

SPIS TREŚCI

1. Matematyczne podstawy obliczeń chemicznych	9
1.1. Cyfry znaczące	11
1.2. Logarytmy	13
1.3. Posługiwanie się tablicami logarytmicznymi	14
Zadania	17
2. Wzory i równania chemiczne	19
2.1. Wzory chemiczne	19
2.2. Równania chemiczne	28
2.3. Równoważność reagujących substancji	35
Zadania	39
3. Stężenia roztworów	44
3.1. Sposoby wyrażania zawartości składników w roztworach	44
Zadania	58
3.2. Przygotowanie, rozcieńczanie i mieszanie roztworów	60
Zadania	68
4. Równowagi jonowe	71
4.1. Stężenie i aktywność	71
Zadania	74
4.2. Ionizacja wody i pH	75
Zadania	77
4.3. Mocne kwasy i zasady	78
Zadania	81
4.4. Słabe kwasy i zasady	82
Zadania	91
4.5. Kwasy i zasady wieloprotonowe	93
Zadania	101
4.6. Roztwory buforowe	102
Zadania	104
4.7. Mieszanie kwasów i zasad	107
Zadania	110
4.8. Ogólne rozważania dotyczące układów kwas–zasada	111
Zadania	117
4.9. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności	117
Zadania	123

4.10. Związki kompleksowe	126
Zadania	131
4.11. Wpływ protolizy i kompleksowania na rozpuszczalność osadów	132
Zadania	138
5. Potencjały utleniająco-redukujące	140
5.1. Potencjały standardowe układów utleniająco-redukujących	141
Zadania	154
5.2. Reakcje redoks a przepływ prądu	156
Zadania	162
5.3. Kierunek i równowaga reakcji redoks	162
Zadania	170
6. Podstawowe czynności w analizie wagowej	171
6.1. Waga i ważenie	171
Zadania	175
6.2. Kalibrowanie naczyń miarowych	178
Zadania	180
6.3. Wpływ dokładności ważenia i odczytu objętości na wyniki analizy ilościowej	180
Zadania	183
7. Analiza wagowa	184
7.1. Przygotowanie roztworów do analizy wagowej	184
Zadania	186
7.2. Obliczanie mnożników analitycznych	187
Zadania	189
7.3. Rozpuszczalność osadów	190
Zadania	196
7.4. Obliczenia w analizie wagowej	198
Zadania	202
8. Elektroliza	206
8.1. Dobór napięcia elektrolizy	206
Zadania	211
8.2. Prawa elektrolizy	212
Zadania	216
8.3. Całkowitość wydzielania elektrolitycznego oraz rozdzielanie elektrolityczne	216
Zadania	220
9. Analiza objętościowa	221
9.1. Zagadnienia ogólne	221
9.2. Metody miareczkowania i nastawiania roztworów	225
9.3. Alkacymetria	229
Przygotowanie i nastawianie roztworów mianowanych	229
Zadania	232
Obliczanie wyników miareczkowań protolitycznych	233
Zadania	235
Krzywe miareczkowania kwas-zasada i bufor porównawcze	236
Zadania	244
pH substancji amfiprotycznych i kwasów wieloprotonowych	246
Zadania	247
Błąd miareczkowania protolitycznego	248
Zadania	249
Oznaczanie czystości roztworów i miareczkowanie z dwoma wskaźnikami	250
Zadania	254
9.4. Metody objętościowe oparte na reakcjach utleniania i redukcji	255
Przygotowanie i nastawianie roztworów	256
Zadania	258
Obliczanie wyników miareczkowania redoks	260
Zadania	262

Obliczanie potencjału w dowolnym punkcie równowagi i krzywe miareczkowania redoks	264
Zadania	270
Obliczanie błędu miareczkowania i określanie ilościowego przebiegu reakcji redoks	271
Zadania	275
9.5. Metody strąceniowe	276
Zadania	276
Obliczanie wyników miareczkowań i obliczanie procentowej zawartości substancji na podstawie wyników analiz	277
Zadania	280
Krzywe miareczkowania strąceniowego i obliczanie skoku krzywej	281
Zadania	282
9.6. Metody kompleksometryczne	283
Metody miareczkowania kompleksometrycznego oraz oznaczanie procentowej zawartości składników	284
Zadania	286
Krzywe miareczkowania i skok krzywej miareczkowania kompleksometrycznego	287
Zadania	290
10. Statystyczna ocena wyników	292
10.1. Rodzaje błędów pomiaru	292
10.2. Populacja generalna i próba	293
10.3. Liczby charakterystyczne	293
10.4. Prawdopodobieństwo matematyczne i empiryczne	295
10.5. Rozkład normalny	296
10.6. Ocena wyników na podstawie małej próby	299
10.7. Odrzucenie wyniku pomiaru	301
Zadania	305
Odpowiedzi	306
Tablice	339
1. Masy atomowe pierwiastków chemicznych	339
2. Stałe trwałości kompleksów metali	341
3. Stałe dysocjacji kwasowej kwasów nieorganicznych	343
4. Stałe dysocjacji kwasowej kwasów organicznych	344
5. Iloczyny rozpuszczalności trudno rozpuszczalnych substancji	345
6. Potencjały standardowe układów redoks	347
7. Gęstość roztworów kwasu siarkowego w temp. 20°C	350
8. Gęstość kwasu solnego w temp. 20°C	351
9. Gęstość roztworów kwasu azotowego w temp. 20°C	351
10. Gęstość roztworów kwasu fosforowego w temp. 20°C	352
11. Gęstość roztworów kwasu octowego w temp. 20°C	352
12. Gęstość roztworów wodorotlenku potasu w temp. 20°C	353
13. Gęstość roztworów wodorotlenku sodu w temp. 20°C	354
14. Gęstość roztworów amoniaku w temp. 20°C	354
15. Mnożniki analityczne	355
16. Mantysy czterocyfrowe logarytmów dziesiętnych	357

Błędem bezwzględnym nazywamy różnicę między przybliżoną wartością X , otrzymaną z pomiaru, a rzeczywistą wartością μ .

$$x = X - \mu$$

Błąd bezwzględny może być dodatni lub ujemny.

Różnicą bezwzględną nazywamy różnicę między dwiema wartościami X otrzymanymi z pomiaru.

Błąd względny jest to stosunek błędu bezwzględnego do rzeczywistej wielkości μ .