

Spis treści

Przedmowa	9
1. Wstęp	11
Literatura	16
2. Podstawowe pojęcia statystyki	17
2.1. Wprowadzenie	17
2.2. Rozkłady zmiennych losowych	17
2.2.1. Charakterystyka rozkładów	17
2.2.2. Rozkład normalny	18
2.2.3. Rozkład jednostajny	18
2.2.4. Rozkład trójkątny	19
2.3. Miary położenia	19
2.4. Miary rozproszenia	22
2.5. Miary asymetrii	24
2.6. Miary skupienia	25
2.7. Weryfikacja hipotez statystycznych	25
2.8. Testy statystyczne	27
2.8.1. Test Q -Dixona	27
2.8.2. Test chi-kwadrat	28
2.8.3. Test F -Snedecora	29
2.8.4. Test Hartleya	29
2.8.5. Test Bartletta	30
2.8.6. Test Morgana	31
2.8.7. Test t -Studenta	32
2.8.8. Test Cochрана-Coxa	34
2.8.9. Test Aspina-Welcha	35
2.8.10. Test Kolmogorowa-Smirnowa	35
2.8.11. Test Cochрана	36

2.8.12. Test Grubbsa	37
2.8.13. Test Hampela	37
2.8.14. Wskaźnik Z	38
2.8.15. Wskaźnik E_n	39
2.8.16. Test Mandela	39
2.9. Karty kontrolne	41
2.9.1. Karty Shewharta	41
2.9.2. Sposób przygotowania karty Shewharta	50
2.10. Regresja liniowa	52
2.11. Cyfry znaczące. Reguły zaokrąglania liczb	54
Literatura	56
3. Jakość wyników analitycznych	57
3.1. Wprowadzenie	57
3.2. Podstawy teoretyczne metody <i>IDMS</i>	60
3.3. System zapewnienia jakości	65
3.4. Podsumowanie	69
Literatura	70
4. Spójność pomiarowa	73
4.1. Wprowadzenie	73
4.2. Krótka historia pomiarów	75
4.3. Struktura metrologiczna	76
4.4. Wymagania normatywne w zakresie spójności pomiarowej	80
Literatura	89
5. Niepewność	91
5.1. Wprowadzenie	91
5.2. Sposób postępowania przy szacowaniu niepewności pomiaru	93
5.3. Niepewność a przedział ufności	96
5.4. Niepewność etapu kalibracji	97
5.5. Przykłady szacowania niepewności	100
5.5.1. Sporządzanie roztworu wzorcowego przez rozcieńczenie roztworu podstawowego	100
5.5.2. Nastawianie miana kwasu solnego na bezwodny węgiel sodu	102
5.5.3. Oznaczanie zawartości analitów z grupy PCB w próbkach osadu dennego	108
5.5.4. Wyznaczenie wartości niepewności związanej z etapem kalibracji	114
Literatura	115
6. Materiały odniesienia	117
6.1. Wprowadzenie	117
6.2. Wiadomości ogólne	119
6.3. Parametry charakteryzujące materiał odniesienia	126
6.3.1. Informacje ogólne	126
6.3.2. Podobieństwo do próbek rzeczywistych	126

6.3.3.	Jednorodność	127
6.3.4.	Trwałość	128
6.3.5.	Certyfikacja materiałów odniesienia	131
6.4.	Kalibracja	132
6.4.1.	Informacje wstępne	132
6.4.2.	Klasyfikacja technik kalibracyjnych	133
6.5.	Przykłady materiałów odniesienia	140
6.5.1.	Matryce gazowe	140
6.5.2.	Matryce wodne	173
6.5.3.	Matryce stałe	176
6.6.	Podsumowanie	178
	Literatura	178
7.	Badania międzylaboratoryjne	185
7.1.	Wprowadzenie	185
7.2.	Klasyfikacja badań międzylaboratoryjnych	186
7.3.	Wykorzystanie badań biegłości oraz porównań międzylaboratoryjnych w procesach akredytacji i nadzoru laboratoriów	192
7.4.	Charakterystyka i organizacja badań międzylaboratoryjnych	195
7.5.	Analiza statystyczna w badaniach międzylaboratoryjnych	198
7.6.	Przykłady obliczeń przy opracowywaniu wyników badań międzylaboratoryjnych	204
7.6.1.	Przykład opracowania statystycznego wyników pochodzących z badań normalizacyjnych	204
7.6.2.	Zastosowanie testu Hampela	205
7.6.3.	Obliczenie wartości parametru Z	208
7.6.4.	Badanie biegłości laboratoriów w zakresie oznaczania zawartości analitów z grupy PCB w próbkach osadu rzeczno-ego – WCH PG PCB1	209
7.6.5.	Przykład opracowania zbiorów wyników z wykorzystaniem testów statystycznych Mandela typu h i k	217
7.7.	Podsumowanie	222
	Literatura	223
8.	Walidacja procedur analitycznych	225
8.1.	Wiadomości ogólne	225
8.2.	Precyzja, powtarzalność, precyzja pośrednia, odtwarzalność	228
8.2.1.	Charakterystyka	228
8.2.2.	Przykłady obliczania precyzji	230
8.3.	Dokładność i poprawność	232
8.3.1.	Charakterystyka	232
8.3.2.	Błędy pomiarowe. Przykłady	233
8.3.3.	Porównanie wartości wyników pomiarów. Przykłady	256
8.4.	Liniowość, zakres pomiarowy, czułość	262
8.4.1.	Charakterystyka	262
8.4.2.	Przykłady wyznaczania liniowości	264

8.4.3.	Przykład zastosowania metody regresji liniowej	268
8.5.	Granica wykrywalności i granica oznaczalności	269
8.5.1.	Charakterystyka	269
8.5.2.	Przykłady obliczania granicy wykrywalności	280
8.6.	Odporność (niewrażliwość) i tolerancyjność (elastyczność)	289
8.7.	Niepewność	289
8.8.	Przykład walidacji procedury analitycznej	290
8.9.	Podsumowanie	298
	Literatura	299
9.	Definicje	301
	Literatura	318
10.	Załączniki	321
10.1.	Tablice rozkładów statystycznych	321
10.2.	Spis stosowanych symboli	332
10.3.	Spis akronimów	334
10.4.	Użyteczne adresy stron internetowych	338
Skorowidz		341