

Spis treści

1 Spektrometria mas jonów wtórnych z analizatorem czasu przelotu (ToF-SIMS) w analizie kryminalistycznej	3
1.1. Wprowadzenie-krótka charakterystyka techniki ToF-SIMS	3
1.2. Zasada działania spektrometru ToF-SIMS	3
1.3. Zastosowanie ToF-SIMS w badaniach próbek o charakterze kryminalistycznym	6
1.3.1. Ślady linii papilarnych	6
1.3.2. Materiały kryjące	7
1.3.3. Częstki powystrzałowe, proch strzelniczy i materiały wybuchowe	10
1.3.4. Włosy	11
1.3.5. Kosmetyki	11
1.3.6. Włókna	11
1.3.7. Lakiery samochodowe	12
1.4 Podsumowanie	12
Piśmiennictwo	13
2 Technika mikropróbkiowania laserowego w połączeniu ze spektrometrią mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (LA-ICP-MS) w analizie kryminalistycznej	15
2.1. Wprowadzenie - krótka charakterystyka techniki LA-ICP-MS	15
2.2. Zasada działania techniki LA-ICP-MS	17
2.3. Sposób prowadzenia procesu mikropróbkiowania laserowego	20
2.4. Optymalizacja procesu mikropróbkiowania laserowego	21
2.5. Obrazowanie za pomocą techniki LA-ICP-MS	22
2.6. Możliwości przeprowadzenia badań o charakterze ilościowym - kalibracja układu pomiarowego	22
2.7. Wybrane obszary zastosowań techniki LA-ICP-MS w analizach kryminalistycznych	23
2.7.1. Analizy statystyczne i wielowymiarowe	23
2.7.2. Analiza kosmetyków	23
2.7.3. Analiza materiałów kryjących i podłoży papierowych	24
2.7.4. Analiza włókien, włosów i kości ludzkich	26
2.7.5. Analiza cząstek powystrzałowych	28
2.7.6. Analiza próbek gleby	29
2.7.7. Analizy mikrookruczków szkła	29
2.7.8. Analiza lakierów samochodowych	30
2.7.9. Analiza porcelany	31
2.8. Podsumowanie	31
Piśmiennictwo	32

3 Techniki jonizacji plazmą pod ciśnieniem atmosferycznym w analizie kryminalistycznej	35
3.1. Wprowadzenie	35
3.2. DART	35
3.3. Zastosowanie techniki DART w kryminalistyce	36
3.4. Zastosowanie innych technik plazmowych w kryminalistyce	37
3.5. Połączenie z technikami chromatograficznymi	37
3.6. Podsumowanie	38
Piśmiennictwo	38
4 Mikroskopia i obrazowanie z detekcją widm FTIR i ramanowskich w analizie kryminalistycznej	41
4.1. Wprowadzenie	41
4.2. Analiza próbek biologicznych	44
4.2.1. Ślady krwi	45
4.2.2. Siady linii papilarnych	45
4.2.3. Włosy	47
4.3. Fałszerstwa sztuki	48
4.4. Analiza dokumentów	49
4.5. Analiza materiałów wybuchowych i pozostałości powystrzałowych	50
4.6. Podsumowanie	51
Piśmiennictwo	51
5 Technika spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym (LIBS) w analizie sądowej	53
5.1. Wprowadzenie	53
5.2. Podstawy fizyczne metody LIBS	54
5.3. Analiza jakościowa w spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym	55
5.4. Analiza ilościowa w spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym	57
5.4.1. Metoda „bezkalibracyjna” stosowana w spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym	57
5.4.2. Metoda krzywych kalibracyjnych w spektroskopii emisyjnej ze wzbudzeniem laserowym	57
5.5. Analizy stratygraficzne - profilowanie głębokościowe z wykorzystaniem techniki LIBS	60
5.6. Obrazowanie z wykorzystaniem techniki spektroskopii emisyjnej wzbudzanej laserowo	62
5.7. Spektroskopia emisyjna ze wzbudzeniem laserowym do pomiarów <i>in-situ</i>	63
5.8. Przykłady zastosowania techniki LIBS w analizie kryminalistycznej	64
5.9. Podsumowanie	65
Piśmiennictwo	66

6 Skaningowa mikroskopia elektronowa i mikroanaliza rentgenowska w analizie śladów kryminalistycznych	69
6.1. Wprowadzenie	69
6.2. Podstawy teoretyczne metody	70
6.2.1. Budowa mikroskopu elektronowego	70
6.2.2. Zdolność rozdzielcza i głębia ostrości w mikroskopie elektronowym	70
6.2.3. Odwzorowywanie powierzchni próbki z wykorzystaniem elektronów wtórnych i wstecznie rozproszonych	71
6.2.4. Efekty oddziaływania wiązki elektronowej z materiałem próbki	71
6.3. Mikroanaliza i spektrometria rentgenowska	72
6.3.1. Emisja i rejestracja promieniowania rentgenowskiego	72
6.3.2. Przygotowanie próbek do analizy	74
6.4. Warunki albo determinanty wykorzystania metody SEM-EDX w badaniach kryminalistycznych	74
6.4.1. Artefakty w widmie rentgenowskim: piki ucieczki, sumaryczne i nakładające się	74
6.4.2. Warunki prowadzenia analizy ilościowej	75
6.4.3. Potencjał badawczy techniki SEM-EDX	75
6.5. Przykłady zastosowania techniki SEM-EDX w kryminalistyce	75
6.5.1. Obserwacja obrazu w mikroskopie elektronowym	76
6.5.2. Jakościowa analiza pierwiastkowa	76
6.5.3. Ilościowa analiza pierwiastkowa	77
6.5.4. Łączne badania chemiczno-morfologiczne powierzchni	78
6.5.5. Badanie rozkładu pierwiastków na powierzchni i wzdłuż linii próbki	79
6.5.6. Automatyzacja procesu analitycznego	80
6.6. Podsumowanie	80
Piśmiennictwo	80
7 Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego w kryminalistyce	83
7.1. Wprowadzenie - podstawy metody, różnice pomiędzy eksperymentem na monokryształach i materiale proszkowym	83
7.2. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na monokryształach w badaniach narkotyków i nowych substancji psychoaktywnych	85
7.3. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na materiale proszkowym w badaniach narkotyków i nowych substancji psychoaktywnych	87
7.4. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego w badaniach leków	88
7.5. Dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego na materiale proszkowym w badaniach dzieł sztuki i lakierów	90
7.6. Podsumowanie	91
Piśmiennictwo	92
8 Elektroforeza kapilarna jako wyspecjalizowane narzędzie do analizy toksykologicznej i kryminalistycznej	93
8.1. Wprowadzenie	93

8.2. Podstawy fizykochemiczne metody	93
8.3. Zestaw pomiarowy do elektroforezy kapilarnej	96
8.4. Techniki elektroforezy kapilarnej	97
8.5. Przykłady zastosowania CE w chemii sądowej	99
8.6. Podsumowanie	102
Piśmiennictwo	102

9 Przenośne urządzenia pomiarowe używane w analizie sądowej **105**

9.1. Wprowadzenie	105
9.2. Czujniki chemiczne i elektrochemiczne	105
9.2.1. Urządzenia elektrochemiczne	106
9.2.2. Urządzenia analityczne na platformach papierowych	107
9.2.3. Urządzenia kolorymetryczne	107
9.3. Techniki spektroskopowe	108
9.3.1. Spektroskopia w podczerwieni	108
9.3.2. Spektroskopia Ramana	109
9.3.3. Spektroskopia fluorescencji rentgenowskiej	110
9.3.4. Spektrometria mas	110
9.3.5. Spektrometria ruchliwości jonów	111
9.4. Techniki separacyjne	111
9.4.1. Przenośne systemy do elektroforezy kapilarnej	112
9.4.2. Przenośne systemy do chromatografii gazowej	116
9.5. Podsumowanie	117
Piśmiennictwo	118

10 Metody analityczne stosowane w medycynie sądowej **121**

10.1. Wprowadzenie	121
10.2. Metody analityczne stosowane w analizie sądowej	122
10.2.1. Metody chromatograficzne	122
10.2.2. Zastosowanie technik chromatograficznych w analizie sądowej	122
10.2.3. Metody elektromigracyjne	123
10.3. Metody obrazowania	124
10.3.1. DESI-MS	124
10.3.2. DART-MS	125
10.4. Podsumowanie	125
Piśmiennictwo	126

11 Charakterystyka środków odurzających i metody ich przygotowania do analizy **131**

11.1. Wprowadzenie - klasyfikacja środków odurzających	131
11.1.1. Opiaty i opioidy	131
11.1.2. Stymulanty	134
11.1.3. Kannabinoidy	134
11.2. Techniki ekstrakcyjne stosowane w analizie chemicznej środków odurzających	136
11.3. Podsumowanie	137

Piśmiennictwo	140
12 Metody immunochromatograficzne i szybkie testy narkotykowe - ograniczenia ich zastosowania w toksykologii sądowej	143
12.1. Wprowadzenie	143
12.2. Zakres i rozwój szybkich testów narkotykowych	143
12.3. Zasada działania oraz sposób przeprowadzenia szybkich testów narkotykowych	144
12.4. Parametry charakteryzujące szybkie testy narkotykowe	145
12.5. Czynniki interferujące, reakcje krzyżowe i interpretacja wyników	147
12.6. Fałszowanie próbek moczu	149
12.7. Podsumowanie	150
Piśmiennictwo	151
13 Wykrywanie i oznaczanie nowych substancji psychoaktywnych (NPS) w materiale biologicznym techniką LC-MS/MS	153
13.1. Wprowadzenie - nowe substancje psychoaktywne (NPS)	153
13.2. Metody badania materiału biologicznego w kierunku NPS	154
13.2.1. Metody LC-LRMS	156
13.2.2. Metody LC-HRMS	160
13.3. Podsumowanie	163
Piśmiennictwo	164
14 Rozróżnianie izomerów nowych substancji psychoaktywnych metodami chromatograficznymi i spektrometrycznymi	167
14.1. Wprowadzenie - izomery i izomeria	167
14.2. Znaczenie izomerii leków	167
14.3. Izomery nowych substancji psychoaktywnych	168
14.4. Rozdzielanie izomerów nowych substancji psychoaktywnych różnymi technikami	169
14.4.1. Rozróżnianie izomerów metodą chromatografii gazowej połączonej ze spektrometrią mas (GC-MS)	170
14.4.2. Rozróżnianie izomerów metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrofotometryczną z matrycą diod (HPLC-DAD)	172
14.4.3. Rozróżnianie izomerów metodą chromatografii cieczowej ze spektrometrią mas (LC-MS)	174
14.4.4. Rozróżnianie izomerów innymi technikami	175
14.5. Podsumowanie	177
Piśmiennictwo	177
15 Wykrywanie i oznaczanie substancji ułatwiających dokonanie przestępstwa na tle seksualnym	179
15.1. Wprowadzenie	179
15.2. Obraz kliniczny zatrucia substancjami ułatwiającymi dokonanie przestępstwa na tle seksualnym	181
15.3. Etanol	181

15.3.1. Rachunek prospektywny	181
15.3.2. Rachunek retrospektywny	182
15.3.3. Toksyczność etanolu	182
15.3.4. Oznaczanie etanolu w materiale biologicznym	182
15.4. GHB i analogi	184
15.4.1. Metody oznaczania GHB w materiale biologicznym	185
15.4.2. Interpretacja wyniku oznaczania GHB w materiale biologicznym	185
15.5. Benzodiazepiny i pochodne	185
15.6. Barbiturany	187
15.7. Podsumowanie	187
Piśmiennictwo	188
16 Metody oznaczania alkoholu etylowego w organizmie	189
16.1. Wprowadzenie	189
16.2. Analizy w bezpośrednim kontakcie z osobą badaną	190
16.2.1. Analiza powietrza wydychanego	190
16.2.1.1. Metody chemiczne	191
16.2.1.2. Metody półprzewodnikowe	191
16.2.1.3. Metody elektrochemiczne	191
16.2.1.4. Metoda spektrofotometryczna w podczerwieni	192
16.2.2. Analiza śliny	193
16.3. Analizy laboratoryjne	194
16.3.1. Metoda chemiczna (Widmarka)	194
16.3.2. Metoda enzymatyczno-spektrofotometryczna	194
16.3.3. Metoda chromatograficzna	194
16.4. Interpretacja wyników badań	196
16.4.1. Interpretacja wyników w odniesieniu do osób żyjących	197
16.4.2. Interpretacja wyników analiz pośmiertnych	198
16.5. Podsumowanie	198
Piśmiennictwo	199
17 Oznaczanie substancji wczesnoporonnych technikami chromatograficznymi	201
17.1. Wprowadzenie	201
17.2. Badanie materiału biologicznego	202
17.2.1. Mifepryston	202
17.2.2. Mizoprostol	204
17.2.3. Badanie środków wczesnoporonnych	206
17.3. Podsumowanie	206
Piśmiennictwo	206
18 Metody separacyjne w analizie toksykologicznej materiału biologicznego przy zatruciach pestycydami	209
18.1. Wprowadzenie	209
18.2. Charakterystyka wybranych grup pestycydów	209
18.2.1. Insektycydy fosforoorganiczne	209
18.2.2. Karbaminiany	210

18.2.3. Insektycydy chloroorganiczne	210
18.3. Metody oznaczania pestycydów w materiale dowodowym	211
18.4. Oznaczanie insektycydów fosforoorganicznych w materiale dowodowym	212
18.5. Oznaczanie insektycydów karbaminianowych w materiale dowodowym	212
18.6. Oznaczanie insektycydów chloroorganicznych w materiale dowodowym	213
18.7. Podsumowanie	219
Piśmiennictwo	219
19 Grzybowe substancje halucynogenne	223
19.1. Wprowadzenie	223
19.2. Ogólna charakterystyka grzybowych substancji halucynogennych	224
19.2.1. Analogi tryptaminy (indoloalkilaminy)	224
19.2.2. Pochodne izoksazolu	225
19.3. Metody oznaczania grzybowych substancji halucynogennych	227
19.3.1. Przygotowanie próbek	227
19.3.1.1. Materiał grzybowy	227
19.3.1.2. Płyny fizjologiczne	228
19.3.2. Metody oznaczania grzybowych substancji halucynogennych	229
19.4. Podsumowanie	230
Piśmiennictwo	236
20 Oznaczanie rodentycydów w materiale biologicznym za pomocą wybranych technik chromatograficznych i ich znaczenie toksykologiczne	239
20.1. Wprowadzenie - charakterystyka rodentycydów	239
20.2. Rodentycydy antykoagulacyjne	240
20.2.1. Mechanizm działania rodentycydów antykoagulacyjnych	240
20.2.2. Toksyczność rodentycydów antykoagulacyjnych	241
20.3. Diagnostyka zatruc rodentycydami antykoagulacyjnymi i znaczenie toksykologiczne	243
20.4. Zabezpieczanie i przechowywanie materiału biologicznego do badań	244
20.5. Techniki izolacji rodentycydów z materiału biologicznego	245
20.6. Oznaczanie rodentycydów wybraną techniką analityczną	248
20.7. Podsumowanie	251
Piśmiennictwo	255
21 Oznaczanie HbCO i MetHb na potrzeby toksykologii sądowej	257
21.1. Wprowadzenie	257
21.2. HbCO (hemoglobina tlenowęglowa, karboksyhemoglobina)	257
21.2.1. Charakterystyka CO, źródła narażenia, patomechanizm, objawy ostrego zatrucia, leczenie	257
21.2.2. Metody oznaczania HbCO	259
21.3. MetHb, methemoglobina	262

21.3.1. Patomechanizm, źródła narażenia, objawy ostrego zatrucia, leczenie	262
21.3.2. Metody oznaczania MetHb	264
21.4. Podsumowanie	265
Piśmiennictwo	266

22 Wykrywanie i oznaczanie toksycznych anionów nieorganicznych w materiale biologicznym metodami chromatograficznymi **269**

22.1. Wprowadzenie - mechanizm toksycznego działania anionów nieorganicznych	269
22.2. Techniki przygotowania materiału biologicznego	270
22.3. Metody chromatografii cieczowej wykorzystywane do oznaczania anionów nieorganicznych w materiale biologicznym	272
22.3.1. Chromatografia jonowa jako technika pozwalająca na bezpośrednią detekcję anionów nieorganicznych	273
22.4. Techniki chromatografii gazowej do oznaczania anionów nieorganicznych w materiale biologicznym	274
22.4.1. Techniki bezpośrednio oznaczania anionów	274
22.4.2. Uniwersalne odczynniki do derywatywacji	275
22.5. Dobór wzorca wewnętrznego	275
22.5.1. Metoda rozcieńczeń izotopowych	277
22.6. Podsumowanie	281
Piśmiennictwo	281

23 Matryce biologiczne w medycynie sądowej **283**

23.1. Wprowadzenie	283
23.2. Rodzaje materiału biologicznego w próbkach kryminalistycznych	283
23.2.1. Krew obwodowa	283
23.2.2. Mocz	284
23.2.3. Włosy	284
23.2.4. Paznokcie	285
23.2.5. Ślina	285
23.2.6. Pot	286
23.2.7. Treść żołądkowa	286
23.2.8. Smółka	287
23.2.9. Tkanki narządów wewnętrznych	287
23.2.9.1. Wątroba	287
23.2.9.2. Mózg	288
23.2.9.3. Nerka	288
23.3. Analiza przypadków	288
23.4. Podsumowanie	289
Piśmiennictwo	289

24 Innowacyjne metody przygotowania materiału sekcyjnego do analiz toksykologiczno-sądowych **293**

24.1. Wprowadzenie	293
--------------------	-----

24.2. Proces ekstrakcji jako sposób przygotowania materiału sekcyjnego do analizy	293
24.3. Nowoczesne techniki izolacji ksenobiotyków z matryc biologicznych - wybrane przykłady	295
24.4. Innowacyjne nanomateriały w technikach ekstrakcyjnych	300
24.5. Podsumowanie	304
Piśmiennictwo	305
25 Analiza materiału biologicznego z wykorzystaniem metody suchej kropli krwi (DBS)	307
25.1. Wprowadzenie	307
25.2. Podstawy metody	308
25.2.1. Zasada metody DBS	308
25.2.2. Rodzaje kart DBS	308
25.2.3. Pobieranie próbek	309
25.2.4. Suszenie i przechowywanie kart oraz dalsze przygotowanie próbek do analizy	310
25.2.5. Stabilność próbek na kartach DBS	310
25.3. Zalety i wady metody	311
25.4. Zastosowanie metody	312
25.4.1. Metody bezpośredniej analizy kart DBS oraz ich zastosowanie	312
25.4.2. Metody ekstrakcyjne oraz ich zastosowanie w metodzie DBS	314
25.5. Podsumowanie	315
Piśmiennictwo	315
26 Metody identyfikacji osób ze szczególnym uwzględnieniem daktyloskopii	321
26.1. Wprowadzenie	321
26.2. Antropometria	321
26.3. Daktyloskopia	322
26.3.1. Historia	322
26.3.2. Linie papilarne	323
26.3.3. Metody ujawniania śladów linii papilarnych	324
26.4. Gantioskopia	329
26.5. Cheiloskopia	329
26.6. Otoskopia kryminalistyczna	329
26.7. Chejroskopia i podoskopia	330
26.8. Odontologia i odontoskopia	330
26.9. Osmologia	331
26.10. Podsumowanie	331
Piśmiennictwo	331
27 Metody identyfikacji i porównywania fragmentów pojedynczych włókien w badaniach sądowych	333
27.1. Wprowadzenie	333
27.2. Charakterystyka materiału badawczego	334
27.3. Selekcja i przygotowanie materiału badawczego	335

27.4. Badania identyfikacyjne włókien	337
27.5. Badania porównawcze włókien	339
27.6. Interpretacja wyniku badań analitycznych	340
27.7. Podsumowanie	341
Piśmiennictwo	342

28 Fizykochemiczne badania śladów po wystrzale z broni palnej **345**

28.1. Wprowadzenie	345
28.2. Źródło pozostałości powystrzałowych	345
28.3. Rozprzestrzenianie się drobin powystrzałowych	346
28.4. Rodzaje i trwałość śladów po wystrzale z broni palnej	346
28.5. Kryminalistyczne cele badań śladów powystrzałowych	348
28.6. Zastosowanie technik wykrywania pozostałości powystrzałowych	349
28.6.1. Badania optyczne dowodów w sprawie postrzału i pobieranie materiału do badań	349
28.6.2. Spektroskopia w poczerwieni w identyfikacji organicznych cząstek stałych	349
28.6.3. Spektrometria mas w sprzężeniu z chromatografią gazową i cieczą w badaniach lotnych i gazowych pozostałości powystrzałowych	351
28.6.4. Elektronowa mikroskopia skaningowa sprzężona ze spektrometrią rentgenowską w ujawnianiu mikrośladów nieorganicznych	351
28.7. Powiązanie osób z czasem i miejscem użycia broni palnej	353
28.7.1. Identyfikacja cząstek charakterystycznych i zgodnych z powystrzałowymi	353
28.7.2. Znaczenie liczby wykrytych cząstek powystrzałowych	354
28.7.3. Różnorodny skład chemiczny mas spłonek i jego wpływ na wykrywanie cząstek powystrzałowych	355
Badania przestrzelin dla ustalenia otworów wlotowych i wylotowych oraz oceny odległości strzału	356
28.8.1. Badania optyczne i instrumentalne przestrzelin	356
28.8.2. Wizualizacja rozkładu pozostałości powystrzałowych wokół przestrzeliny metodami chemigraficznymi	357
28.9. Skład chemiczny pozostałości jako podstawa do wytypowania amunicji	357
28.9.1. Materiał odniesienia - pozostałości z wnętrza łuski naboju	357
28.9.2. Ocena możliwości rozróżniania rodzaju amunicji jedynie na podstawie pozostałości powystrzałowych	358
28.10. Analiza materiałów przeniesionych na powierzchnię pocisku	359
28.11. Znaczenie pozostałości powystrzałowych w odtworzeniu zdarzenia z użyciem broni palnej	359
28.12. Podsumowanie	360
Piśmiennictwo	361

29 Metody analityczne stosowane do badania materiałów kryjących na dokumentach **363**

29.1. Wprowadzenie - definicja dokumentu	363
29.2. Skład chemiczny materiałów kryjących	363
29.3. Kryminalistyczne aspekty badania materiałów kryjących na dokumentach	365
29.4. Badania materiałów kryjących z zastosowaniem technik nieniszczących	366
29.5. Badania materiałów kryjących z zastosowaniem technik niszczących	368
29.6. Określanie wieku materiału kryjącego na dokumencie	371
29.7. Podsumowanie	372
Piśmiennictwo	372
30 Badania śladów lakierowych	375
30.1. Wprowadzenie	375
30.2. Materiał badawczy	375
30.3. Metody badania	377
30.3.1. Morfologia próbki	377
30.3.2. Określenie barwy	378
30.3.3. Ustalenie składu chemicznego	379
30.3.3.1. Mikrospektrometria w podczerwieni	379
30.3.3.2. Mikrospektrometria rentgenowska	380
30.3.3.3. Mikrospektrometria Ramana	380
30.3.3.4. Analiza chromatograficzna	381
30.4. Typowanie pojazdu na podstawie śladu lakierowego	382
30.5. Interpretacja wyników badań śladów lakierowych	384
30.6. Podsumowanie	384
Piśmiennictwo	385
31 Chemiczne metody ujawniania śladów krwawych	387
31.1. Wprowadzenie - procesowe znaczenie śladów krwawych	387
31.2. Warunki ujawniania śladów krwawych	387
31.3. Luminol	388
31.4. Leukofluoresceina	389
31.5. Czerń amidowa	391
31.6. Fenoloftaleina	392
31.7. Fiolet leukokrystaliczny (LCV)	393
31.8. Zieleń leukomalachitowa (LMG)	394
31.9. Podsumowanie	394
Piśmiennictwo	395
32 Badania narkotyków	397
32.1. Wprowadzenie - podział narkotyków	397
32.2. Krótki rys historyczny	397
32.3. Badania kryminalistyczne narkotyków	399
32.3.1. Próbkowanie	399
32.3.2. Przygotowanie próbek do badań	400
32.3.3. Schemat badań analitycznych	400

32.3.4. Badania ilościowe	402
32.3.5. Walidacja metod	403
32.3.6. Kontrola metod analitycznych	404
32.4. Nielegalne laboratoria narkotyków syntetycznych	404
32.5. Badania nielegalnych upraw konopi	405
32.6. Profilowanie narkotyków	405
32.7. Podsumowanie	406
Piśmiennictwo	406

33 Wysokorozdzielcza tandemowa spektrometria mas w analizie farmaceutyczno-kryminalistycznej **409**

33.1. Wprowadzenie - analiza farmaceutyczno-kryminalistyczna	409
33.2. Identyfikacja składników metodą spektrometrii mas	409
33.2.1. Metody spektrometryczne	409
33.2.2. Metoda wysokorozdzielczej spektrometrii mas z analizatorem czasu przelotu	410
33.3. Przykłady zastosowania LC-QToF-MS w analizie kryminalistyczno-farmaceutycznej	411
33.3.1. Sfałszowane i nielegalne suplementy diety	411
33.3.2. Sfałszowane i nielegalne produkty lecznicze	413
33.3.3. Produkty lecznicze stosowane niezgodnie z przeznaczeniem	415
33.3.4. Substancje stosowane w dopingu	416
33.3.5. Nowe narkotyki syntetyczne	418
33.4. Podsumowanie	419
Piśmiennictwo	420

34 Spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni i rentgenowska dyfraktometria proszkowa w analizie farmaceutyczno-kryminalistycznej **421**

34.1. Wprowadzenie	421
34.2. Spektroskopia absorpcyjna w podczerwieni	421
34.2.1. Charakterystyka widma oscylacyjno-rotacyjnego	421
34.2.2. Tryb transmisyjny	422
34.2.3. Tryb całkowitego odbicia (ATR-IR)	423
34.2.4. Interpretacja widm i identyfikacja związków w spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni	423
34.2.5. Zastosowania spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni	424
34.3. Proszkowa dyfrakcja rentgenowska	424
34.3.1. Podstawy techniki	424
34.3.2. Zastosowania proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej	426
34.4. Przykłady zastosowania technik ATR-IR i XRPD w analizie kryminalistycznej	426
34.4.1. Sfałszowane produkty lecznicze stosowane w zaburzeniach erekcji	426
34.4.2. Produkty przeciw otyłości	428
34.4.3. Substancje stosowane w dopingu	429
34.4.4. Rozróżnianie izomerów strukturalnych	431

34.4.5. Identyfikacja materiałów w obszarze wyrobów medycznych	431
34.5. Podsumowanie	432
Piśmiennictwo	433

35 Jądrowa analiza kryminalistyczna - procedury analityczne stosowane do identyfikacji nielegalnych materiałów promieniotwórczych i jądrowych **435**

35.1. Wprowadzenie	435
35.2. Schemat postępowania analitycznego	438
35.3. Przykładowe postępowanie i uzyskane wyniki	442
35.3.1. Zaaranżowany opis sprawy	443
35.3.2. Sposób prowadzenia analiz	443
35.4. Podsumowanie	447
Piśmiennictwo	447

36 Chemiczne samobójstwo w kontekście zagrożeń chemicznych, biologicznych, radiacyjnych i wybuchowych CBRNE **449**

36.1. Wprowadzenie - samobójstwo - czynniki ryzyka	449
36.2. Samobójstwo chemiczne - metoda na odebranie sobie życia	450
36.3. Statystyki w zależności od przyczyn samobójstw	450
36.4. Zagrożenia CBRNE jako współczesne wyzwanie dla służb ratowniczych	451
36.5. Potencjał Państwowej Straży Pożarnej na zagrożenia CBRNE	452
36.6. Zdolność identyfikacyjna SGRChem	453
36.7. Detekcja związków chemicznych	453
36.8. Detekcja promieniowania jonizującego	455
36.9. Detekcja zagrożeń biologicznych	456
36.10. Organizacja akcji przy chemicznym samobójstwie - studium przypadku	457
36.11. Podsumowanie	460
Piśmiennictwo	460

37 Analiza skupień jako metoda oceny podobieństwa w chemii sądowej **465**

37.1. Wprowadzenie - miejsce chemometrii w analityce sądowej	465
37.2. Macierz danych surowych a możliwość analizy przestrzeni obiektów i zmiennych	466
37.3. Przygotowanie danych do obliczeń	467
37.4. Zagadnienie podobieństwa	468
37.5. Analiza skupień	471
37.6. Przykłady wykorzystania analizy skupień w naukach sądowych	473
37.7. Podsumowanie	473
Piśmiennictwo	474

38 Iloraz wiarygodności jako rekomendowane narzędzie weryfikacji hipotezy o wspólnym pochodzeniu dowodów rzeczowych **477**

38.1. Wprowadzenie - analiza fizykochemiczna mikrośladów a potrzeba statystycznej oceny wyników	477
38.2. Rola biegłego sądowego w ocenie wartości dowodowej danych fizykochemicznych	477
38.3. Dlaczego LR rekomenduje się do rozwiązania zagadnienia porównawczego?	479
38.4. Konstrukcja modeli LR	481
38.4.1. Uczenie modelu LR	481
38.4.2. Walidacja - ocena poprawności działania modeli LR	482
38.5. Rodzaje modeli LR	484
38.5.1. Klasyczne modele LR dla zbiorów o $m \gg p$	484
38.5.2. Hybrydowe modele LR dla zbiorów o $m < p$	485
38.6. Konstrukcja zbiorów uczących i testowych	486
38.6.1. Podział na zbiory uczące i testowe, gdy $m \gg p$	487
38.6.2. Podział na zbiory uczące i testowe, gdy $m < p$	488
38.7. Modele LR w praktyce	489
38.8. Podsumowanie	491
Piśmiennictwo	491
39 Regulacje prawne w chemii sądowej	493
39.1. Wprowadzenie	493
39.2. Wychowanie w trzeźwości i przeciwdziałanie alkoholizmowi	493
39.2.1. Napój alkoholowy i bezalkoholowy	493
39.2.2. Stan po użyciu alkoholu i nietrzeźwości	494
39.2.3. Badania na zawartość alkoholu w organizmie	495
39.3. Przeciwdziałanie narkomanii	496
39.3.1. Konopie włókniste i inne niż włókniste	497
39.3.2. Mak niskomorfinowy	499
39.3.3. Nowe substancje psychoaktywne (dopalacze)	500
39.3.4. Znaczna i nieznaczna ilość narkotyków	501
39.4. Bezpieczeństwo ruchu drogowego	501
39.5. Bezpieczeństwo żywności i żywienia	504
39.6. Bezpieczeństwo leków i prawo farmaceutyczne	504
39.7. Bezpieczeństwo stosowania substancji chemicznych	505
39.8. Bezpieczeństwo w miejscu pracy	505
39.9. Zwalczenie dopingu w sporcie	506
39.10. Podsumowanie	506
Piśmiennictwo	507