geochemiczne	98
6.2.4.	Koncepcja gradientu i bariery geochemicznej	98
6.2.5.	pH a rozpuszczalność	100
6.2.6.	Potencjał oksydacyjno-redukcyjny	107
6.2.7.	Przewodnictwo elektrolityczne właściwe	111
6.2.8.	Sucha pozostałość	111
6.2.9.	Temperatura	112
6.2.10.	Rozpuszczony tlen	112
6.2.11.	Zasadowość i kwasowość	113
6.2.12.	Twardość	114
6.2.13.	Roztwory	114
6.2.14.	Koloidy	116
6.2.15.	Naturalne przemiany promieniotwórcze	123
6.3.	Klasyfikacje pierwiastków	124
7.	Środowiska i procesy geochemiczne w litosferze	128
7.1.	Uwagi wstępne	128
7.2.	Procesy magmowe i pomagmowe	128
7.3.	Wietrzenie	131
7.3.1.	Podstawowe procesy wietrzenia	131
7.3.2.	Wietrzenie pirytu i innych minerałów siarczkowych ...	135
7.4.	Erozja, transport i sedymentacja	145
7.5.	Diogeneza	147
7.6.	Metamorfizm	148
8.	Znaczenie biosfery w obiegu pierwiastków	151
8.1.	Podstawowe pojęcia stosowane w biogeochemii	151
8.2.	Terminologia i problematyka badań biogeochemicznych roślin ..	154
8.3.	Blaski i cienie interpretacji wyników badań biogeochemicznych roślin	162
9.	Globalne cykle geochemiczne	165
9.1.	Uwagi wstępne	165
9.2.	Obieg azotu	166
9.3.	Obieg fosforu	168
9.4.	Obieg siarki	170
9.5.	Obieg tlenu	174
9.6.	Obieg węgla	175
9.7.	Obieg wodoru	177
10.	Charakterystyka geochemiczna i toksykologiczna wybranych pierwiastków	178
10.1.	Uwagi wstępne	178
10.2.	Antymon	181
10.3.	Arsen	182
10.4.	Bar	184
10.5.	Beryl	185

10.6. Bizmut	186
10.7. Bor	187
10.8. Brom	187
10.9. Chlor	188
10.10. Chrom	189
10.11. Cyna	190
10.12. Cynk	191
10.13. Fluor	193
10.14. Glin	194
10.15. Jod	195
10.16. Kadm	196
10.17. Kobalt	197
10.18. Krzem	199
10.19. Lantanowce (pierwiastki ziem rzadkich)	200
10.20. Lit	204
10.21. Magnez	204
10.22. Mangan	205
10.23. Miedź	207
10.24. Molibden	209
10.25. Nikiel	210
10.26. Niob i Tantal	211
10.27. Ołów	212
10.28. Platyna	214
10.29. Potas	214
10.30. Rteć	215
10.31. Rubid	218
10.32. Selen	218
10.33. Sód	220
10.34. Srebro	221
10.35. Stront	222
10.36. Tal	223
10.37. Tellur	223
10.38. Tor i uran	224
10.39. Tytan	226
10.40. Wanad	227
10.41. Wapń	228
10.42. Wolfram	229
10.43. Żelazo	230
10.44. Wykorzystanie pierwiastków śladowych w badaniach źródeł zanieczyszczeń	232
11. Występowanie izotopów w środowisku przyrodniczym	235
11.1. Podstawy geochemii izotopowej	235
11.2. Zarys geochemii wybranych izotopów w środowisku przyrodniczym	239
11.2.1. Siarka	239
11.2.2. Tlen	242
11.2.3. Węgiel	244

11.2.4. Wodór	247
11.2.5. Inne izotopy	248
11.3. Przykłady zastosowania izotopów w badaniach środowiskowych	251
11.3.1. Izotopy trwałe	251
11.3.2. Radioizotopy	261

Część II. Podstawowe trendy metodyczne i badawcze w geochemii środowiska

12. Zarys metodyki badań próbek środowiskowych	267
12.1. Badania terenowe i pobieranie próbek	267
12.1.1. Uwagi wstępne	267
12.1.2. Znaczenie badań terenowych	270
12.1.3. Pobieranie próbek	274
12.2. Przygotowanie próbek	284
12.2.1. Uwagi wstępne	284
12.2.2. Preparatyka mineralogiczna i petrograficzna	285
12.2.3. Preparatyka chemiczna	285
12.2.4. Preparatyka izotopowa	290
12.3. Metody i techniki analityczne	291
12.3.1. Uwagi wstępne	291
12.3.2. Badania mineralogiczne i petrologiczne	291
12.3.3. Analizy chemiczne	298
13. Statystyczna interpretacja wyników badań środowiska przyrodniczego	321
13.1. Uwagi wstępne	321
13.2. Podstawowe pojęcia statystyki opisowej	322
13.3. Statystyka w geochemii	327
13.3.1. Korelacja i regresja	327
13.3.2. Zastosowanie analizy wariancji (ANOVA) w badaniach geochemicznych	328
14. Teledetekcja – nowe wyzwanie dla geochemii środowiska	331
14.1. Uwagi wstępne	331
14.2. Zastosowanie fotografii lotniczej i teledetekcji	332
14.3. Perspektywy rozwoju teledetekcji	335
15. Zmiany globalne i ich wpływ na środowisko	336
15.1. Uwagi wstępne	336
15.2. „Kwaśne opady” – rzeczywistość i mity	336
15.3. „Dziura ozonowa”	338
15.4. Efekt cieplarniany (szklarniowy)	340
16. Rola geochemii środowiska w ochronie geosfery	347
16.1. Uwagi wstępne	347
16.2. Geomonitoring	347
16.3. Litosfera	349

16.3.1.	Wpływ wydobycia surowców mineralnych na środowisko przyrodnicze	349
16.3.2.	Kwaśne wody kopalniane	352
16.4.	Wody powierzchniowe i podziemne	355
16.4.1.	Jakość i degradacja wód powierzchniowych i podziemnych	356
16.4.2.	Uzdatnianie i racjonalne wykorzystanie wody	360
16.5.	Osady wodne	361
16.6.	Gleby	366
16.7.	Obszary podmokłe i torfowiska	369
16.8.	Powietrze	373
16.9.	Gospodarka odpadami a ochrona środowiska	382
16.10.	Inżynieria, technologia, zasoby naturalne, energia i środowisko	388
17.	Wykorzystanie roślin w prospekcji geochemicznej oraz rekultywacji i remediacji biologicznej	393
17.1.	Uwagi wstępne	393
17.2.	Prospekcja geochemiczna	395
17.2.1.	Wyznaczanie przebiegu uskoków	395
17.2.2.	Poszukiwanie złóż i stref mineralizacji	395
17.3.	Rekultywacja biologiczna obszarów pogórnich	397
17.4.	Bioremediacja terenów skażonych	399
18.	Wykorzystanie organizmów żywych w wydobyciu metali – biogórnictwo i fitogórnictwo	403
18.1.	Uwagi wstępne	403
18.2.	„Bakterijni górnicy” i ich wymagania ekologiczne	404
18.3.	Biochemiczne podstawy biogórnictwa	405
18.4.	Technologie biogórnictwa	405
18.5.	Rośliny a wydobycie metali – fitogórnictwo	407
18.6.	Przyszłość bio- i fitogórnictwa	408
19.	Biomonitoring środowiska przyrodniczego	410
19.1.	Uwagi wstępne	410
19.2.	Porosty	412
19.2.1.	Występowanie i ekologia porostów	412
19.2.2.	Składniki szkodliwe a rozwój porostów	413
19.2.3.	Zastosowanie porostów	421
19.3.	Sosna	426
19.3.1.	Uwagi wstępne	426
19.3.2.	Występowanie i ekologia sosny zwyczajnej (<i>Pinus sylvestris</i>)	427
19.4.	Mchy	435
20.	Rola geosfery w toksykologii środowiska	441
20.1.	Uwagi wstępne	441
20.2.	Podział źródeł zanieczyszczeń	442

20.3.	Charakterystyka źródeł zanieczyszczeń	442
20.3.1.	Naturalne źródła zanieczyszczeń	443
20.3.2.	Geoantropogeniczne i antropogeniczne źródła zanieczyszczeń	447
20.4.	Ogólna charakterystyka geotoksyn	450
20.5.	Czynniki warunkujące obieg geochemiczny geotoksyn	450
21.	Zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego związkami organicznymi	453
21.1.	Uwagi wstępne	453
21.2.	Źródła związków organicznych w środowisku przyrodniczym	453
21.3.	Procesy sorpcji i biodegradacji	456
21.4.	Przegląd ważniejszych grup toksycznych związków organicznych	458
21.5.	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne w środowisku przyrodniczym	465
21.6.	Przykłady badań zanieczyszczeń środowiska związkami organicznymi	470
22.	Znaczenie geochemii medycznej w naukach o środowisku przyrodniczym	475
22.1.	Cele geomedycyny i geochemii medycznej	475
22.2.	Podstawowe pojęcia z zakresu toksykologii	476
22.3.	Minerały stanowiące zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka	479
22.4.	Czynniki fizykochemiczne decydujące o rozwoju chorób geochemicznych	482
22.5.	Środowisko geochemiczne a zasięg chorób	485
22.6.	Perspektywy rozwoju geochemii medycznej	490
23.	Geochemia miast	492
23.1.	Miasta jako specyficzne środowiska geochemiczne	492
23.2.	Rola źródeł zanieczyszczeń w kształtowaniu środowiska miejskiego	493
23.3.	Wpływ środowiska miejskiego na zdrowie mieszkańców	496
24.	Geochemia sądowa	498
24.1.	Historia i ważniejsze postacie w geologii sądowej	498
24.2.	Metody badań geochemii sądowej	499
24.3.	Geochemia sądowa w praktyce	501
	Literatura	505
	Skorowidz terminów ogólnych	569
	Skorowidz minerałów	583
	Skorowidz nazw łacińskich gatunków i rodzajów roślin i zwierząt ...	591
	Ilustracje kolorowe	595