

Spis treści

<b>Przedmowa do siódmego wydania</b>	<b>13</b>
<b>1. Zagadnienia ogólnoanalityczne</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Zadania i rola chemii analitycznej</b>	15
<b>1.2. Podział analizy chemicznej</b>	18
1.2.1. Analiza jakościowa i ilościowa	18
1.2.2. Analiza klasyczna i instrumentalna	19
1.2.3. Analiza nieorganiczna i organiczna	19
1.2.4. Przemysłowa analiza chemiczna	20
<b>1.3. Analityka i jej podział</b>	
1.3.1. Wprowadzenie	22
1.3.2. Analityka składu	23
1.3.3. Analityka procesowa	25
1.3.4. Analityka rozmieszczenia, analityka powierzchni	27
1.3.5. Analityka strukturalna	29
<b>1.4. Próbką</b>	
1.4.1. Partia produktu	29
1.4.2. Rodzaje próbek	30
1.4.3. Reprezentatywność próbki analitycznej	31
1.4.4. Zasady pobierania próbek	33
1.4.5. Przeprowadzanie próbki do roztworu	37
1.4.6. Składniki próbek	42
<b>1.5. Podział metod analitycznych na chemiczne i instrumentalne</b>	
1.5.1. Kryterium podziału	43
1.5.2. Zasada i podział metod chemicznych	43
1.5.3. Analiza wagowa	44
1.5.4. Analiza miareczkowa	45
1.5.5. Charakterystyka metod chemicznych	47
1.5.6. Charakterystyka metod instrumentalnych	48
<b>1.6. Podział metod analitycznych w zależności od wielkości próbki analitycznej</b>	50
<b>1.7. Błędy analizy ilościowej</b>	53
1.7.1. Błąd bezwzględny i względny	53
1.7.2. Błędy przypadkowe, systematyczne i grube	54
<b>1.8. Statystyczne sposoby interpretacji wyników</b>	57
1.8.1. Zbiorowość generalna i próbna	57
1.8.2. Parametry charakteryzujące zbiorowość generalną i próbną	58
1.8.3. Rozkład Gaussa (rozkład normalny)	65
1.8.4. Przedział ufności	66

1.8.5.	Przykład statystycznej oceny metody	69
1.8.6.	Przedstawianie wyników analizy	70
<b>1.9.</b>	<b>Podstawowe pojęcia w obliczeniach analitycznych</b>	<b>72</b>
1.9.1.	Definicja mola i masy molowej	72
1.9.2.	Określanie objętości roztworu	73
1.9.3.	Sposoby wyrażania stężeń roztworów	73
<b>1.10.</b>	<b>Wybór, sprawdzenie, certyfikacja i walidacja metody analitycznej</b>	<b>77</b>
1.10.1.	Rola metody analitycznej i sygnału analitycznego	77
1.10.2.	Czułość metody	79
1.10.3.	Zakres pomiarowy stężeń, granica wykrywalności i granica oznaczalności	80
1.10.4.	Dokładność i precyzja metod analitycznych	82
1.10.5.	Selektywność, specyficzność i uniwersalność metody	84
1.10.6.	Parametry ekonomiczne	86
1.10.7.	Kryteria wyboru metody analitycznej	88
1.10.8.	Sprawdzenie metody analitycznej	89
1.10.9.	Materiały odniesienia certyfikowane i niecertyfikowane	91
1.10.10.	Proces walidacji	93
1.10.11.	Kryterium niepewności pomiaru	95
1.10.12.	Akredytacja laboratorium	96
<b>1.11.</b>	<b>Rodzaje równowag w chemii analitycznej</b>	<b>97</b>
1.11.1.	Reakcje odwracalne, prawo działania mas	97
1.11.2.	Stałe dysocjacji słabych kwasów i zasad	101
1.11.3.	Dysocjacja wody. Iloczyn jonowy wody	104
1.11.4.	Stała równowagi reakcji redoks	105
1.11.5.	Stale trwałości (tworzenia) kompleksów	106
1.11.6.	Iloczyn rozpuszczalności i rozpuszczalność	108
1.11.7.	Zestawienie rodzajów stałych równowagi	109
1.12.	Ćwiczenia rachunkowe	111
1.13.	Pytania kontrolne	112
<b>2.</b>	<b>Podstawowe czynności pomiarowe w analizie ilościowej</b>	<b>114</b>
<b>2.1.</b>	<b>Wagi i ważenie</b>	<b>114</b>
2.1.1.	Wielkości charakteryzujące wagi	114
2.1.2.	Podział wag w zależności od ich nośności i precyzji ważenia	117
2.1.3.	Podział wag ze względu na zasadę działania	117
2.1.4.	Podział wag analitycznych dźwigniowych	118
2.1.5.	Sposoby ważenia	119
2.1.6.	Ważenie na wagach o różnych konstrukcjach	120
2.1.7.	Wagi periodyczne	121
2.1.8.	Wagi aperiodyczne dwuszalkowe	121
2.1.9.	Wagi aperiodyczne jednoszalkowe	123
2.1.10.	Nowoczesne wagi analityczne	126
2.1.11.	Wagi elektroniczne	127
2.1.12.	Wagi mikroanalityczne i ultramikroanalityczne	130

2.1.13. Przygotowanie odważek	131
<b>2.2. Naczynia miarowe</b>	<b>132</b>
2.2.1. Rodzaje naczyń	132
2.2.2. Sprawdzenie pojemności i kalibrowanie naczyń miarowych	140
2.2.3. Pomiar objętości roztworów mianowanych podczas miareczkowania (miareczkowanie objętościowe)	149
2.2.4. Pomiar masy roztworów mianowanych podczas miareczkowania (miareczkowanie wagowe, grawimetryczne)	151
2.2.5. Mycie naczyń	152
<b>2.3. Rola ćwiczeń laboratoryjnych z analizy ilościowej w wykształceniu chemika</b>	<b>154</b>
2.4. Ćwiczenia rachunkowe	154
2.5. Pytania kontrolne	155
<b>3. Analiza wagowa</b>	<b>157</b>
<b>3.1. Zagadnienia teoretyczne analizy wagowej</b>	<b>157</b>
3.1.1. Mechanizm powstawania osadu	157
3.1.2. Proces współstrącania	164
3.1.3. Wytrącanie osadów z roztworów jednorodnych	171
3.1.4. Mechanizm rozpuszczania osadów	177
3.1.5. Określanie rozpuszczalności na podstawie iloczynu rozpuszczalności	179
3.1.6. Czynniki wpływające na rozpuszczalność osadu	183
<b>3.2. Technika pracy w analizie wagowej</b>	<b>189</b>
3.2.1. Oddzielanie osadu od roztworu	189
<b>3.3. Przykłady oznaczeń wagowych</b>	<b>200</b>
3.3.1. Oznaczanie wody	200
3.3.2. Oznaczanie baru lub siarczanow(VI) w postaci siarczanu(VI) baru	204
3.3.3. Oznaczanie żelaza(III) i niklu(II)	208
3.3.4. Oznaczanie glinu w postaci oksychinolinianu glinu	213
3.3.5. Odczynniki organiczne stosowane do wytrącania osadów	214
<b>3.4. Obliczenia w analizie wagowej</b>	<b>216</b>
3.4.1. Wprowadzenie układu SI w obliczeniach z analizy wagowej	216
3.4.2. Przykłady obliczeń w analizie wagowej	216
3.5. Ćwiczenia rachunkowe z analizy wagowej	223
3.6. Pytania kontrolne	225
<b>4. Analiza miareczkowa</b>	<b>227</b>
<b>4.1. Wiadomości ogólne</b>	<b>227</b>
4.1.1. Klasyfikacja metod miareczkowych	227
4.1.2. Substancje i roztwory wzorcowe, przygotowanie roztworów mianowanych	231
4.1.3. Błędy w analizie miareczkowej	232
<b>4.2. Obliczenia w analizie miareczkowej</b>	<b>234</b>
4.2.1. Obliczenia metodą stechiometryczną	235
4.2.2. Obliczenia metodą współczynników równoważności	244

4.2.3. Obliczenia metodą stężeń normalnych	256
<b>4.3. Alkacymetria</b>	265
4.3.1. Reakcja kwas-zasada	265
4.3.2. Charakterystyka hydrolizy odwracalnej	270
4.3.3. Zastosowanie hydrolizy nieodwracalnej	274
4.3.4. Wskaźniki kwasowo-zasadowe	279
4.3.5. Krzywe miareczkowania	286
4.3.6. Roztwory buforowe	303
4.3.7. Substancje wzorcowe i roztwory mianowane	306
4.3.8. Przykłady oznaczeń alkacymetrycznych	311
4.3.9. Miareczkowanie alkacymetryczne w środowisku niewodnym	317
4.3.10. Ćwiczenia rachunkowe z alkacymetrii	325
4.3.11. Pytania kontrolne	326
<b>4.4. Redoksymetria</b>	327
4.4.1. Reakcje utleniania i redukcji	327
4.4.2. Charakterystyka aktywności układów redoks	328
4.4.3. Zmiana potencjału redoks w czasie reakcji utleniania i redukcji	335
4.4.4. Wpływ pH na przebieg reakcji redoks	336
4.4.5. Wpływ reakcji kompleksowania i wytrącania osadów na potencjał redoks	338
4.4.6. Wskaźniki redoks	339
4.4.7. Krzywa miareczkowania redoks	340
4.4.8. Manganometria	345
4.4.9. Jodometria	355
4.4.10. Zasady innych metod redoksymetrycznych	368
4.4.11. Ćwiczenia rachunkowe z redoksymetrii	372
4.4.12. Pytania kontrolne	373
<b>4.5. Miareczkowe metody wytrąceniowe. Argentometria</b>	374
4.5.1. Ogólna charakterystyka miareczkowych metod wytrąceniowych	374
4.5.2. Mianowany roztwór AgNO <sub>3</sub>	374
4.5.3. Oznaczanie chlorków metodą Mohra	375
4.5.4. Oznaczanie chlorków metodą Volharda	376
4.5.5. Oznaczanie tiocyjanianów metodą Volharda	378
4.5.6. Oznaczanie chlorowców w obecności wskaźników adsorpcyjnych metodą Fajansa i Hassela	379
4.5.7. Krzywa miareczkowania wytrąceniowego	379
4.5.8. Ćwiczenia rachunkowe z argentometrii	382
4.5.9. Pytania kontrolne	383
<b>4.6. Kompleksometria</b>	383
4.6.1. Podział i rozwój kompleksometrii	383
4.6.2. Podstawy teoretyczne kompleksometrii	386
4.6.3. Kompleksy chelatowe	388
4.6.4. Określanie trwałości kompleksów jedno- i wielofunkcyjnych	392
4.6.5. Trwałość kompleksów metali z EDTA	400

4.6.6.	Kompleksy	402
4.6.7.	Krzywa miareczkowania kompleksometrycznego	404
4.6.8.	Wskaźniki kompleksometryczne	410
4.6.9.	Sposoby miareczkowania roztworem EDTA	414
4.6.10.	Mianowany roztwór EDTA	415
4.6.11.	Przykłady oznaczeń kompleksometrycznych	416
4.6.12.	Ćwiczenia rachunkowe	420
4.6.13.	Pytania kontrolne	420
<b>5.</b>	<b>Metody rozdzielania i zateżania</b>	<b>422</b>
<b>5.1.</b>	<b>Charakterystyka i podział metod rozdzielania i zateżania</b>	<b>422</b>
<b>5.2.</b>	<b>Metody wytrąceniowe i wykorzystujące lotność substancji</b>	<b>424</b>
5.2.1.	Selektywne wytrącanie	424
5.2.2.	Współstrącanie z nośnikiem	427
5.2.3.	Prawa podziału	429
5.2.4.	Przykłady wydzielania śladów z nośnikiem	433
5.2.5.	Maskowanie substancji	434
5.2.6.	Metody wykorzystujące lotność związków	438
5.2.7.	Obliczenia	440
5.2.8.	Ćwiczenia rachunkowe	445
5.2.9.	Pytania kontrolne	446
<b>5.3.</b>	<b>Ekstrakcja</b>	<b>447</b>
5.3.1.	Wiadomości wstępne	447
5.3.2.	Wielkości charakteryzujące proces ekstrakcji	448
5.3.3.	Klasyfikacja układów ekstrakcyjnych metali	456
5.3.4.	Ekstrakcja kompleksów jonowo-asocjacyjnych	457
5.3.5.	Ekstrakcja chelatów wewnętrznych	459
5.3.6.	Równowaga procesu ekstrakcji chelatów wewnętrznych	461
5.3.7.	Współczynniki reakcji ubocznych w ekstrakcji chelatów wewnętrznych	464
5.3.8.	Rodzaje ekstrakcji	466
5.3.9.	Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz	467
5.3.10.	Ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe	469
5.3.11.	Ekstrakcja do fazy stałej	471
5.3.12.	Mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej	472
5.3.13.	Ekstrakcja cieczami w stanie nadkrytycznym	473
5.3.14.	Przykłady rozdzielania ekstrakcyjnego	475
5.3.15.	Obliczenia	480
5.3.16.	Ćwiczenia rachunkowe	486
5.3.17.	Pytania kontrolne	487
<b>5.4.</b>	<b>Wymiana jonowa</b>	<b>488</b>
5.4.1.	Zasada wymiany jonowej i chromatografii jonowymiennej	488
5.4.2.	Rodzaje i właściwości grup funkcyjnych (jonogennych)	490
5.4.3.	Podział jonitów ze względu na rodzaj związków i strukturę	493
5.4.4.	Otrzymywanie syntetycznych jonitów organicznych	495
5.4.5.	Współczynniki selektywności, podziału i rozdzielania	497
5.4.6.	Zastosowanie współczynnika podziału do obliczenia objętości retencji	502

5.4.7.	Graficzne przedstawienie równowagi wymiany jonowej	505
5.4.8.	Technika procesu wymiany jonowej w kolumnie	508
5.4.9.	Przykłady metod rozdzielania	517
5.4.10.	Obliczenia	520
5.4.11.	Ćwiczenia rachunkowe	524
5.4.12.	Pytania kontrolne	525
<b>6.</b>	<b>Kierunki rozwojowe współczesnej chemii analitycznej</b>	<b>527</b>
<b>6.1.</b>	<b>Analiza śladowa</b>	<b>527</b>
6.1.1.	Przedmiot analizy śladowej	527
6.1.2.	Rozwój analizy śladowej	527
6.1.3.	Podział analizy śladowej	528
6.1.4.	Jednostki stężeń w analizie śladowej	530
6.1.5.	Zastosowanie analizy śladowej	531
6.1.6.	Oznaczalność i ślepa próba w analizie śladowej	533
6.1.7.	Specyfika wykonania analizy śladowej	534
6.1.8.	Biologiczna rola pierwiastków śladowych	536
<b>6.2.</b>	<b>Specjacja i analiza specjacyjna</b>	<b>537</b>
6.2.1.	Znaczenie formy chemicznej występowania pierwiastków	537
6.2.2.	Rola analizy specjacyjnej	538
6.2.3.	Rodzaje specjacji	538
6.2.4.	Specjacja stopni utlenienia	539
6.2.5.	Specjacja różnych form występowania	540
6.2.6.	Specjacja selenu i jego działanie przeciwutleniające	541
6.2.7.	Specjacja pierwiastków toksycznych	542
6.2.8.	Cykl przemian biogeochemicznych	547
6.2.9.	Problematyka analizy specjacyjnej	548
<b>6.3.</b>	<b>Analiza środowiska</b>	<b>549</b>
6.3.1.	Pojęcia podstawowe ochrony środowiska i ekologii	549
6.3.2.	Rodzaje zanieczyszczeń środowiska	550
6.3.3.	Skażenie środowiska związkami nieorganicznymi	551
6.3.4.	Skażenie środowiska związkami organicznymi	552
6.3.5.	Analityka zanieczyszczeń środowiska	554
6.3.6.	Monitoring zanieczyszczeń środowiska	556
6.3.7.	Zanieczyszczenie powietrza w środowisku pracy i zamkniętych pomieszczeniach	559
6.3.8.	Zielona chemia analityczna	562
6.4.	Obliczenia	565
6.5.	Ćwiczenia rachunkowe	568
6.6.	Pytania kontrolne	568
	<b>Literatura</b>	<b>571</b>
	<b>Wyniki ćwiczeń rachunkowych</b>	<b>577</b>
	<b>Względne masy atomowe pierwiastków (2001 r.)</b>	<b>581</b>

