

Tadeusz Penkala

Podstawy chemii ogólnej



Warszawa 1982

Państwowe
Wydawnictwo
Naukowe

Spis rzeczy

1. Jądro atomowe	15
1.1. Cząstki elementarne	15
1.2. Budowa jądra atomowego	18
1.2.1. Izotopy, izobary, izotony	19
1.2.2. Antyjadra	20
1.2.3. Trwałość jądra atomowego	20
1.2.4. Modele jądra atomowego	22
1.2.5. Masy atomowe	23
1.2.6. Defekt masy i energia wiązania jąder	23
2. Promieniotwórczość	26
2.1. Rodzaje emisji jądrowych	26
2.2. Promieniotwórczość naturalna	29
2.2.1. Istota przemian promieniotwórczych	29
2.2.2. Kinetyka rozpadu promieniotwórczego	31
2.2.3. Szeregi promieniotwórcze	33
2.2.4. Równowaga promieniotwórcza	36
2.2.5. Izotopy promieniotwórcze pierwiastków ciężkich	37
2.2.6. Występujące w przyrodzie izotopy promieniotwórcze pierwiastków lżejszych	38
2.2.7. Jednostki promieniotwórczości	40
2.2.8. Radioaktywność w przyrodzie	40
2.2.8.1. Pierwiastki promieniotwórcze występujące w skorupie ziemskiej	40
2.2.8.2. Minerale promieniotwórcze	42
2.2.8.3. Obliczanie wieku skał i minerałów	43
2.2.8.4. Radiowegiel	43
2.2.8.5. Rola pierwiastków promieniotwórczych w skorupie ziemskiej	44
2.3. Promieniotwórczość sztuczna	45
2.3.1. Pierwsze badania nad promieniotwórczością sztuczną	45
2.3.2. Zasadnicze typy reakcji jądrowych	46
2.3.3. Nowe pierwiastki chemiczne	47
2.3.4. Rozszczepianie jąder atomowych	48
2.3.5. Reaktory jądrowe	50
2.3.6. Energia termojądrowa	52

2.4. Plazma	54
2.5. Radiochemiczne metody analizy	55
2.6. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	56
2.6.1. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych jako źródła promieniowa- nia	56
2.6.2. Wskaźniki izotopowe	56
2.6.3. Radioizotopowe generatory termoelektryczne	57
3. Układ okresowy pierwiastków	58
3.1. Prawo okresowości	58
3.2. Liczby kwantowe i zakaz Pauliego	63
3.3. Konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych	67
3.3.1. Reguła maksymalnego spinu	78
3.3.2. Kształt chmur elektronowych	81
3.3.2.1. Orbitale zhybrydizowane	84
3.4. Rozmiary jonów i atomów pierwiastków chemicznych	86
3.5. Potencjał jonizacyjny pierwiastków chemicznych	91
3.6. Powinowactwo elektronowe i elektroujemność pierwiastków chemicznych	94
4. Wiązania chemiczne	97
4.1. Zasadnicze rodzaje wiązań chemicznych	97
4.1.1. Wiązania jonowe	98
4.1.2. Wiązania kowalencyjne	100
4.1.2.1. Kierunkowość wiązań kowalencyjnych	103
4.1.2.1.1. Wiązania pojedyncze	103
4.1.2.1.2. Wiązania wielokrotne	109
4.1.2.2. Wiązania koordynacyjne	113
4.1.2.3. Wiązania kowalencyjne nieparzystoelektronowe	117
4.1.3. Polarność cząsteczek i wiązania o charakterze pośrednim	118
4.1.3.1. Częściowo jonowy charakter wiązań kowalencyjnych	118
4.1.3.2. Dipole	119
4.1.3.3. Polaryzacja jonowa	124
4.1.3.4. Wiązania wodorowe	125
4.1.3.5. Rezonans wiązań chemicznych	127
4.1.4. Wiązania metaliczne	128
4.1.5. Wiązania międzycząsteczkowe (Van der Waalsa)	128
5. Zasadnicze rodzaje substancji chemicznych	133
5.1. Ogólna klasyfikacja substancji i układów	133
5.2. Związki chemiczne i ich nomenklatura	134
5.2.1. Zasady	134
5.2.2. Kwasy	135
5.2.3. Sole	138
5.3. Tlenki i wodorotlenki amfoteryczne	142
5.4. Wzajemny stosunek różnych rodzajów substancji	143
5.5. Związki koordynacyjne i jony kompleksowe	144
5.5.1. Ogólna charakterystyka związków koordynacyjnych	144
5.5.2. Rodzaje wiązań w kompleksach	149
5.5.3. Izomeria geometryczna związków koordynacyjnych	156
5.5.4. Nomenklatura związków koordynacyjnych	158

6. Reakcje chemiczne	160
6.1. Zasadnicze typy reakcji chemicznych	160
6.2. Stosunki ilościowe w przemianach chemicznych	164
6.2.1. Prawo zachowania sumy masy i energii	164
6.2.2. Względne masy atomowe i cząsteczkowe	164
6.2.3. Mol, masa molowa	166
6.2.4. Prawo stałych stosunków wagowych	167
6.2.4.1. Odstępstwa od prawa stałych stosunków wagowych	168
6.2.5. Prawo stosunków wielokrotnych	168
6.2.6. Prawo prostych stosunków objętościowych Gay-Lussaca	169
6.2.7. Pojęcie równoważności chemicznej	170
6.2.8. Sposoby wyrażania stężeń roztworów	172
6.2.9. Obliczenia stechiometryczne	174
7. Stany skupienia	177
7.1. Stan stały	177
7.1.1. Cechy zasadnicze kryształów	177
7.1.2. Ciała krystaliczne a ciała bezpostaciowe	180
7.1.3. Układy krystalograficzne	181
7.1.4. Podstawowe typy struktur kryształów	183
7.1.5. Krzemiany i glinokrzemiany jako przykłady struktur złożonych	189
7.1.6. Zależność między rodzajem wiązań chemicznych a własnościami fizycznymi kryształów	195
7.1.6.1. Kryształy o wiązaniu jonowym	195
7.1.6.1.1. Woda w strukturach kryształów jonowych	197
7.1.6.1.2. Wpływ polaryzacji jonowej na strukturę i własności fizyczne kryształów	199
7.1.6.2. Wiazania wodorowe w sieciach krystalicznych	200
7.1.6.3. Wiazania kowalencyjne w kryształach	201
7.1.6.4. Wiazania metaliczne w kryształach	202
7.1.6.5. Wiazania międzycząsteczkowe w kryształach	203
7.1.7. Polimorfizm i alotropia	205
7.1.8. Izotypia, homeotypia i heterotypia	206
7.1.9. Roztwory stałe	207
7.1.10. Izomorfizm (równopostaciowość)	212
7.2. Ciecze	212
7.2.1. Ogólna charakterystyka stanu ciekłego	212
7.2.2. Struktura wewnętrzna cieczy	215
7.2.2.1. Struktura cieczy izotropowych	215
7.2.2.2. Struktura cieczy anizotropowych	216
7.2.3. Stan szklisty	219
7.2.4. Lepkość cieczy	220
7.2.4.1. Metody pomiaru lepkości	223
7.2.4.2. Wpływ lepkości ciekłych stopów glinokrzemianowych na przebieg procesów geologicznych	225
7.2.5. Napężenie powierzchniowe cieczy	226
7.2.5.1. Właskowatość	228
7.2.6. Własności optyczne cieczy	229
7.2.6.1. Refrakcja molowa	229
7.2.6.2. Ciecze optycznie czynne	231

7.3. Stan gazowy	234
7.3.1. Gazy doskonałe	234
7.3.1.1. Prawa gazów doskonałych	235
7.3.1.2. Równanie stanu gazu doskonałego	237
7.3.2. Gazy rzeczywiste	238
7.3.2.1. Odchylenia od praw gazów doskonałych	238
7.3.2.2. Równanie Van der Waalsa	239
7.3.3. Zjawiska krytyczne	239
7.3.4. Skraplanie par i gazów	243
7.3.5. Teoria kinetyczna gazów	245
7.3.6. Dyfuzja gazów	249
7.4. Przemiany fazowe w układach jednoskładnikowych	250
7.4.1. Pojęcia zasadnicze i reguła faz Gibbsa	250
7.4.2. Wykresy równowagi fazowej dla układów jednoskładnikowych	251
8. Układ kwas – zasada	259
8.1. Elektrolity i nieelektrolity	259
8.2. Hydratacja jonów	260
8.3. Wpływ bieguności wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych na charakter dysocjacji elektrolitycznej	262
8.4. Przegląd niektórych teorii kwasów i zasad	263
8.5. Teoria Arrheniusa	265
8.5.1. Stopień dysocjacji	265
8.5.2. Reakcje zobojętniania	267
8.5.3. Stała dysocjacji	268
8.5.4. Prawo rozcieńczeń Oswalda	270
8.5.5. Ilość jonów wody	271
8.5.6. Wykładnik stężenia jonów wodorowych	272
8.6. Teoria mocnych elektrolitów Debye'a-Hückla	276
8.7. Protonowa teoria kwasów i zasad	279
8.7.1. Stałe równowagi procesów protolizy	281
8.7.2. Wpływ rozpuszczalnika na własności kwasowo-zasadowe	284
8.8. Hydroliza	286
8.9. Roztwory buforowe	290
8.10. Reakcje jonowe i procesy wypierania	292
8.11. Ilość rozpuszczalności	294
9. Procesy utleniania – redukcji (redoks)	296
9.1. Utlenianie i redukcja	296
9.2. Reguły dotyczące oznaczania stopni utlenienia	298
9.3. Przykłady reakcji utleniania-redukcji	300
9.4. Przykłady utleniaczy i reduktorów	303
9.5. Ogólne prawidłowości dotyczące własności utleniająco-redukujących atomów i jonów poszczególnych pierwiastków	304
9.6. Zależność procesów utleniania-redukcji od charakteru środowiska	306
9.7. Układanie równań reakcji utleniania-redukcji	307
10. Układy dyspersyjne	311
10.1. Roztwory właściwe	312
10.2. Rozpuszczalność cieczy w cieczy	314
10.3. Rozpuszczalność gazów w cieczach i w ciałach stałych	316

10.4. Prężność pary roztworów substancji nielotnych	317
10.5. Osmoza i ciśnienie osmotyczne	320
10.6. Układy zeotropowe i azeotropowe	323
10.6.1. Prężność par nad ciekłymi roztworami dwóch substancji lotnych	323
10.6.2. Izotermie i izobary układów zeotropowych	325
10.6.3. Izotermie i izobary układów azeotropowych	328
10.7. Prężność pary nad nie mieszającymi się cieczami	330
10.8. Prawo podziału	331

11. Przebieg krystalizacji w układach dwuskładnikowych i wieloskładnikowych 332

11.1. Układy skondensowane	332
11.2. Układy skondensowane dwuskładnikowe	332
11.2.1. Układy eutektyczne doskonałe	333
11.2.1.1. Zjawisko przechłodzenia w układach eutektycznych	338
11.2.2. Układy dwuskładnikowe tworzące związki chemiczne topiące się kongruentnie	339
11.2.3. Układy tworzące związki chemiczne topiące się niekongruentnie	341
11.2.4. Układy dwuskładnikowe, w których jednym składnikiem jest woda	344
11.2.5. Roztwory stałe ciągłe bez luki mieszalności	346
11.2.6. Roztwory stałe składników o wzajemnie ograniczonej rozpuszczalności w stałym stanie skupienia	350
11.2.6.1. Układy eutektyczne niedoskonałe	350
11.2.6.2. Układy perytektyczne	352
11.3. Układy trójskładnikowe	355
11.3.1. Układy eutektyczne trójskładnikowe ($A + B + C$)	356
11.3.2. Układ trójskładnikowy, w którym dwa składniki tworzą związek topiący się kongruentnie	358
11.3.3. Roztwory stałe trójskładnikowe bez luki mieszalności	360
11.3.4. Układ trójskładnikowy, w którym dwie pary składników tworzą roztwory stałe ciągłe, a jedna para układ eutektyczny niedoskonały	361
11.3.5. Układ, w którym dwie pary składników tworzą eutektyki niedoskonałe, a jedna para roztwory stałe ciągłe	363
11.3.6. Układ, w którym trzy pary składników tworzą niedoskonałe dwuskładnikowe układy eutektyczne	364
11.4. Układy czteroskładnikowe	365
11.4.1. Ogólne uwagi dotyczące układów czteroskładnikowych	365
11.4.2. Układ eutektyczny czteroskładnikowy	367
11.4.3. Roztwory stałe ciągłe utworzone z czterech składników	369

12. Układy koloidalne 370

12.1. Podział układów koloidalnych	370
12.2. Metody otrzymywania koloidów	372
12.3. Własności układów koloidalnych	374
12.4. Koagulacja zolów	381
12.5. Struktura koloidów	383
12.6. Znaczenie i rozpowszechnienie układów koloidalnych	383
12.7. Koloidy w skorupie ziemskiej	384

13. Adsorpcja	386
14. Termochemia	393
14.1. Entalpia reakcji chemicznych	395
14.2. Podstawowe prawa termochemii	398
14.3. Obliczenia termochemiczne	400
15. Kinetyka chemiczna	402
15.1. Częsteczkowość reakcji chemicznych	403
15.2. Typy równań kinetycznych	405
15.3. Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych	408
15.4. Reakcje łańcuchowe	414
15.5. Reakcje fotochemiczne	416
16. Statyka chemiczna	418
16.1. Reakcje odwracalne	418
16.2. Prawo równowagi chemicznej	419
16.3. Wpływ ciśnienia na stan równowagi	422
16.4. Wpływ zmian temperatury na stan równowagi	422
17. Energia elektryczna a przemiany chemiczne	424
17.1. Elektroliza	424
17.1.1. Elektroliza jako proces utleniania-redukcji	424
17.1.2. Przykłady elektrolizy	425
17.1.3. Podstawowe prawa elektrolizy	428
17.1.4. Napięcie rozkładowe i polaryzacja elektrod	430
17.1.5. Elektroliza w przemyśle	431
17.1.6. Przewodnictwo elektrolityczne	433
17.1.6.1. Przewodnictwo właściwe	433
17.1.6.2. Przewodnictwo równoważnikowe	434
17.1.6.3. Ruchliwość jonów i liczby przenoszenia jonów	435
17.1.6.4. Miareczkowanie konduktometryczne	437
17.2. Przemiana energii chemicznej w elektryczną	438
17.2.1. Potencjały elektrodowe	438
17.2.2. Ogniwa galwaniczne	440
17.2.2.1. Ogniwa suche i akumulatory	444
17.2.2.2. Ogniwa paliwowe	447
17.2.3. Potencjały normalne metali i niemetali	448
17.2.4. Wzór Nernsta	453
17.2.5. Potencjały redoks	455
18. Ogólne własności metali	460
18.1. Fazy metaliczne	460
18.2. Własności fizyczne metali	460
18.3. Własności chemiczne metali	464
18.4. Stopy metaliczne	467
18.5. Struktura krystaliczna metali	471

18.5.1. Pierwiastki metaliczne	471
18.5.2. Roztwory stałe metali i nadstruktury	472
18.5.3. Fazy metaliczne pośrednie	475
18.5.3.1. Fazy pośrednie o gęstym wypełnieniu sieci	475
18.5.3.2. Fazy Hume-Rothery'ego (elektronowe)	477
18.5.3.3. Fazy Zintl	478
18.5.4. Struktury przejściowe i związki metaliczne walencyjne	479
18.5.5. Metaliczne fazy śródwęzłowe	480
18.6. Korozja metali	481
19. Związki wielkocząsteczkowe	484
19.1. Ogólna charakterystyka związków wielkocząsteczkowych	484
19.2. Metody otrzymywania syntetycznych związków wielkocząsteczkowych	486
19.2.1. Polimeryzacja addycyjna	486
19.2.2. Kopolimeryzacja	489
19.2.3. Fizykochemiczne czynniki regulujące proces polimeryzacji	490
19.2.4. Polikondensacja	491
19.3. Kształt makrocząstek	494
19.4. Stany skupienia polimerów	500
19.4.1. Stany fizyczne polimerów bezpostaciowych	502
19.5. Polimery pochodzenia naturalnego	504
19.6. Silikony	504
19.7. Polielektrolity i wymieniacze jonowe	506
Skorowidz	512