

Spis treści

Część I. Chemia wody	3
1. Woda w przyrodzie i gospodarce	5
1.1. Zasoby wody w przyrodzie	5
1.2. Krążenie wody w przyrodzie	5
1.3. Znaczenie wody w przyrodzie i gospodarce człowieka	5
1.4. Woda jako zagadnienie świata współczesnego	7
1.5. Zasoby wody w Polsce	8
2. Woda chemicznie czysta	11
2.1. Budowa cząsteczki wody	11
2.2. Biegunowość cząsteczki wody i jej moment dipolowy	15
2.3. Asocjacja cząsteczek wody. Wiązania wodorowe	17
2.4. Stany skupienia wody	23
2.4.1. Przemiany fazowe wody. Parowanie i topnienie	24
2.4.2. Równowaga fazowa między lodem, wodą i parą	26
2.5. Właściwości fizyczne wody	30
2.5.1. Objętość właściwa, gęstość	30
2.5.2. Ścisłość wody	32
2.5.3. Ciepło właściwe i przewodnictwo cieplne wody	33
2.5.4. Napięcie powierzchniowe	37
2.5.5. Lepkość i płynność	41
2.5.6. Konduktancja i konduktywność	44
2.5.7. Przewodność dźwięku	46
2.5.8. Absorpcja promieniowania widzialnego i barwa wody	48
2.5.9. Współczynnik załamania światła	49
2.5.10. Stała dielektryczna	50
2.6. Właściwości chemiczne wody	51
2.6.1. Synteza wody	51
2.6.2. Dysocjacja wody	53
2.6.3. Iloczyn jonowy wody	59
2.6.4. Stężenie jonów wodorowych w wodzie i roztworach wodnych	60
2.6.5. Wykładnik stężenia jonów wodorowych – pH	61
2.6.6. Woda według teorii Brönsteda i Lowry'ego	63
2.6.7. Woda jako substrat, katalizator i środowisko reakcji chemicznych	64
2.6.8. Woda związana – konstytucyjna, krystalizacyjna, zeolityczna	74
2.6.9. Woda jako rozpuszczalnik i czynnik dyspergujący	78

2.6.10. Woda w organizmie żywym	80
2.6.11. Radioliza wody	82
2.7. Woda ciężka	84
2.7.1. Izotopia	84
2.7.2. Właściwości wody ciężkiej	86
2.7.3. Otrzymywanie wody ciężkiej	88
2.7.4. Zastosowanie wody ciężkiej	88
2.8. Nadtlenek wodoru	89
3. Wodne układy dyspersyjne	95
3.1. Układy grubo dyspergowane (zawiesiny)	96
3.1.1. Sedymentacja zawiesin w wodzie	96
3.2. Układy koloidalne	98
3.2.1. Stan koloidalny	98
3.2.2. Podział układów koloidalnych	99
3.2.3. Otrzymywanie koloidów	103
3.2.4. Budowa miceli	105
3.2.5. Właściwości układów koloidalnych	107
3.3. Roztwory, ich klasyfikacja i właściwości. Rozpuszczalność	118
3.3.1. Rozpuszczalność gazów w wodzie	120
3.3.2. Rozpuszczalność cieczy w wodzie	127
3.3.3. Rozpuszczalność ciał stałych w wodzie	136
3.3.4. Właściwości fizyczne roztworów	147
4. Wody naturalne	151
4.1. Składniki wód naturalnych	151
4.2. Gazy rozpuszczone w wodach naturalnych	151
4.2.1. Tlen rozpuszczony	153
4.2.2. Dwutlenek węgla i jego formy jonowe	155
4.2.3. Siarkowodor i jego formy jonowe	158
4.2.4. Inne gazy występujące w wodach naturalnych	160
4.3. Substancje nieorganiczne	161
4.3.1. Sód i potas oraz pozostałe metale alkaliczne	161
4.3.2. Wapń i magnez oraz pozostałe metale ziem alkalicznych	163
4.3.3. Glin	166
4.3.4. Żelazo	168
4.3.5. Mangan	172
4.3.6. Miedź	174
4.3.7. Cynk	175
4.3.8. Ołów	176
4.3.9. Rtęć	178
4.3.10. Kadm	179
4.3.11. Srebro i złoto	180
4.3.12. Arsen	180

4.3.13. Selen.....	181
4.3.14. Chrom.....	182
4.3.15. Nikiel.....	183
4.3.16. Kobalt.....	184
4.3.17. Molibden.....	184
4.3.18. Wolfram.....	184
4.3.19. Wanad.....	185
4.3.20. Fluor.....	185
4.3.21. Chlorki.....	186
4.3.22. Brom i jod.....	188
4.3.23. Siarka i jej związki.....	189
4.3.24. Fosfor i jego związki.....	195
4.3.25. Azot i jego związki.....	199
4.3.26. Tytan.....	209
4.3.27. Bor.....	210
4.3.28. Krzem.....	211
4.4. Mikroelementy.....	213
4.5. Substancje radioaktywne.....	214
4.6. Substancje organiczne.....	216
4.6.1. Węglowodany.....	218
4.6.2. Tłuszcze.....	227
4.6.3. Białka.....	229
4.6.4. Lignina i kwasy ligninosulfonowe.....	237
4.6.5. Fenole i garbniki.....	241
4.6.6. Substancje humusowe.....	245
4.6.7. Policykliczne węglowodory aromatyczne.....	248
4.6.8. Pestycydy.....	250
4.6.9. Związki powierzchniowo czynne.....	254
4.6.10. Wskaźniki łącznej zawartości związków organicznych w wodach naturalnych.....	260
4.7. Właściwości fizyczne wód naturalnych.....	266
4.7.1. Temperatura.....	266
4.7.2. Mętność.....	267
4.7.3. Przezroczystość.....	268
4.7.4. Barwa.....	269
4.7.5. Zapach.....	270
4.7.6. Smak.....	272
4.7.7. Konduktancja elektrolitów.....	274
4.8. Właściwości wód naturalnych.....	276
4.8.1. Odczyn.....	276
4.8.2. Kwasowość wody.....	278
4.8.3. Zasadowość wody.....	278
4.8.4. Kwasowość i zasadowość w wodach naturalnych.....	280

4.8.5. Pojemność układu buforowego w wodzie naturalnej	280
4.8.6. Twardość wody	283
4.8.7. Zasadowość alkaliczna	286
4.8.8. Korozyjność wody	286
4.9. Klasyfikacja wód naturalnych	289
4.9.1. Klasyfikacja według pochodzenia	289
4.9.2. Klasyfikacja na podstawie temperatury	292
4.9.3. Klasyfikacja wód według stopnia mineralizacji	292
4.9.4. Klasyfikacja według składu chemicznego	293
4.9.5. Inne sposoby klasyfikacji wód naturalnych	295
4.10. Rodzaje wód naturalnych i ich skład	295
4.10.1. Wody opadowe – atmosferyczne	295
4.10.2. Wody podziemne	298
4.10.3. Wody powierzchniowe	303
5. Woda do picia	313
Część. II Chemia powietrza	323
6. Powietrze atmosferyczne	325
6.1. Homosfera i heterosfera	325
6.2. Temperatura atmosfery	326
6.3. Chemosfera i jonosfera	327
6.4. Skład homsfery	328
6.5. Para wodna	329
6.6. Stan gazowy	331
6.7. Dynamika reakcji	331
6.8. Jednostki stężenia gazów	332
7. Inwersja temperatury i efekt cieplarniany	334
7.1. Inwersja temperatury	334
7.2. Efekt cieplarniany	336
8. Termodynamika i kinetyka zanieczyszczeń powietrza	339
8.1. Spalanie	339
8.2. Obliczanie stężeń w stanie równowagi	340
8.3. Kinetyka reakcji	346
8.4. Wnioski	351
9. Fotochemia zanieczyszczeń powietrza	352
9.1. Pierwotny proces fotochemiczny i szybkość absorpcji	354
9.2. Kinetyka wtórnych reakcji fotochemicznych w powietrzu atmosferycznym	359
9.2.1. Stałe szybkości i ich jednostki	359
9.2.2. Reakcje z udziałem trzeciego ciała	360
9.3. Reakcje z tlenem atomowym	361
9.4. Reakcje z ozonem	363

9.5. Reakcje z wolnymi rodnikami.....	366
9.6. Stan równowagi i reakcje tlenków oraz kwasów tlenowych azotu	378
10. Zanieczyszczenia powietrza.....	382
10.1. Tlenek węgla.....	384
10.2. Tlenki azotu.....	389
10.3. Węglowodory i utleniacze fotochemiczne	397
10.4. Tlenki siarki	408
10.5. Inne gazowe zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.....	419
10.5.1. Zredukowane związki siarki.....	420
10.5.2. Amoniak.....	420
10.5.3. Gazowe zanieczyszczenia chlorowcowe.....	421
10.5.4. Ozon	423
10.5.5. Rtęć	423
Literatura.....	426