

Spis treści

Przedmowa	13
I. ELEMENTY CHEMII NIEORGANICZNEJ I FIZYCZNEJ	15
1. WPROWADZENIE	17
1.1. Chemia jako dziedzina nauki	17
1.2. Rola chemii w ochronie i inżynierii środowiska	19
2. ELEMENTY BUDOWY MATERII	21
2.1. Jądrowy model atomu	21
2.2. Struktura jądra, nukleony, elementy trwałości jądra	22
2.3. Struktura elektronowa atomu	24
2.3.1. Dwoista natura elektronu, funkcje falowe	24
2.3.2. Atom wodoru, liczby kwantowe	27
2.3.3. Orbitale atomowe wodoru	30
2.3.4. Spin elektronowy	34
2.3.5. Orbitale w atomach wieloelektronowych	35
2.3.6. Rozbudowa powłok elektronowych, elektrony walencyjne	37
2.4. Materia pierwiastków, izotopy, nuklidy	38
2.5. Naturalne przemiany jądrowe	41
2.5.1. Rodzaje przemian jądrowych	41
2.5.2. Kinetyka rozpadu promieniotwórczego	43
2.5.3. Szeregi rozpadowe	45
2.5.4. Lekkie izotopy promieniotwórcze w środowisku	48
2.6. Sztuczne przemiany jądrowe	50
2.6.1. Proste reakcje jądrowe	50
2.6.2. Reakcje rozszczepienia jąder atomowych, synteza termojądrowa	53
2.7. Zanieczyszczenia promieniotwórcze w środowisku	56
2.8. Pierwiastki chemiczne	60
2.8.1. Układ okresowy pierwiastków	60
2.8.2. Okresowość właściwości fizycznych	64
2.8.3. Okresowość właściwości chemicznych	68
2.8.4. Występowanie pierwiastków w różnych elementach środowiska	71
3. BUDOWA CZĄSTECZKI – WIĄZANIA CHEMICZNE	75
3.1. Ogólne zasady teorii wiązań chemicznych	75
3.2. Wiązania jonowe (heteropolarne)	76
3.3. Wiązania kowalencyjne (atomowe)	77
3.3.1. Orbitale molekularne	79
3.3.2. Heterojądrowe cząsteczki dwuatomowe – wiązania pośrednie	86
3.3.3. Zlokalizowane wiązania w cząsteczkach heterojądrowych wieloatomo- wych	91
3.3.4. Cząsteczki wieloatomowe z wiązaniami podwójnymi i potrójnymi	98

3.4. Wiązanie koordynacyjne (semipolarne) – kompleksy	101
3.5. Wiązanie metaliczne	107
3.6. Wiązanie wodorowe	108
3.7. Siły międzycząsteczkowe	110
4. REAKCJE CHEMICZNE	113
4.1. Kryteria podziału reakcji chemicznych	113
4.2. Charakterystyka reakcji chemicznych	114
4.2.1. Reakcje syntezy	114
4.2.2. Reakcje rozkładu	115
4.2.3. Reakcje wymiany	115
4.2.4. Reakcje cząsteczkowe, jonowe, rodnikowe	116
4.2.5. Reakcje w układach homogenicznych i heterogenicznych	117
4.2.6. Reakcje odwracalne i nieodwracalne	119
4.3. Efekt energetyczny reakcji	120
4.3.1. Podstawowe pojęcia termodynamiczne	120
4.3.2. I zasada termodynamiki, energia wewnętrzna układu	121
4.3.3. Ciepło reakcji, standardowa entalpia, równania termochemiczne	123
5. KINETYKA CHEMICZNA	127
5.1. Podstawowe elementy kinetyki chemicznej	128
5.1.1. Szybkość i rząd reakcji	128
5.1.2. Równania kinetyczne	129
5.1.3. Mechanizm i cząsteczkowość reakcji	135
5.1.4. Zależność szybkości reakcji od temperatury, energia aktywacji	139
5.2. Kataliza	141
5.2.1. Pojęcia podstawowe	141
5.2.2. Kataliza homogeniczna	143
5.2.3. Kataliza heterogeniczna	144
5.2.4. Kataliza enzymatyczna – biokataliza	146
6. RÓWNOWAGA CHEMICZNA	153
6.1. Dynamiczny charakter równowagi chemicznej	153
6.2. Podstawy termodynamiczne równowag chemicznych	156
6.3. Zależność stałej równowagi od temperatury	160
6.4. Zależność położenia równowagi od temperatury, ciśnienia i stężenia reagentów – prawo przekory	162
7. PROCESY UTLENIANIA I REDUKCJI	164
7.1. Utlenianie i redukcja, stopień utlenienia	164
7.2. Ogniwa elektrochemiczne (galwaniczne)	169
7.2.1. Budowa ogniw	169
7.2.2. Termodynamika ogniw galwanicznych	173
7.2.3. Elektrody, potencjały elektrodowe	175
7.2.4. Elektroda wodorowa, szereg napięciowy pierwiastków	178
7.2.5. Elektrody drugiego rodzaju, pomiary potencjometryczne	183
7.3. Procesy redoks w technice i środowisku	186
7.3.1. Chemiczne źródła energii elektrycznej	187
7.3.2. Elektroliza	190
7.3.3. Potencjał redoks środowiska wodnego, względna aktywność elektrodów pE	196
7.4. Korozja	198
7.4.1. Korozja metali	198
7.4.2. Korozja betonu	209

8. STANY SKUPIENIA MATERII	214
8.1. Ogólna charakterystyka materii	214
8.2. Stan gazowy	215
8.2.1. Gaz doskonały, równanie Clapeyrona	215
8.2.2. Gaz rzeczywisty, równanie van der Waalsa	218
8.3. Stan stały	222
8.3.1. Ogólna charakterystyka ciał stałych	222
8.3.2. Komórka elementarna, układy krystalograficzne	223
8.3.3. Rodzaje kryształów, sieci przestrzenne	225
8.3.4. Izomorfizm, polimorfizm	228
8.4. Właściwości cieczy	232
8.4.1. Parowanie i kondensacja	232
8.4.2. Równowagi fazowe	234
8.4.3. Napięcie powierzchniowe	238
8.4.4. Lepkość	240
8.4.5. Rozpuszczalność gazów w cieczy	242
8.4.6. Rozpuszczalność cieczy w cieczy	245
8.4.7. Rozpuszczalność ciał stałych w cieczy	248
9. ROZTWORY RZECZYWISTE	251
9.1. Ogólna charakterystyka roztworów, rozpuszczalniki	251
9.2. Mechanizm rozpuszczania, solwatacja	254
9.3. Właściwości roztworów	257
9.3.1. Prężność pary nasyconej nad roztworem	257
9.3.2. Temperatura wrzenia i krzepnięcia	259
9.3.3. Osmoza, ciśnienie osmotyczne	261
10. ELEKTROLITY	265
10.1. Ogólna charakterystyka elektrolitów	265
10.2. Aktywność elektrolitów	267
10.3. Moc jonowa roztworu	268
10.4. Protonowa teoria kwasów i zasad	270
10.5. Dysocjacja kwasów i zasad	274
10.6. Iloczyn jonowy wody, wykładnik pH	279
10.7. Obliczanie pH wodnych roztworów kwasów i zasad	281
10.8. Czynniki decydujące o mocy kwasów	283
10.9. Hydroliza soli	286
10.10. Roztwory buforowe	294
10.11. Iloczyn rozpuszczalności	299
11. UKŁADY DYSPERSYJNE	303
12. ROZTWORY KOLOIDALNE	305
12.1. Właściwości koloidów	309
12.1.1. Właściwości kinetyczne	309
12.1.2. Właściwości optyczne	311
12.2. Budowa cząstki koloidalnej	313
12.3. Właściwości elektrokinetyczne koloidów	316
12.3.1. Potencjał elektrokinetyczny	316
12.3.2. Elektroforeza i elektroosmoza	317

12.4.	Koagulacja układów koloidalnych	321
12.4.1.	Ogólna charakterystyka procesu koagulacji	321
12.4.2.	Mechanizm procesu koagulacji z udziałem elektrolitów	323
12.4.3.	Kinetyka procesu koagulacji	325
12.5.	Znaczenie układów koloidalnych w technice i środowisku	328
12.5.1.	Zastosowanie koagulacji w procesach uzdatniania wód i oczyszczania ścieków	328
12.5.2.	Układy koloidalne w środowisku naturalnym	333
13.	ADSORPCJA	335
13.1.	Wprowadzenie	335
13.2.	Adsorpcja na granicy faz ciecz (roztwór)—gaz	338
13.3.	Adsorpcja na granicy faz ciało stałe—gaz	339
13.4.	Adsorpcja na granicy faz ciało stałe—roztwór	342
13.5.	Izotermie adsorpcji	344
13.5.1.	Adsorpcja jednowarstwowa — izotermie Langmuira i Freundlicha	345
13.5.2.	Adsorpcja wielowarstwowa — teoria BET	353
13.6.	Dynamika procesu adsorpcji	357
13.7.	Kinetyka procesu adsorpcji	359
13.8.	Procesy adsorpcji w technice i środowisku	362
13.8.1.	Zastosowanie adsorpcji w procesach uzdatniania i odnowy wód, oczyszczania emitowanych gazów	362
13.8.2.	Procesy sorpcyjne w środowisku	367
14.	WYMIANA JONOWA	368
14.1.	Wprowadzenie	368
14.2.	Budowa wymiennicy jonowych	370
14.3.	Właściwości jonitów	373
14.4.	Równowaga wymiany jonowej	375
14.5.	Kinetyka wymiany jonowej	379
14.6.	Procesy wymiany jonowej w technice i środowisku	380
II.	ZWIĄZKI ORGANICZNE W ŚRODOWISKU I TECHNICIE	391
15.	ELEMENTY BUDOWY ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH	393
15.1.	Skład jakościowy i struktura cząsteczek	393
15.2.	Przestrzenne rozmieszczenie atomów w cząsteczkach	398
15.3.	Podział związków organicznych	399
16.	WĘGLOWODORY ALIFATYCZNE (ACYKLICZNE)	403
16.1.	Alkany	403
16.2.	Alkeny	405
16.3.	Alkadieny (polieny)	405
16.4.	Alkiny	409
16.5.	Występowanie i znaczenie węglowodorów alifatycznych w środowisku i technice	411
17.	WĘGLOWODORY ALICYKLICZNE	413
18.	WĘGLOWODORY AROMATYCZNE	416
18.1.	Struktura i właściwości benzenu	416
18.2.	Rodniki arylowe	419

24.3.	Występowanie i znaczenie pochodnych kwasów karboksylowych w środowisku i technice	516
24.3.1.	Występowanie w środowisku	516
24.3.2.	Zastosowanie w technice	518
25.	POCHODNE ZAWIERAJĄCE AZOT	521
25.1.	Związki nitrowe	521
25.1.1.	Nitroalkany	521
25.1.2.	Nitrozwiązki aromatyczne	523
25.2.	Aminy	526
25.2.1.	Aminy alifatyczne	526
25.2.2.	Aminy aromatyczne	531
25.3.	Związki diazoniowe i azowe	534
25.4.	Nitryle i izocyjanki	537
25.5.	Występowanie i znaczenie pochodnych zawierających azot w środowisku i technice	540
25.5.1.	Występowanie w środowisku	540
25.5.2.	Zastosowanie w technice	541
26.	ORGANICZNE ZWIĄZKI SIARKI	543
26.1.	Tiole i benzenotiole	543
26.2.	Sulfidy	545
26.3.	Kwasy sulfonowe	546
26.4.	Występowanie i znaczenie organicznych związków siarki w środowisku i technice	551
26.4.1.	Występowanie w środowisku	551
26.4.2.	Znaczenie techniczne	553
27.	ZWIĄZKI FOSFOROORGANICZNE	555
28.	ZWIĄZKI METALOORGANICZNE	559
29.	ZANIECZYSZCZENIA ORGANICZNE POCHODZENIA ANTROPOGENICZNEGO	562
29.1.	Halogenopochodne węglowodorów alifatycznych (C_1 , C_2)	563
29.2.	Chlorowane pochodne węglowodorów aromatycznych	565
29.2.1.	Chlorowane benzeny	565
29.2.2.	Polichlorowane bifenyly i terfenyle	566
29.2.3.	Dioksyne	567
29.3.	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)	569
29.4.	Pestycydy	571
29.4.1.	Insektycydy	572
29.4.2.	Herbicydy	574
29.4.3.	Fungicydy	576
29.4.4.	Właściwości pestycydów	576
29.5.	Surfaktanty	578
29.5.1.	Surfaktanty anionowe	579
29.5.2.	Surfaktanty kationowe	581
29.5.3.	Surfaktanty amfoteryczne	581
29.5.4.	Surfaktanty niejonowe	581

III. CHEMIA WYBRANYCH ELEMENTÓW ŚRODOWISKA NATURALNEGO 585

30. ELEMENTY CHEMII ATMOSFERY	587
30.1. Struktura atmosfery ziemskiej	587
30.2. Skład chemiczny przyziemnych warstw powietrza atmosferycznego	591
30.3. Niszczenie warstwy ozonowej	593
30.4. Efekt cieplarniany	596
30.5. Kwaśne deszcze	597
31. WODA W ŚRODOWISKU	600
31.1. Woda czysta, skład izotopowy, woda ciężka	600
31.2. Woda w związkach chemicznych	603
31.3. Wody naturalne	607
31.3.1. Podstawowe definicje	607
31.3.2. Skład jakościowy	609
31.3.3. Obieg materii w wodach powierzchniowych	612
31.3.4. Mechanizm procesów sorpcyjnych w środowisku wodnym	615
31.3.5. Zanieczyszczenia	618
32. ELEMENTY CHEMII GLEB	621
32.1. Procesy glebotwórcze w środowisku	621
32.2. Skład jakościowy fazy stałej gleb	625
32.2.1. Składniki mineralne	625
32.2.2. Składniki organiczne	628
32.2.3. Skład granulometryczny	634
32.3. Faza ciekła — woda w glebie	635
32.4. Faza gazowa — powietrze glebowe	637
32.5. Budowa profilu glebowego, poziomy genetyczne	638
32.6. Chemiczne i fizykochemiczne właściwości gleb	639
32.6.1. Pierwiastki w glebie	639
32.6.2. Właściwości chemiczne	640
32.6.3. Właściwości sorpcyjne — kompleks sorpcyjny	642
32.7. Gleba jako środowisko naturalne	648
32.7.1. Znaczenie gleby w środowisku	648
32.7.2. Dewastacja środowiska glebowego pod wpływem czynników technicz- nych	649
32.7.3. Degradacja środowiska glebowego pod wpływem zanieczyszczeń ..	651
Literatura	654
Skorowidz rzeczowy	656