

2 THETA

Vydavatelství odborné literatury

Ing. Václav Helán – 2 THETA
Jasná 307, 735 62 Český Těšín, CZ
e-mail: vaclav.helan@2theta.cz, 2theta@2theta.cz

Tel/Fax: 558 732 122, mobil: 602 720 747
www.2theta.cz

Organická analýza

Kompletní specifikace

Autoři:

Kolektiv autorů pod vedením
Josefa Čáslavského a Jiřího G. K. Ševčíka

- Kniha obsahuje co nejširší přehled metod organické analýzy včetně nejnovějších poznatků, od teoretických základů, přes instrumentaci k aplikacím a příkladům použití v praxi.

Analytikům prohloubí jejich znalosti používaných metod a vedoucím pracovníkům poskytne podklady pro řešení úkolů jejich laboratoře. Je určena také pro studenty a vyučující z univerzit a vědecké pracovníky. Bude používána jako učebnice na kurzech organické analýzy.

Parametry

Vazba: Brožovaná bez přebalu lesklá

Jazyk: Čeština

Počet stran: 450

Rok vydání: 2022

ISBN 978-80-88279-17-4

Nakladatelství: Ing. Václav Helán-2 THETA



OBSAH

PŘEDMLUVA	12
1 POSTUPY A METODY ANALÝZY ORGANICKÝCH LÁTEK	13
1.1 Postup analýzy	13
<i>Jiří G. K. Ševčík</i>	
1.1.1 Pravděpodobný svět a deterministický zákon	13
1.1.2 Analytický úkol	14
1.1.2.1 Zadání analytického úkolu.....	15
1.1.2.2 Vzorkování a úprava vzorku.....	15
1.1.2.3 Analytické metody.....	16
1.1.2.4 Kalibrační metody	18
1.1.2.5 Výsledek analýzy.....	21
1.2 Přehled metod pro analýzu organických sloučenin	25
<i>Josef Čáslavský</i>	
1.2.1 Vážková analýza – gravimetrie	25
1.2.2 Odměrná analýza – volumetrie.....	26
1.2.3 Elementární analýza organických látek.....	26
1.2.4 Optické metody – molekulová spektrometrie.....	26
1.2.5 Elektroanalytické metody.....	26
1.2.6 Separální techniky	26
1.2.7 Hmotnostní spektrometrie (MS).....	27
1.2.8 Tandemové techniky	27
1.2.9 Nukleární magnetická rezonance (NMR).....	27
2 ODBĚR A PŘÍPRAVA VZORKŮ K ANALÝZE – EXTRAKČNÍ TECHNIKY, PASIVNÍ VZORKOVÁNÍ ORGANICKÝCH POLUTANTŮ	29
<i>Martin Adam, Petra Bajzerová, Karel Ventura</i>	
2.1 Odběr vzorků vzduchu a plynů pro analýzu organických látek.....	29
2.1.1 Využití difúzních denuderů pro zakoncentrování plynných organických polutantů ze vzduchu...29	
2.1.2 Extrakce tuhým sorbentem	31
2.1.3 Extrakce plynem se zkoncentrováním na tuhém sorbentu	34
2.2 Vzorkování ovzduší.....	34
2.2.1 Princip pasivního záchytu – difuze.....	35
2.2.2 Záchyt – adsorpce.....	35
2.2.3 Desorpce.....	36
2.2.4 Axiální pasivní vzorkovače	36
2.2.5 Radiální pasivní dozimetr – Radiello®	37
2.2.5.1 Složení vzorkovače.....	38
2.2.5.2 Příslušenství vzorkovače	38
2.3 Příprava vzorků k analýze - extrakční techniky.....	39
2.3.1 Klasické extrakční techniky	39
2.3.1.1 Extrakce kapalina-kapalina.....	39
2.3.1.2 Extrakce v Soxhletově extraktoru.....	40
2.3.1.3 Automatizovaná Soxhletova extrakce	41
2.3.1.4 Extrakce tuhou fází	42
2.3.2 Mikroextrakční techniky	42
2.3.2.1 Mikroextrakce tuhou fází.....	43
2.3.2.2 Sorpční extrakce na míchadle a sorpční extrakce v headspace prostoru	44
2.3.2.3 Mikroextrakce tuhou fází s využitím stříkačky	44
2.3.2.4 Mikroextrakce jednou kapkou	45
2.3.2.5 Disperzní kapalinová mikroextrakce	46
2.3.2.6 Mikroextrakce využívající duté vlákno	46
2.3.3 Headspace extrakce – extrakce z plynné fáze	47
2.3.3.1 Statistická headspace extrakce.....	47

2.3.3.2	Dynamická headspace extrakce	47
2.3.4	Extrakce založené na použití alternativních rozpouštědel	47
2.3.4.1	Iontové kapaliny	48
2.3.4.2	Extrakce nadkritickou tekutinou	48
2.3.4.3	Vysokotlaká extrakce horkou vodou	49
2.3.5	Asistované extrakce	50
2.3.5.1	Extrakce mikrovlnným zářením	50
2.3.5.2	Ultrazvukové extrakce	50
2.3.5.3	Vysokotlaká extrakce rozpouštědlem	51
3	PLYNOVÁ CHROMATOGRRAFIE	57
	<i>Jiří G. K. Ševčík, Petr Vozka</i>	
3.1	Principy plynové chromatografie	57
3.1.1	Parametry elučního profilu	57
3.1.2	Charakteristiky plynově chromatografického systému	60
3.1.3	Charakteristiky rozdělení	61
3.1.4	Optimalizace rozlišení	62
3.1.5	Identifikace analytů	62
3.1.6	Stanovení analytů	63
3.2	Schéma instrumentálního uspořádání GC	65
3.2.1	Mobilní fáze	65
3.2.2	Nástřik vzorku	68
3.2.3	Separací systém	72
3.3	Měřicí systém	75
3.3.1	Signál v GC	76
3.3.2	Zpracování signálu	81
3.3.3	Detektory v plynové chromatografii	84
3.4	Rychlá plynová chromatografie	88
3.5	Miniaturizovaná plynová chromatografie	89
3.6	Vícerozměrná plynová chromatografie	89
4	SUPERKRITICKÁ FLUIDNÍ CHROMATOGRRAFIE	93
	<i>Kateřina Plachká, Josef Planeta, Lucie Nováková</i>	
4.1	Úvod	93
4.2	Mobilní fáze v SFC	93
4.2.1	Čistý oxid uhličitý	94
4.2.2	Směsi CO ₂ a organického modifikátoru	96
4.3	Stacionární fáze v SFC	99
4.3.1	Náplňové kolony	99
4.3.2	Kapilární kolony	100
4.4	Instrumentace v SFC	101
4.4.1	Zdroj nadkritické tekutiny a organického modifikátoru	101
4.4.2	Dávkovací zařízení – automatické dávkovače	102
4.4.2.1	Automatické dávkovače	102
4.4.2.2	Dávkování systémem s časovým omezením nástřiku (timed-delay)	103
4.4.2.3	Dávkování pomocí vstupního děliče	103
4.4.3	Termostat kolony v SFC	104
4.4.4	Regulace tlaku v SFC	104
4.4.4.1	Regulátor zpětného tlaku - BPR	104
4.4.4.2	Restriktory	104
4.4.5	Detektory v SFC	106
4.4.5.1	Spojení SFC-MS	107
4.5	Využití SFC v současné praxi	109
4.6	Další využití SFC	113
4.6.1	Využití SFC k izolaci analytů - preparativní SFC	113
4.6.2	Využití SFC pro měření distribučních konstant v systému scCO ₂ – IL	115

4.7 Závěr.....	116
5 KAPALINOVÁ CHROMATOGRAFIE (LC).....	119
<i>Pavel Jandera, Petr Česla</i>	
5.1 Princip kapalinové chromatografie.....	119
5.2 Nízko- a vysokotlaké techniky, analytická a preparativní LC.....	120
5.3 Termodynamický a kinetický aspekt chromatografie, chromatografická data.....	121
5.4 Kolony v HPLC.....	123
5.4.1 Tok mobilní fáze kolonou, náplně kolon pro HPLC - pórovité, povrchově pórovité, monolitické.....	124
5.4.2 Stacionární fáze.....	125
5.5 Instrumentace v HPLC.....	127
5.5.1 Zásobníky, úprava a čerpání mobilní fáze.....	127
5.5.2 Systémy pro tvorbu gradientu mobilní fáze.....	128
5.5.3 Dávkování vzorků.....	129
5.5.4 Detektory pro HPLC.....	129
5.6 Chromatografické fázové systémy.....	133
5.6.1 Chromatografie v systémech s obrácenými (převrácenými) fázemi.....	134
5.6.2 Chromatografie v systémech s normálními fázemi.....	135
5.6.3 Iontově-výměnná chromatografie, iontová chromatografie a chromatografie iontové výluky....	137
5.6.4 Chromatografie prostorové výluky.....	139
5.6.5 Separace založené na tvorbě komplexů, chirální separace, bioafinitní chromatografie.....	140
5.7 Vývoj a optimalizace pracovních podmínek při HPLC.....	141
5.8 Programované a kombinované HPLC separační techniky.....	142
5.8.1 Gradientová eluce.....	142
5.8.2 Dvourozměrná kapalinová chromatografie.....	143
5.9 Závěr.....	146
5.10 Kapalinová chromatografie v plošném uspořádání: Chromatografie na papíru a na tenkých vrstvách .	148
<i>Pavel Jandera, Aneta Hartmanová</i>	
6 HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE.....	153
<i>Josef Čáslavský, Vítězslav Otruba</i>	
6.1 Teoretické základy.....	153
6.2 Konstrukce hmotnostního spektrometru.....	154
6.2.1 Ionizační techniky.....	155
6.2.1.1 Elektronová ionizace (EI).....	155
6.2.1.2 Chemická ionizace (CI).....	156
6.2.1.3 Elektrosprej.....	157
6.2.1.4 Chemická ionizace za atmosférického tlaku.....	158
6.2.1.5 Fotoionizace za atmosférického tlaku (APPI).....	159
6.2.1.6 Maldi.....	160
6.2.1.7 Indukčně vázané plazma (ICP).....	161
6.2.1.8 Iontové zdroje pro přímou analýzu vzorku.....	161
6.2.2 Analyzátoři.....	163
6.2.2.1 Magnetický analyzátor (B).....	163
6.2.2.2 Elektrostatický analyzátor (ESA, E).....	164
6.2.2.3 Analyzátoři s dvojitou fokusací.....	164
6.2.2.4 Kvadrupól (Q).....	165
6.2.2.5 Sférická iontová past (3D-IT).....	166
6.2.2.6 Lineární iontová past (LIT).....	166
6.2.2.7 Analyzátor doby letu (TIME-OF-FLIGHT, TOF).....	167
6.2.2.8 Iontová cyklotronová rezonance s Fourierovou transformací (FT-ICR).....	168
6.2.2.9 Orbitrap.....	168
6.2.3 Detektory.....	169
6.2.4 Vakuový systém.....	170
6.2.4.1 Mechanické vývěvy.....	171

6.3	Tandemová hmotnostní spektrometrie.....	172
6.3.1	Tandemové hmotnostní spektrometry na bázi sektorových analyzátorů.....	172
6.3.2	Trojité kvadrupól (QQQ, QqQ).....	172
6.3.3	Tandem TOF-TOF	173
6.3.4	Trojité kvadrupól s lineární iontovou pastí (QqQLIT).....	173
6.3.5	Q-TOF	173
6.4	Mobilní hmotnostní spektrometrie	173
6.5	Hmotnostní spektrometrie izotopových poměrů (IRMS)	174
6.5.1	Princip IRMS.....	174
6.5.2	Využití IRMS	175
7	SPOJENÍ CHROMATOGRAFICKÝCH TECHNIK A HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE.....	181
	<i>Josef Čáslavský</i>	
7.1	Spojení plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC/MS)	181
7.2	Instrumentace pro GC/MS	183
7.2.1	GC/MS s kvadrupólem.....	183
7.2.2	GC/MS se sférickou iontovou pastí.....	183
7.2.3	GC/MS s trojitým kvadrupólem	183
7.2.4	GC/MS se sektorovými analyzátory.....	183
7.2.5	GC/MS s analyzátorem doby letu.....	183
7.2.6	GC/MS s Orbitrapem.....	184
7.2.7	GC/FT-ICR MS	184
7.2.8	GC/Q-TOF	184
7.3	Spojení kapalinové chromatografie s hmotnostní spektrometrií	185
7.3.1	Instrumentace pro LC/MS	186
7.4	Spojení superkritické fluidní chromatografie s hmotnostní spektrometrií	186
8	ELEKTROSEPARAČNÍ METODY	189
8.1	Kapilární zónová elektroforéza, izotachoforéza a epitachoforéza	189
	<i>Marián Koval', Ludmila Křivánková, Ivona Voráčová</i>	
8.1.1	Teoretické principy.....	189
8.1.2	Konstrukce přístrojov.....	191
8.1.2.1	Zdroj proudu (napětí).....	191
8.1.2.2	Kapiláry	191
8.1.2.3	Detektory	193
8.1.3	Zónová elektroforéza.....	194
8.1.4	Izotachoforéza	196
8.1.4.1	Inštrumentácia pre ITP	199
8.1.5	Aplikácie ITP a CZE	200
8.1.6	Epitachoforéza.....	206
8.1.6.1	Princip.....	206
8.1.6.2	Instrumentace.....	208
8.1.6.3	Aplikace.....	208
8.2	Afinitní kapilární elektroforéza	209
	<i>Petr Kubáň</i>	
8.2.1	Úvod.....	209
8.2.2	Princip ACE	209
8.2.3	Vyhodnocení naměřených dat – Scatchardův graf.....	210
8.2.4	Techniky ACE.....	211
8.2.4.1	Analýza rovnovážných směsí	212
8.2.4.2	Analýza založená na změně elektroforetických mobilit	213
8.2.4.3	ACE s imobilizovaným ligandem.....	215
8.2.5	Aplikace ACE.....	215
8.2.6	Závěr.....	215
8.3	Gelová elektroforéza.....	217
	<i>Petr Kubáň</i>	

8.3.1	Úvod.....	217
8.3.2	Princip GE.....	217
8.3.3	Instrumentace.....	217
8.3.4	Typy gelů.....	218
8.3.4.1	Agarosový gel.....	218
8.3.4.2	Polyakrylamidový gel (PAGE).....	218
8.3.4.3	Další typy gelů.....	219
8.3.5	Separční elektrolyt.....	219
8.3.6	Elektroforéza v polyakrylamidovém gelu s dodecylsulfátem sodným (SDS-PAGE).....	219
8.3.7	Detekce.....	220
8.3.8	Blotting.....	220
8.3.9	Dvoudimenzionální (2D) gelová elektroforéza.....	220
8.3.10	Kapilární gelová elektroforéza (CGE).....	221
8.3.10.1	DNA sekvenování pomocí kapilární gelové elektroforézy.....	221
8.3.11	Závěr.....	222
8.4	Elektrokinetické chromatografické metody.....	223
	<i>Petr Česla, Jana Váňová</i>	
8.4.1	Micelární elektrokinetická chromatografie.....	224
8.4.1.1	Tenzidy používané v micelární elektorkietické chromatografii.....	225
8.4.2	Další elektrokinetické chromatografické techniky.....	227
8.4.3	Instrumentální aspekty spojené s elektrokinetickou chromatografií.....	228
8.4.4	Aplikace elektrokinetické chromatografie.....	229
9	ELEKTROANALYTICKÉ METODY.....	235
	<i>František Opekar, Vlastimil Vyskočil</i>	
9.1	Obecný úvod a rozdělení elektroanalytických metod.....	235
9.1.1	Struktura mezifázi kov/elektrolyt, elektrická dvojvrstva.....	235
9.1.2	Vznik elektródového potenciálu.....	236
9.1.3	Elektrochemický článek.....	236
9.1.4	Průchod proudu elektrochemickým článkem – kinetika elektrodových reakcí.....	237
9.1.5	Transportní procesy v elektrochemickém článku.....	239
9.1.6	Rozdělení elektroanalytických metod.....	241
9.2	Voltametrická analýza.....	242
9.2.1	Princip metody.....	242
9.2.2	Instrumentace.....	243
9.2.3	Pracovní elektrody.....	244
9.2.3.1	Rotující disková elektroda.....	246
9.2.3.2	Mikroelektrody a jejich soubory.....	246
9.2.4	Další komponenty voltametrické cely.....	248
9.2.5	Varianty voltametrických měření.....	248
9.2.5.1	Diferenční pulsní voltametrie.....	248
9.2.5.2	Elektrochemická rozpouštěcí voltametrie.....	249
9.2.6	Nové trendy ve voltametrické analýze.....	251
9.2.6.1	Netradiční elektrodové materiály.....	252
9.2.6.2	Voltametrické DNA biosenzory.....	254
9.3	Ampérometrie.....	256
	<i>Jana Skopalová</i>	
9.3.1	Ampérometrické senzory.....	256
9.3.1.1	Clarkovo kyslíkové čidlo.....	256
9.3.1.2	Enzymové biosenzory.....	257
9.3.1.3	Tkáňové a bakteriální biosenzory.....	259
9.3.2	Ampérometrické detektory.....	259
9.3.2.1	Průtokové cely.....	260
9.3.2.2	Pracovní elektrody pro průtoková měření.....	261
9.3.2.3	Měřicí techniky.....	262
9.3.2.4	Použití ampérometrické detekce v průtokové analýze organických látek.....	262

9.4	Coulometria.....	264
	<i>Miroslav Čakrt, Ernest Beinrohr</i>	
9.4.1	Princíp metódy	264
9.4.2	Inštrumentácia	264
9.4.3	Základy metodiky.....	265
9.4.4	Modifikované techniky coulometrických analýz	266
9.4.5	Použitie coulometrických meraní pri analýze organických látok.....	266
9.4.5.1	Elementárna analýza organických látok použitím coulometrie	266
9.4.5.2	Coulometrické titrácie	267
9.4.5.3	Coulometrické titrácie v tenkej vrstve roztoku.....	270
10	SPEKTRÁLNÍ METODY	279
10.1	UV-VIS spektrofotometrie	279
	<i>Renata Komendová</i>	
10.1.1	Princíp metódy	279
10.1.2	Vzťah medzi elektronovým spektrom a štruktúrou molekuly.....	280
10.1.3	Kvalitatívni analýza.....	285
10.1.4	Kvantitatívni analýza.....	286
10.1.5	Instrumentace	287
10.1.6	Příklady stanovení	289
10.1.6.1	Kapalinová chromatografie	289
10.1.6.2	Analýza vody.....	290
10.1.6.3	Klinická analýza	290
10.1.6.4	Využití organických činidel pro analýzu organických látek.....	291
10.1.6.5	Využití organických činidel pro analýzu anorganických látek.....	291
10.2	Luminiscenční metody.....	293
	<i>Vlastimil Kubáň</i>	
10.2.1	Úvod do luminiscenčních metod	293
10.2.2	Instrumentace	295
10.2.3	Příklady aplikací.....	296
10.3	Infračervená spektroskopie	297
	<i>Martina Klučáková</i>	
10.3.1	Princíp	297
10.3.2	Jak měřit infračervená spektra.....	298
10.3.3	Co lze vyčíst z infračervených spekter.....	299
10.3.4	Vybrané aplikace FT-IR spektrometrie	305
	<i>Ján Pásztor</i>	
10.3.4.1	Ropné látky.....	305
10.3.4.2	FT-IR tribodiagnostika	306
10.3.4.3	FT-IR analýza plynů	307
10.4	Ramanova spektrometrie	313
	<i>Tomáš Pekárek</i>	
10.4.1	Teoretické základy	313
10.4.2	Experimentální uspořádání.....	316
10.4.3	Aplikace Ramanovy spektrometrie	318
10.4.3.1	Identifikace neznámých látek	318
10.4.3.2	Identifikace polymorfů, solvátů a solí	319
10.4.3.3	Ramanovo mapování a zobrazování.....	320
10.4.3.4	Další příklady aplikací Ramanovy spektrometrie.....	321
10.5	Nukleární magnetická rezonance.....	323
	<i>Marcela Tkadlecová, Antonín Lyčka</i>	
10.5.1	Princíp metódy	323
10.5.2	Instrumentace	323
10.5.3	Interpretace spekter	324
10.5.3.1	Příklad interpretace 1D spekter	325
10.5.3.2	Příklad interpretace 2D spekter	326

10.5.4	¹⁵ N NMR spektroskopie	331
10.5.5	Způsoby měření ¹⁵ N NMR spekter v roztoku.....	333
10.5.5.1	Přístrojové vybavení pro měření ¹⁵ N NMR spekter.....	334
10.5.5.2	Standardy v ¹⁵ N NMR.....	335
10.5.6	Interpretace ¹⁵ N NMR spekter.....	335
10.5.7	Speciální kvantitativní analýza.....	339
11	MOBILNÍ SPEKTRÁLNÍ ANALYZÁTORY	347
	<i>Tomáš Černohorský</i>	
11.1	Členění podle technik a vybraných aplikací	347
11.2	Ramanova spektrometrie	347
11.2.1	Nejrozšířenější aplikace mobilních Ramanových spektrometrů	354
11.2.1.1	Bezpečnostní aplikace – detekce nebezpečných látek	354
11.2.1.2	Mobilní detekce narkotik a jejich prekurzorů.....	355
11.2.1.3	Kontrola pozitivní shody vstupních surovin ve farmac. a kosmetickém průmyslu	356
11.2.1.4	Detekce padělků léčiv.....	357
11.2.1.5	Rychlá kvantitativní analýza v terénu a v provozech	358
11.3	Infračervená spektrometrie ve střední oblasti	359
11.3.1	Filtrové spektrometry a spektrometry na principu LVF (Linear Variable Filter)	359
11.3.2	FT-IR spektrometry pro identifikaci pevných a kapalných látek	359
11.3.3	FT-IR spektrometry pro identifikaci a kvantifikaci plynů a par.....	361
11.3.4	Spektrometry využívající laditelné infračervené lasery	362
11.4	NIR spektrometrie	363
11.5	Hmotnostní spektrometrie	365
12	ORGANICKÁ ELEMENTÁRNÍ ANALÝZA	371
	<i>Jan Langhans</i>	
12.1	Princip metod organické elementární analýzy.....	371
12.2	Stanovení celkového organického uhlíku (TOC) a forem uhlíku	371
12.2.1	Základní pojmy a rozdělení metod	371
12.2.2	Stanovení TOC suchým spalováním	372
12.2.3	Stanovení TOC oxidační mineralizací s UV zářením	372
12.2.4	Stanovení forem uhlíku postupným termickým rozkladem	372
12.3	Stanovení organického dusíku.....	373
12.3.1	Stanovení dusíku podle Dumase	373
12.3.2	Stanovení dusíku podle Kjeldahla.....	374
12.3.3	Stanovení vázaného dusíku (TN _b)	374
12.3.4	Další metody stanovení dusíku.....	375
12.4	Stanovení fosforu.....	376
12.5	Stanovení síry	376
	<i>Antonín Povolný</i>	
12.6	Stanovení halogenů.....	376
12.6.1	Základní pojmy a rozdělení metod	377
12.6.2	Analyzátor organicky vázaných halogenů.....	377
12.7	Stanovení rtuti	379
	<i>Věra Spěváčková, Mája Čejchanová</i>	
12.7.1	Vlastnosti rtuti	379
12.7.2	Stanovení rtuti	379
12.7.2.1	Přímé stanovení celkového obsahu Hg.....	379
12.7.3	Sledování vlivu obsahu rtuti v životním prostředí na zdraví člověka	381
12.7.3.1	Stanovení anorganicky a organicky vázané rtuti ve vlasech	381
12.8	Stanovení C, H, N, S spalovacími analyzátoři.....	382
	<i>Pavel Novák</i>	
12.8.1	Charakteristické vlastnosti elementárních analyzátorů	382
12.8.1.1	Způsoby detekce prvků C, H, N, S	382
12.8.1.2	Navážky vzorku	382

12.8.1.3	Spalování vzorku	383
12.8.1.4	Měřicí rozsah analyzátorů.....	383
12.8.2	Obvyklé kombinace měřených prvků.....	383
12.8.2.1	Analyzátory CHNS.....	383
12.8.2.2	Analyzátory CNS.....	384
12.8.2.3	Analyzátory SC.....	384
12.8.2.4	Analyzátory stanovení obsahu kyslíku.....	385
12.9	Závěr.....	385
13	PŘÍKLADY APLIKACÍ ANALYTICKÝCH METOD V RŮZNÝCH OBLASTECH.....	389
13.1	Kontrola životního prostředí.....	389
	<i>Vladimír Kraják, Jiří Pavlosek, Lucie Hellebrandová</i>	
13.1.1	Vody.....	389
13.1.1.1	Nejužívanější nescifické (skupinové, neselektivní) parametry	389
13.1.1.2	Selektivní stanovení.....	391
13.1.2	Ovzduší	393
13.1.2.1	Přímá měření pomocí analyzátorů	393
13.1.2.2	Záchyt na kolektor k následnému analytickému stanovení	394
13.1.2.3	Venkovní ovzduší (imise)	396
13.1.2.4	Emise (odpadní plyn)	397
13.1.2.5	Ovzduší obytných místností	397
13.1.2.6	Pracovní ovzduší	398
13.1.2.7	Půdní vzduch (atmogeochemický průzkum)	398
13.1.3	Odpady a kaly.....	399
13.1.4	Půda a sedimenty.....	400
13.2	Organická analýza v chemickém průmyslu	402
	<i>Pavel Kuráň, Pavel Janoš</i>	
13.2.1	Specifika analýzy v chemickém průmyslu	402
13.2.2	Výroba polypropylenu.....	403
13.2.3	Hodnocení vlastností petrochemických surovin a produktů pomocí NIR.....	404
13.2.4	Výroba kaprolaktamu	407
13.2.5	Výroba generátorového plynu zplyňováním biomasy.....	409
13.3	Klinická biochemie a toxikologie	412
13.3.1	Klinická biochemie.....	412
	<i>Luděk Dohnal, Richard Průša</i>	
13.3.1.1	Glukóza v krvi (v plazmě)	412
13.3.1.2	Močovina v séru	412
13.3.1.3	Kreatinin v séru	413
13.3.1.4	Kyselina močová v séru.....	413
13.3.1.5	Cholesterol celkový v séru.....	413
13.3.1.6	Bilirubin celkový v séru.....	414
13.3.1.7	Gamaglutamyltransferasa (GGT) v séru.....	414
13.3.1.8	Alaninaminotransferasa a aspartátaminotransferasa (ALT a AST) v séru	414
13.3.1.9	Albumin v moči (mikroalbuminurie)	414
13.3.1.10	Celková bílkovina v séru	415
13.3.1.11	Elektroforéza bílkovin krevního séra.....	415
13.3.2	Toxikologie	417
	<i>Štěpánka Vlčková</i>	
13.3.2.1	Toxikologická analýza.....	417
13.3.2.2	Průmyslová toxikologie.....	418

13.4 Kriminalistické a celní laboratoře.....	419
13.4.1 Kriminalistické a forenzní aplikace metod organické chemické analýzy	419
<i>Oldřich Vyhnaněk</i>	
13.4.1.1 Subjekty kriminalistické a forenzní chemie.....	419
13.4.1.2 Objekty kriminalistickotechnické expertizy organických látek.....	419
13.4.1.3 Separční metody.....	420
13.4.1.4 Spektroskopické metody.....	421
13.4.1.5 Nové směry.....	422
13.4.2 Stanovení organických látek v Celně technické laboratoři	423
<i>Stanislav Ondroušek</i>	
13.4.2.1 Úkoly Celně technické laboratoře	423
13.4.2.2 Používané analytické metody	424
13.5 Farmacie: stanovení nitrosonečistot	428
<i>Jaroslav Kuchyňa, Kirill Mitusov, Zbyněk Mruzek</i>	
13.5.1 Monitoring N-nitrosaminů ve farmaceutických produktech	428
13.5.2 Chromatografické metody stanovení N-nitrosaminů	429
13.5.3 Headspace metody GC/MS a GC/MS/MS	430
13.5.3.1 Příprava vzorku.....	430
13.5.3.2 Parametry headspace autosampleru	430
13.5.3.3 Parametry plynového chromatografu.....	430
13.5.3.4 Porovnání výsledků analýz s použitím SQ a MS/MS detektoru.....	430
13.5.4 Extrakční metody GC/MS a GC/MS/MS	431
13.5.4.1 Příprava extraktu vzorku.....	431
13.5.4.2 Parametry ALS	432
13.5.4.3 Parametry plynového chromatografu.....	432
13.5.4.4 Hodnocení GC/MS a GC/MS/MS analýzy extraktů vzorků léčiv	432
13.5.5 Analýza metodou LC/MS/MS.....	433
13.5.5.1 Příprava vzorku.....	433
13.5.5.2 Hodnocení analýzy N-Nitrosaminů pomocí LC/MS A LC/MS/M.....	433
13.5.6 Závěr.....	433
 Autorský rejstřík.....	 439
Sponzoři, inzerce	442