

Z. Dobkowska K. M. Pazdro

szkolny poradnik chemiczny



WYDAWNICTWA SZKOLNE i PEDAGOGICZNE

Spis treści

1. Notacja chemiczna

1.1. Symbole i nazwy pierwiastków chemicznych	9
1.2. Rozmieszczenie liczb i znaków wokół symbolu chemicznego	10
1.3. Symbole i nazwy nuklidów	11
1.4. Wzory związków chemicznych	12
1.4.1. Wzory sumaryczne	12
1.4.2. Wzory strukturalne	13
1.4.3. Wzory stereostrukturalne	13
1.4.4. Wzory elektronowe	16
1.5. Równania chemiczne	16
1.5.1. Sposób zapisu równania	16
1.5.2. Dobieranie współczynników stechiometrycznych	17
1.6. Równania przemian promieniotwórczych i reakcji jądrowych	17

2. Atomy, cząsteczki i jony

2.1. Strukturalne składniki materii	19
2.1.1. Atom	19
2.1.2. Cząstki elementarne	19
2.1.3. Atomowa jednostka masy i elementarna jednostka ładunku	19
2.1.4. Liczba atomowa i liczba masowa	20
2.1.5. Nuklidy, izotopy, izobary	20
2.1.6. Rdzeń i elektrony walencyjne	20
2.1.7. Jony	24
2.1.8. Cząstki chemiczne (drobiny)	24
2.1.9. Cząsteczki	24
2.2. Jądro atomowe	25
2.2.1. Rozmiary i masa jądra	25
2.2.2. Masa atomowa nuklidu i pierwiastka	25
2.2.3. Wyznaczanie liczby atomowej i liczby masowej	26
2.2.4. Defekt masy	26
2.2.5. Trwałość jądra	26
2.3. Atom wodoru	26
2.3.1. Teoria Bohra	26
2.3.2. Widmo emisyjne wodoru	29
2.3.3. Energia jonizacji	31
2.3.4. Podstawy współczesnej teorii kwantowej	31
2.4. Atomy wieloelektronowe	35
2.4.1. Przybliżenie orbitalne	35
2.4.2. Zakaz Pauliego	35
2.4.3. Energia elektronu w atomie wieloelektronowym	35
2.4.4. Kolejność zajmowania stanów kwantowych	36
2.4.5. Liczba elektronów w powłokach	36
2.4.6. Konfiguracja elektronowa	36

2.4.7. Opis poziomów orbitalnych. Reguła Hund'a	41
2.4.8. Orbitale w atomach wieloelektronowych	42
2.5. Wiązania chemiczne	42
2.5.1. Powstawanie wiązań	42
2.5.2. Rodzaje wiązań	44
2.5.3. Elektroujemność	45
2.5.4. Reguła oktetu	46
2.5.5. Reguła dubletu	47
2.5.6. Energia jonizacji i powinowactwo elektronowe	47
2.5.7. Wiązania jonowe	51
A. Powstawanie wiązania	51
B. Jonowa sieć krystaliczna	52
C. Liczba koordynacyjna	52
D. Właściwości związków jonowych	53
2.5.8. Wiązania kowalencyjne	53
A. Powstawanie wiązania	53
B. Właściwości substancji o wiązaniach kowalencyjnych	55
2.5.9. Wiązania kowalencyjne spolaryzowane	56
A. Polaryzacja wiązania kowalencyjnego	56
B. Moment dipolowy	56
2.5.10. Wiązanie metaliczne	58
A. Powstawanie wiązania	58
B. Właściwości metali i ich stopów	59
2.5.11. Wiązania koordynacyjne	59
2.5.12. Struktura kompleksów	60
2.5.13. Wiązania wodorowe	60
2.5.14. Wymiary atomów i jonów. Długość wiązania	60
2.5.15. Orbitale molekularne	65
A. Metody przybliżone	65
B. Wiązania σ i wiązania π	66
C. Hybrydyzacja	66
D. Przewidywanie budowy przestrzennej drobin	67
E. Rodzaje hybryd	74
2.5.16. Wartościowość i stopień utlenienia	75

3. Reakcje chemiczne

3.1. Klasyfikacja reakcji chemicznych	78
3.2. Kinetyka i statyka reakcji chemicznych	79
3.2.1. Szybkość reakcji chemicznych	79
3.2.2. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas	80
3.2.3. Reguła Le Chateliera	81
3.3. Dysocjacja elektrolityczna	81
3.3.1. Stała i stopień dysocjacji	83
3.4. Reakcje jonowe	86
3.4.1. Strącanie osadów substancji trudno rozpuszczalnych	87
3.4.2. Reakcja zobojętnienia	88

3.4.3. Reakcje kwasów z metalami	88
3.4.4. Hydroliza soli	88
3.4.5. Tworzenie związków kompleksowych ..	89
3.4.6. pH roztworu	89
3.5. Reakcje kwas–zasada	92
3.5.1. Definicja Arrheniusa	92
3.5.2. Definicja Brønsteda i Lowry'ego	92
3.5.3. Definicja Lewisa	94
3.6. Reakcje utleniania-redukcji	94

4. Właściwości materii w różnych stanach skupienia

4.1. Gazy	97
4.1.1. Kinetyczna teoria gazów. Gaz doskonały	97
A. Ciśnienie gazu	97
B. Energia kinetyczna cząsteczek gazu a temperatura	98
4.1.2. Prawa gazowe	98
A. Prawo Boyle'a i Mariotte'a	98
B. Prawo Charlesa i Gay-Lussaca	99
C. Prawo Amontona (drugie prawo Gay-Lussaca)	99
D. Prawo Avogadra	99
E. Równanie stanu gazu doskonałego ..	100
F. Stała gazowa	100
G. Mieszaniny gazów doskonałych. Prawo Daltona	100
4.1.3. Gazy rzeczywiste	101
4.1.4. Właściwości gazów i zastosowanie praw gazowych	101
4.2. Ciecze i roztwory ciekłe	105
4.2.1. Struktura i właściwości cieczy	105
A. Stan szklisty	105
B. Ciecze krystaliczne (ciekle kryształy) ..	106
4.2.2. Zmiana właściwości przy powstawaniu roztworu	106
4.2.3. Rodzaje mieszanin ciekłych	107
A. Ciekłe roztwory właściwe	107
B. Roztwory koloidalne (zole)	107
4.2.4. Sposoby wyrażania stężenia składników roztworu	109
4.2.5. Kontrakcja	117
4.2.6. Rozpuszczalność i jej zmiany pod wpływem warunków zewnętrznych	118
A. Rozpuszczalność gazów w cieczach ..	118
B. Rozpuszczalność cieczy w cieczach ..	119
C. Rozpuszczalność ciał stałych w cieczach	119
4.2.7. Temperatura wrzenia i krzepnięcia roztworu	121
4.3. Ciała stałe	123
4.3.1. Wiązania w sieci przestrzennej kryształów	123

A. Kryształy molekularne (cząsteczkowe)	123
B. Kryształy kowalencyjne (atomowe) ..	123
C. Kryształy jonowe	124
D. Kryształy metaliczne	124
4.3.2. Właściwości ciał stałych	124

5. Elektrochemia

5.1. Ogniwa	126
5.1.1. Budowa ogniwa	126
5.1.2. Rodzaje półogniw	127
5.1.3. Potencjał wewnętrzny fazy	130
5.1.4. Siła elektromotoryczna ogniwa	130
5.1.5. Szereg napięciowy	131
5.1.6. Przewidywanie kierunku reakcji redoks ..	138
5.2. Elektroliza	140
5.2.1. Zjawisko elektrolizy	140
5.2.2. Napięcie rozkładowe i nadnapięcie elektrolizy	142
5.2.3. Przewidywanie produktów elektrolizy ..	144
5.2.4. Prawa Faradaya	148

6. Termodynamika i termochemia

6.1. Energia wewnętrzna układu	150
6.2. Pierwsza zasada termodynamiki	151
6.3. Efekt cieplny reakcji	153
6.3.1. Reakcje egzotermiczne i endotermiczne ..	153
6.3.2. Równania termochemiczne	154
6.3.3. Prawo Lavoisiera-Laplace'a	154
6.3.4. Ciepło reakcji i entalpia reakcji	155
6.3.5. Ciepło tworzenia i entalpia tworzenia ..	158
6.3.6. Ciepło spalania i entalpia spalania	159
6.3.7. Prawo Kirchhoffa	159
6.3.8. Prawo Hessa	160
6.3.9. Metody obliczania efektu cieplnego reakcji chemicznej	161
6.4. Ciepło przemian fizykochemicznych	162
6.4.1. Ciepło właściwe i ciepło molowe	162
6.4.2. Ciepło przemian fazowych	163
6.4.3. Molowe ciepło topnienia	163
6.4.4. Molowe ciepło parowania	164
6.4.5. Molowe ciepło sublimacji	164
6.4.6. Molowe ciepło przemiany alotropowej ..	164
6.4.7. Efekt cieplny rozpuszczania	165
6.4.8. Ciepło tworzenia jonu w roztworze wodnym	166
6.5. Termodynamiczne przewidywanie kierunku procesu	167
6.5.1. Entropia	167
6.5.2. Potencjał termodynamiczny	168
6.5.3. Przewidywanie kierunku reakcji	168
6.5.4. Przewidywanie rozpuszczalności	169

7. Pierwiastki chemiczne

7.1. Klasyfikacja okresowa pierwiastków chemicznych	182
7.1.1. Prawo okresowości	182
7.1.2. Układ okresowy pierwiastków	183
7.1.3. Prawdopodobieństwa w układzie okresowym	187
7.2. Właściwości pierwiastków chemicznych	189

8. Właściwości związków nieorganicznych

8.1. Systematyka związków nieorganicznych	247
8.1.1. Tlenki	247
8.1.2. Wodorki	248
8.1.3. Wodorotlenki	248
8.1.4. Kwasy	249
8.1.5. Sole	250
8.2. Tabela właściwości związków nieorganicznych	251

9. Nomenklatura związków nieorganicznych

9.1. Zasady ogólne	306
9.1.1. System przedrostków	307
9.1.2. System przyrostków	307
9.1.3. System oznaczeń liczbowych	307
9.1.4. Nazwy zwyczajowe	307
9.1.5. Nazwy związków o kilku składnikach elektroujemnych	308
9.2. Tlenki	308
9.3. Nadtlenki	308
9.4. Wodorki	308
9.5. Wodorotlenki	309
9.6. Kwasy	309
9.7. Sole proste	309
9.8. Wodorosole	310
9.9. Hydroksysole	310
9.10. Kationy	310
9.11. Aniony	311
9.12. Grupy charakterystyczne	311
9.13. Hydraty	311
9.14. Związki kompleksowe	312
9.14.1. Nazwy związków kompleksowych	312
9.14.2. Nazwy ligandów	312

10. Właściwości związków organicznych

10.1. Cechy wspólne i podział związków organicznych	313
10.2. Izomeria	315
10.2.1. Izomeria konstytucyjna	315
10.2.2. Stereoizomeria	316
A. Izomeria optyczna	316
B. Izomeria cis-trans	317
10.3. Węglowodory	318
10.3.1. Alkany	318
10.3.2. Cykloalkany	319

10.3.3. Alkeny	319
10.3.4. Dieneny	320
10.3.5. Alkiny	320
10.3.6. Areny	321
10.4. Związki jednofunkcyjne	323
10.4.1. Fluorowcopolodne	323
10.4.2. Alkohole	323
10.4.3. Fenole	324
10.4.4. Aldehydy	324
10.4.5. Ketony	325
10.4.6. Kwasy karboksylowe	325
10.4.7. Estery	325
10.4.8. Aminy	326
10.4.9. Nitrozwiązki	326
10.4.10. Amidy	327
10.5. Związki wielofunkcyjne	327
10.5.1. Hydroksykwas	327
10.5.2. Aminokwas	328
10.5.3. Białka	329
10.5.4. Węglowodany	329
10.6. Tabela właściwości związków organicznych	332

11. Nomenklatura związków organicznych

11.1. Alkany	367
11.1.1. Alkany nierozgałęzione	367
A. Nazwy niższych homologów	367
B. Nazwy wyższych homologów	368
11.1.2. Alkany rozgałęzione	368
A. Łańcuch główny	368
B. Łańcuch boczny	369
11.1.3. Nazwy grup	371
A. Grupy jednowartościowe	371
B. Grupy dwuwartościowe	372
C. Grupy trójuartościowe	372
11.2. Alkeny	372
11.2.1. Alkeny nierozgałęzione	372
11.2.2. Alkeny rozgałęzione	373
11.2.3. Określanie konfiguracji przestrzennej	373
11.2.4. Nazwy grup	373
11.3. Dieneny i polieny	373
11.4. Alkiny	374
11.4.1. Nazwy alkinów	374
11.4.2. Nazwy grup	374
11.5. Węglowodory łańcuchowe z wiązaniami podwójnymi i potrójnymi	374
11.6. Jednopierścieniowe węglowodory cykloalifatyczne	375
11.6.1. Cykloalkany	375
A. Cykloalkany bez łańcucha bocznego	375
B. Grupy cykloalkilowe	375
C. Cykloalkany z łańcuchem bocznym	375
11.6.2. Węglowodory jednopierścieniowe z wiązaniami wielokrotnymi	375

11.7. Areny (węglowodory aromatyczne) . . .	376
11.7.1. Areny jednopierscieniowe	376
11.7.2. Areny o pierścieniach skondensowanych	377
11.7.3. Nazwy grup pochodzących od jednopierscieniowych arenów	379
A. Grupy jednowartościowe	379
B. Grupy dwuwartościowe	379
11.7.4. Nazwy grup pochodzących od skondensowanych arenów	380
11.8. Ogólne zasady nomenklatury podstawnikowej związków jednofunkcyjnych . .	380
11.8.1. Przedrostki i przyrostki	380
11.8.2. Wybór związku macierzystego	380
11.8.3. Kolejność przedrostków	380
11.9. Fluorowcopochodne	381
11.9.1. Fluorowcopochodne nierozgałęzionych alkanów	381
11.9.2. Fluorowcopochodne rozgałęzionych alkanów	381
11.9.3. Fluorowcopochodne węglowodorów nienasyconych	382
11.10. Hydroksylowe pochodne węglowodorów (alkohole i fenole)	382
11.10.1. Alkohole	382
11.10.2. Fenole	383
11.10.3. Alkoholany i fenolany	384
11.11. Etery	384
11.11.1. Etery łańcuchowe	384
11.11.2. Nazwy alkoksyli	385
11.11.3. Etery wewnętrzne	385
11.12. Aldehydy	385
11.12.1. Aldehydy acykliczne	385
11.12.2. Aldehydy cykliczne	386
11.13. Ketony	386
11.13.1. Ketony acykliczne	386
11.13.2. Ketony karbocykliczne	387
11.13.3. Ketony z grupą karbonylową w łańcuchu bocznym pierścienia	387
11.14. Kwasy karboksylowe	388
11.14.1. Nazwy kwasów	388
11.14.2. Nazwy acyli	391
11.15. Sole kwasów karboksylowych	391
11.16. Estrы	392
11.17. Amidy	392

11.18. Aminy	393
11.19. Sole amin	393
11.20. Nitrozwiązki	394
11.21. Związki heterocykliczne	394
11.22. Związki wielofunkcyjne	395

12. Tworzywa sztuczne

12.1. Wiadomości podstawowe i podział tworzyw sztucznych	397
12.1.1. Polimeryzacja	397
12.1.2. Rodzaje tworzyw sztucznych	399
12.1.3. Termoplasty i duroplasty	399
12.1.4. Homopolimery	400
12.1.5. Kopolimery	400
12.1.6. Polikondensaty	401
12.1.7. Poliaddukty	402
12.2. Właściwości tworzyw sztucznych	403
12.2.1. Cechy wspólne	403
12.2.2. Odporność chemiczna	403
12.2.3. Odporność cieplna	403
12.2.4. Polietylen	405
12.2.5. Polipropylen	406
12.2.6. Politetrafluoroetylen	406
12.2.7. Polichlorek winylu	406
12.2.8. Polistyren	407
12.2.9. Polimetakrylan metylu	408
12.2.10. Polimetakrylany	409
12.2.11. Poliestry	409
12.2.12. Poliamidy	410
12.2.13. Poliwęglany	410
12.2.14. Polialkohol winylowy	411
12.2.15. Fenoplasty	411
12.2.16. Żywice epoksydowe	413
12.2.17. Aminoplasty	413
12.2.18. Poliuretany	414
12.2.19. Polioctan winylu	414
12.2.20. Galalit	415
12.2.21. Fibra	415
12.2.22. Celofan	416
12.2.23. Celuloid	416
12.2.24. Octan celulozy	417
12.2.25. Silikony	417
12.3. Identyfikacja tworzyw sztucznych	418
Wykaz literatury	423
Skorowidz	426