

SPIS TREŚCI

1. Prawa, hipotezy i teorie w naukach przyrodniczych	14
2. Układ jednostek SI w chemii	16
3. Ogólne zasady nomenklatury związków nieorganicznych zalecane przez Polskie Towarzystwo Chemiczne od 1998 r.	20
4. Wykaz symboli wielkości fizycznych i chemicznych stosowanych w tekście ..	23
Tablica I. Liczby masowe izotopów	25
Tablica II. Struktury przestrzenne drobin. Przewidywanie budowy przestrzennej drobin metodą VSEPR	26
Tablica III. Ustalanie konfiguracji elektronowych atomów w stanie podstawowych	27
Tablica IV. Konfiguracje powłokowe pierwiastków bloków <i>d</i> i <i>f</i>	28
Tablica V. Promienie atomowe i jonowe. Konfiguracje podpowłokowe	29
Tablica VI. Okresowość konfiguracji elektronowych	30
Tablica VII. Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 293 K	31
Tablica VIII. Reakcje jonowe w roztworach wodnych	32
Tablica IX. Stopnie utlenienia pierwiastków. Właściwości chemiczne tlenków ..	33
Tablica X. Rok odkrycia, temperatura topnienia i wrzenia, gęstość, stan skupienia pierwiastków	34

Część I. CHEMIA OGÓLNA

Rozdział 0. Przypomnienie ważnych terminów poznanych w gimnazjum ..	35
0.1. Dwa opisy przemian chemicznych	35
0.2. Notacja chemiczna	36
0.2.1. Symbole chemiczne pierwiastków	36
0.2.2. Wzory chemiczne	36
0.2.3. Równania chemiczne	38
0.3. Tablica Mendelejewa	39
0.3.1. Grupy i okresy	39
0.3.2. Masy atomowe i cząsteczkowe	40
0.4. Rodzaje materii	40
0.4.1. Podział materiałów	40
0.4.2. Właściwości substancji	41
0.5. Przemiany materii	42
0.5.1. Podział przemian materii	42
0.5.2. Zmiany stanów skupienia	43
0.5.3. Rodzaje reakcji chemicznych	45
0.6. Rodzaje związków chemicznych	47
0.6.1. Podział związków chemicznych	47
0.6.2. Kwasy, zasady, związki obojętne	48

Rozdział 1. Budowa materii	50
1.1. Składniki atomów	50
1.2. Izotopy	53
1.3. Klasyfikacja okresowa pierwiastków	56
1.4. Przemiany jądrowe	58
1.4.1. Rodzaje przemian jądrowych	58
1.4.2. Naturalne przemiany jądrowe	63
1.4.3. Sztuczne przemiany jądrowe	65
1.5. Pierwiastki promieniotwórcze	67
1.5.1. Okres półtrwania	67
1.5.2. Szeregi promieniotwórcze	70
1.5.3. Właściwości promieniowania jonizującego	72
1.5.4. Radioliza	74
1.5.5. Utrwalanie radiacyjne żywności	76
1.5.6. Ochrona radiologiczna	77
1.6. Dozymetria promieniowania jonizującego	78
1.7. Konfiguracje elektronowe atomów i jonów jednojądrowych	82
1.7.1. Przestrzenie orbitalne	82
1.7.2. Stany stacjonarne	84
1.7.3. Powłoki elektronowe	85
1.7.4. Konfiguracja powłokowa	86
1.7.5. Podpowłoki elektronowe	87
1.7.6. Konfiguracja podpowłokowa	89
1.7.7. Stany orbitalne	90
1.7.8. Konfiguracja orbitalna	92
1.7.9. Sekwencja energetyczna podpowłok	94
1.7.10. Bloki konfiguracyjne	96
1.7.11. Rdzeń atomowy i elektrony walencyjne	98
1.7.12. Konfiguracje jonów jednojądrowych	100
1.7.13. Budowa atomów a prawo okresowości	101
1.8. Widma emisyjne pierwiastków	102
1.9. Przekształcanie atomów w inne drobiny	109
1.9.1. Rodzaje drobin	109
1.9.2. Reguła helowca	109
1.9.3. Elektroujemność	110
1.9.4. Energia jonizacji	113
1.9.5. Powinowactwo elektronowe	115
1.10. Wiązania chemiczne	117
1.10.1. Wiązanie jonowe	117
1.10.2. Wiązanie kowalencyjne	119
1.10.3. Wiązanie metaliczne	120
1.10.4. Promienie atomowe i jonowe	120
1.10.5. Symbole Lewisa	122

1.10.6.	Wzory Lewisa	123
1.10.7.	Wzory mezomeryczne	127
1.10.8.	Wiązania kowalencyjne spolaryzowane	128
1.10.9.	Moment dipolowy	129
1.10.10.	Udział wiązania jonowego w wiązaniu kowalencyjnym	132
1.10.11.	Trójkąt wiązań	133
1.10.12.	Wiązanie koordynacyjne	134
1.10.13.	Rodniki i dwurodniki	135
1.10.14.	Kierunkowość wiązań kowalencyjnych	136
1.10.15.	Wiązanie wodorowe	140
1.10.16.	Związki kompleksowe	142
1.10.17.	Właściwości substancji jonowych	143
1.10.18.	Właściwości substancji kowalencyjnych	147
1.10.19.	Właściwości materiałów metalicznych	148
1.11.	Przewidywanie budowy przestrzennej drobin metodą VSEPR	151
1.11.1.	Warunki zastosowania metody VSEPR	151
1.11.2.	Geometria drobin	153
1.11.3.	Reguły VSEPR	156
1.11.4.	Kolejność rozmieszczania par elektronowych	158
1.11.5.	Układy bipiramidalne	161
1.11.6.	Nieparzysta liczba elektronów – rodniki	163
1.11.7.	Wiązanie π a budowa drobin	163
1.11.8.	Wolne pary elektronowe ligandów	165
1.11.9.	Ustalanie wzorów elektronowych	165
1.11.10.	Metoda liganda zastępczego	167
1.11.11.	Obliczanie liczby przestrzennej	169
1.11.12.	Co to jest hybrydyzacja orbitali atomowych?	170
Rozdział 2. Stechiometria		172
2.1.	Prawa stechiometryczne	172
2.1.1.	Chemiczna „składnikometria”	172
2.1.2.	Prawo zachowania masy	172
2.1.3.	Prawo stałości składu	172
2.2.	Liczność materii	175
2.2.1.	Mol – jednostka licznosci materii	175
2.2.2.	Masa mola i objętość mola	175
2.2.3.	Molowa interpretacja równań chemicznych	177
2.2.4.	Masa molowa i objętość molowa	177
2.3.	Stechiometria wzorów chemicznych	178
2.3.1.	Stosunki stechiometryczne	178
2.3.2.	Wzór elementarny i wzór rzeczywisty	179
2.4.	Zasada Avogadra	180
2.5.	Stechiometria równań chemicznych	182
2.5.1.	Stosunek stechiometryczny reagentów	182

2.5.2. Masowy stosunek stechiometryczny reagentów	183
2.5.3. Zasada stechiometrii	184
2.5.4. Molowy stosunek stechiometryczny reagentów	184
2.5.5. Prawo stosunków objętościowych	184
2.5.6. Objętościowy stosunek stechiometryczny reagentów gazowych	185
2.5.7. Optymalizacja obliczeń stechiometrycznych	185
2.5.8. Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym	186
Rozdział 3. Mieszaniny	188
3.1. Klasyfikacja mieszanin	188
3.2. Sporządzanie mieszanin	192
3.2.1. Rozpuszczanie cieczy w cieczy	193
3.2.2. Rozpuszczanie gazu w cieczy	193
3.2.3. Rozpuszczanie ciała stałego w cieczy	193
3.2.4. Rozpuszczalność	194
3.2.5. Otrzymywanie roztworów nasyconych	195
3.2.6. Otrzymywanie koloidów	196
3.2.7. Efekty towarzyszące rozpuszczaniu	197
3.3. Właściwości mieszanin	197
3.3.1. Składniki mieszanin	197
3.3.2. Właściwości koloidów	198
3.4. Rozdzielanie mieszanin	199
3.4.1. Chromatografia	199
3.4.2. Sączenie. Dekantacja. Sedymentacja	200
3.4.3. Krystalizacja. Rozwarstwianie. Desaturacja	201
3.5. Opis składu ilościowego mieszaniny	203
3.5.1. Procent masowy i objętościowy	203
3.5.2. Stężenie	203
3.5.3. Stężenie procentowe	204
3.5.4. Stężenie molowe	204
3.5.5. Zmiana stężenia roztworu	205
Rozdział 4. Reakcje chemiczne	206
4.1. Efekty energetyczne reakcji chemicznych	206
4.2. Szybkość reakcji chemicznych	209
4.3. Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych	211
4.3.1. Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznych	211
4.3.2. Wpływ stężenia na szybkość reakcji	213
4.3.3. Wpływ powierzchni międzyfazowej na szybkość reakcji heterofazowej	213
4.4. Katalizatory	214
4.5. Teoria kompleksu aktywnego	216
4.6. Stan równowagi chemicznej	221

4.7.	Reguła przekory	226
4.7.1.	Wpływ stężeń reagentów na stan równowagi	226
4.7.2.	Wpływ temperatury na stan równowagi	228
4.7.3.	Wpływ ciśnienia na stan równowagi	229
4.7.4.	Wpływ katalizatora na stan równowagi	230
4.7.5.	Wydajność reakcji	230
Rozdział 5.	Chemia roztworów wodnych	232
5.1.	Dysocjacja jonowa	232
5.2.	Elektrolity mocne i elektrolity słabe	237
5.3.	Kwasy i zasady	241
5.3.1.	Definicje Arrheniusa	241
5.3.2.	Odczyn roztworu	243
5.3.3.	pH roztworu	244
5.3.4.	Indykatory alkacymetryczne	246
5.4.	Reakcje jonowe	246
5.5.	Hydroлиза soli	252
5.6.	Reakcje redoks	255
5.6.1.	Stopień utlenienia	255
5.6.2.	Przemieszczenia elektronów w reakcjach chemicznych	258
5.6.3.	Metody bilansowania równań reakcji redoks	260
5.7.	Kwasy i zasady Brønsteda	266
5.8.	Ogniwa chemiczne	272
5.8.1.	Budowa ogniw	272
5.8.2.	Rodzaje półogniw	274
5.9.	Siła elektromotoryczna ogniw	277
5.10.	Szereg napięciowy	281
5.11.	Przewidywanie kierunku reakcji redoks	286
5.12.	Korozja metali	293
5.13.	Elektroliza	295
5.13.1.	Zasada działania elektrolizera	295
5.13.2.	Przewidywanie produktów elektrolizy	297
5.13.3.	Prawa Faradaya	301
5.13.4.	Akumulatory	302

Część II. CHEMIA NIEORGANICZNA

Rozdział 6.	Występowanie substancji nieorganicznych w przyrodzie	304
6.1.	Pierwiastki na Ziemi i we wszechświecie	304
6.2.	Związki nieorganiczne w skorupie ziemskiej	305
6.3.	Krążenie pierwiastków w przyrodzie	306
Rozdział 7.	Związki nieorganiczne	309
7.1.	Tlenki	309
7.1.1.	Skład, budowa, właściwości fizyczne	309

7.1.2.	Nazwy	310
7.1.3.	Otrzymywanie	311
7.1.4.	Podział	312
7.1.5.	Właściwości chemiczne	314
7.2.	Wodorki	315
7.2.1.	Skład, budowa, właściwości fizyczne	315
7.2.2.	Nazwy	316
7.2.3.	Otrzymywanie	316
7.2.4.	Podział	317
7.2.5.	Właściwości chemiczne	317
7.3.	Wodorotlenki	318
7.3.1.	Skład, budowa, właściwości fizyczne	318
7.3.2.	Nazwy	318
7.3.3.	Otrzymywanie	318
7.3.4.	Podział	319
7.3.5.	Właściwości chemiczne	319
7.4.	Oksokwasy	320
7.4.1.	Skład, budowa, właściwości fizyczne	320
7.4.2.	Nazwy	321
7.4.3.	Otrzymywanie	323
7.4.4.	Właściwości chemiczne	324
7.5.	Sole	325
7.5.1.	Skład, budowa, właściwości fizyczne	325
7.5.2.	Rodzaje	325
7.5.3.	Nazwy	326
7.5.4.	Otrzymywanie	328
7.5.5.	Właściwości chemiczne	329

Rozdział 8. Charakterystyka pierwiastków w blokach konfiguracyjnych tablicy Mendelejewa

	konfiguracyjnych tablicy Mendelejewa	330
8.1.	Blok <i>s</i>	330
8.1.1.	Wodór	330
8.1.2.	Metale bloku <i>s</i>	331
8.2.	Blok <i>p</i>	332
8.2.1.	Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>p</i>	332
8.2.2.	Helowce	336
8.2.3.	Fluorowce	336
8.2.4.	Tlenowce	338
8.2.5.	Azotowce	340
8.2.6.	Węglowce	341
8.2.7.	Borowce	344
8.3.	Blok <i>d</i>	345
8.4.	Blok <i>f</i>	348

Rozdział 9. Reakcje pierwiastków	349
9.1. Reakcje z tlenem	349
9.2. Reakcje z wodorem	349
9.3. Reakcje z wodą	350
9.4. Reakcje metali z niemetalami	351
9.5. Reakcje metali z kwasami	351

Rozdział 10. Użyteczne substancje nieorganiczne – wykorzystanie i otrzymywanie	353
10.1. Wodór i jego związki	353
10.2. Metale bloku s	353
10.3. Wybrane niemetale	357
10.4. Wybrane metale	362

Część III. CHEMIA ORGANICZNA

Rozdział 11. Specyficzny charakter związków organicznych	364
11.1. Cechy wspólne związków organicznych	364
11.2. Prawidłowości strukturalne w związkach organicznych	366
11.3. Podział związków organicznych	367
11.4. Sposoby przedstawiania budowy związków organicznych	368
11.4.1. Modele	368
11.4.2. Wzory konstytucyjne	370
11.4.3. Wzory umowne	370
11.4.4. Wzory stereochemiczne	371
11.5. Izomeria	374
11.5.1. Rodzaje izomerii	374
11.5.2. Izomeria konstytucyjna	374
11.5.3. Izomeria przestrzenna (stereoizomeria)	376
11.6. Nomenklatura związków organicznych	381
11.6.1. Zasady ogólne	381
11.6.2. Alkany nierozgałęzione	382
11.6.3. Alkany rozgałęzione	383
11.6.4. Grupy alkilowe i rzędowość węgla	385
11.6.5. Cykloalkany	387
11.6.6. Alkeny	388
11.6.7. Dieny (alkadieny)	389
11.6.8. Alkiny	389
11.6.9. Węglowodory aromatyczne (areny)	390
11.6.10. Fluorowc pochodne	394
11.6.11. Alkohole i fenole	395
11.6.12. Aldehydy i ketony	398
11.6.13. Kwasy karboksylowe i ich sole	400
11.6.14. Estry	402
11.6.15. Aminy	403

11.6.16. Amidy kwasowe	404
11.6.17. Związki wielofunkcyjne	404
11.7. Szeregi homologiczne	407
11.7.1. Prawidłowości strukturalne w szeregach homologicznych ...	407
11.7.2. Zmiany właściwości w szeregach homologicznych	409
11.8. Typowe reakcje związków organicznych	410
11.8.1. Reakcje substytucji	410
11.8.2. Reakcje addycji	410
11.8.3. Reakcje eliminacji	411
11.8.4. Reakcje izomeryzacji	411
11.8.5. Reakcje polimeryzacji i polikondensacji	411
Rozdział 12. Otrzymywanie i właściwości węglowodorów	414
12.1. Węglowodory alifatyczne	414
12.1.1. Węglowodory nasycone	414
12.1.2. Węglowodory nienasycone	419
12.2. Węglowodory aromatyczne	422
Rozdział 13. Otrzymywanie i właściwości związków jednofunkcyjnych ..	426
13.1. Fluorowc pochodne	426
13.2. Alkohole i fenole	427
13.3. Aldehydy i ketony	430
13.4. Kwasy karboksylowe	432
13.5. Estry	434
13.6. Jednofunkcyjne związki zawierające azot. Amidy. Aminy. Nitrozwiązki	436
Rozdział 14. Otrzymywanie i właściwości związków wielofunkcyjnych ...	439
14.1. Hydroksykwasy	439
14.2. Aminokwasz y	441
14.3. Białka	443
14.3.1. Aminokwasz y białkowe	443
14.3.2. Struktura białek	444
14.4. Cukry	446
14.4.1. Podział cukrów oraz ich rola w przyrodzie i gospodarce	446
14.4.2. Monocukry	449
14.4.3. Dwocukry	459
14.4.4. Wielocukry	461

Część IV. CZYNNOŚCI LABORATORYJNE

Rozdział 15. Zasady ogólne	464
15.1. Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemicznym	464
15.2. Sprzęt laboratoryjny	465
15.3. Rodzaje czynności laboratoryjnych	468
15.4. Sporządzanie mieszanin	468

15.4.1.	Sporządzanie ciekłego roztworu substancji stałej (doświadczenie 1)	468
15.4.2.	Sporządzanie zawiesiny (doświadczenie 2)	468
15.4.3.	Zatężanie roztworu (doświadczenie 3)	469
15.4.4.	Rozcieńczanie roztworu	469
15.4.5.	Rozpuszczanie gazu w cieczy (doświadczenie 4)	469
15.4.6.	Rozpuszczanie ciała stałego w cieczy (doświadczenie 5)	470
15.4.7.	Roztwarzanie (doświadczenia 6 i 7)	470
15.4.8.	Strącanie (doświadczenie 8)	471
15.5.	Rozdzielanie mieszanin	471
15.5.1.	Metody chromatograficzne	471
15.5.2.	Chromatografia kolumnowa	471
15.5.3.	Chromatografia bibułowa (doświadczenie 9)	472
15.5.4.	Destylacja (doświadczenie 10)	473
15.5.5.	Sublimacja	473
15.5.6.	Sączenie (doświadczenie 11)	473
15.5.7.	Sedymentacja (doświadczenie 12)	474
15.5.8.	Dekantacja (patrz doświadczenie 2)	474
15.5.9.	Krystalizacja (doświadczenia 13 i 14)	474
15.5.10.	Ekstrakcja i rozwarstwienie	475
15.5.11.	Elektroliza (doświadczenie 15)	475
15.5.12.	Suszenie	476
15.5.13.	Sorpcja (doświadczenia 16 i 17)	476
15.6.	Pomiary wielkości fizykochemicznych	476
15.6.1.	Pomiar pH (doświadczenie 18)	476
15.6.2.	Miareczkowanie (doświadczenie 19)	476
15.6.3.	Pomiar SEM ogniwa (doświadczenie 20)	477
15.6.4.	Pomiar przewodnictwa elektrycznego cieczy (doświadczenie 21)	477
	Skorowidz rzeczowy (polsko-angielski)	478