

1. ÚVOD DO PŘEDMĚTU " POKROKY V TEORII A INSTRUMENTACI MODERNÍCH ANALYTICKÝCH METOD "	3
1.1. Některé nové směry vývoje	3
Robotizace v analytické praxi	3
Obecná problematika analytické chemometrie	6
1.2. Použitá a doporučená literatura.....	8
2. SOUČASNÉ VÝVOJOVÉ SMĚRY V ANALYTICKÉ CHEMII	9
2.1. Vymezení oboru	9
2.2. Charakterizace vývoje a náplně oboru	9
2.3. Charakterizace těžišek analytického výzkumu podle metodického kritéria	11
2.3.1. Analytická spektrometrie	11
2.3.2. Analytická separace látek	12
2.3.3. Elektroanalytická chemie	13
2.3.4. Nukleární analytická chemie	13
2.3.5. Rztoková analýza	13
2.3.6. Analytická instrumentace a chemometrie	13
2.4. Charakteristika cílů a optimální metodologie problémových směrů analytického výzkumu	14
2.4.1. Stopová až ultrastopová analýza	14
2.4.2. Analýza vysokých obsahů	14
2.4.3. Selektivní analýza vícesložkových soustav	15
2.4.4. Lokální analýza	15
2.4.5. Strukturní analýza	15
2.5. Hlavní oblasti československého analytického výzkumu	16
2.6. Doporučená literatura	16
2.7. Kontrolní otázky	16
3. OPERAČNÍ ZESILOVAČE V CHEMICKÉ INSTRUMENTACI	17
3.1. Úvod	17
3.2. Obecné úvahy o blokovém schématu měřicího přístroje.....	17
3.2.1. Detekční člen	17
3.2.2. Člen pro zpracování signálu ze spínače (čidla)	19
3.2.3. Člen pro vyhodnocování elektrické veličiny	20
3.3. Základní zapojení operačního zesilovače	21
3.3.1. Proudový sledovač	23
3.3.2. Zesilovač napětí - invertující zapojení	23
3.3.3. Zesilovač napětí - neinvertující zapojení	23
3.3.4. Diferenciální zesilovač	24
3.3.5. Sčítací a komparační obvody	24
3.3.6. Integrační obvod	25
3.3.7. Derivační obvod	26
3.4. Příklady použití OZ v chemické instrumentaci	26
3.4.1. Automatické potenciometrické titrace	26
3.4.2. Elektrolýza při kontrolovaném potenciálu	28
3.4.3. Polarografické měření	28
3.4.3.1. Jednoduchý model dvojelektrodeového polarografu	30
3.5. Závěr	30
3.6. Doporučená studijní literatura	30
3.7. Kontrolní otázky	31
4. MODERNÍ POLAROGRAFICKÉ METODY V CHEMICKÉ ANALÝZE	32
4.1. Úvod	32
4.2. Kapacitní proud	32
4.2.1. Eliminace kapacitního proudu	33
4.3. Pulsně polarografické metody	33

4.3.1. Diferenční pulsní polarografie - DPP	35
4.3.1.1. Základní vztahy platné v DPP	36
4.3.2. Modifikace pulsních metod	39
4.3.2.1. Rychlá modifikace DPP	39
4.3.3. Využití katalytických proudů v DPP	40
4.3.4. Adsorpční děje v DPP	40
4.4. Elektrochemická rozpouštěcí analýza (ERA)	41
4.4.1. Elektrody	43
4.5. Polarografická instrumentace	44
4.6. Obecné zásady platné při DPP analýze	45
4.6.1. Stanovení anorganických látek	45
4.6.2. Stanovení organických látek	46
4.7. Doporučená studijní literatura	47
4.8. Kontrolní otázky	47
5. ANALYTICKÁ ELEKTROFORÉZA	48
5.1. Úvod	48
5.2. Pohyb nabitě částice v elektrickém poli	48
5.2.1. Silné elektrolyty	48
5.2.2. Slabé elektrolyty	50
5.3. Elektrický proud a přenos hmoty	53
5.3.1. Souvislost přenosu hmoty s elektrickým proudem	53
5.3.2. Rovnice pohyblivého rozhraní	53
5.3.3. Kohlrauschova regulační funkce	55
5.3.4. Stabilita elektroforetických rozhraní - samozaostřující efekt	55
5.4. Elektroforéza jako analytická separační metoda	55
5.5. Další efekty, které se uplatňují při elektroforéze	56
5.5.1. Jouleovo teplo	56
5.5.2. Elektroosmóza	57
5.5.3. Difúze	57
5.5.4. Gravitace	58
5.6. Stabilizace zón v elektroforéze	58
5.6.1. Hydrofilní gely	58
5.6.2. Kapilární kolony	59
5.6.3. Stabilizace elektrickým polem	59
5.7. Elektroforetické techniky	59
5.8. Zónová elektroforéza - ZEP	60
5.8.1. Základní popis	60
5.8.2. Praktické aspekty	61
5.9. Izelektrická fokuzace - IEF	61
5.9.1. Základní popis	62
5.9.2. Praktické aspekty	62
5.9.3. Praktické analytické využití	63
5.10. Izotachoforéza	63
5.10.1. Základní popis	63
5.10.2. Praktické aspekty	64
5.10.3. Volba elektrolytových systémů pro analytickou izotachoforézu	65
5.10.4. Aplikační možnosti analytické izotachoforézy	66
5.11. Doporučená studijní literatura	67
5.12. Kontrolní otázky	68
6. SEPARACE LÁTEK VE FYZIKÁLNÍCH POLÍCH - Field-flow frakcionace	69
6.1. Úvod	69
6.2. Princip FFF	69

	str.
6.3. Techniky, přístroje a aplikace	72
6.3.1. Termální FFF	72
6.3.2. Sedimentační FFF	73
6.3.3. Elektrická FFF	73
6.3.4. Toková FFF	74
6.3.5. Magnetická FFF	74
6.3.6. Koncentrační FFF	74
6.3.7. Sterická FFF	75
6.3.8. Sedimentačně flotační FFF	75
6.4. Perspektivy budoucího rozvoje FFF	76
6.5. Doporučená literatura k dalšímu studiu	77
6.6. Kontrolní otázky	77
7. SOUČASNÉ SMĚRY VYUŽITÍ IONTOVĚ SELEKTIVNÍCH ELEKTROD V ANALÝZE ORGANICKÝCH LÁTEK	78
7.1. Iontově selektivní elektrody	78
7.1.1. Vymezení pojmu	78
7.1.2. Klasifikace elektrod	79
7.1.3. Měření s iontově selektivními elektrodami	80
7.2. Stanovení prvků v organických látkách	82
7.3. Stanovení organických látek na základě reakcí jejich funkčních skupin	83
7.3.1. Metody založené na tvorbě chelátů	83
7.3.2. Stanovení iontových organických sloučenin	85
7.3.3. Metody založené na specifických reakcích funkčních skupin	87
7.4. Potenciometrické biosenzory	88
7.5. Literatura	89
7.6. Kontrolní otázky	90
8. POKROKY V KAPILÁRNÍ PLYNOVÉ CHROMATOGRAFII	91
8.1. Rozdělení kapilárních kolon s nezaplněným volným prostorem uprostřed	91
8.2. Rozdělení kapilárních kolon zaplněných v celém průřezu	91
8.3. Materiál pro výrobu kapilárních kolon	92
8.4. Křemenné kapilární kolony	92
8.4.1. Postup přípravy křemenné kapilární kolony	94
8.5. Kapilární kolony s vázanou fází	96
8.6. Doporučená a použitá literatura	99
8.7. Kontrolní otázky	99
9. POKROKY V INSTRUMENTACI KAPALINOVÉ CHROMATOGRAFIE	100
9.1. Části přístrojů pro kapalinovou chromatografii	100
9.1.1. Čerpadla pro vysokoúčinnou kapalinovou chromatografii	100
9.1.2. Systémy pro tvorbu gradientu mobilní fáze	102
9.1.3. Nástřiková zařízení	102
9.1.4. Chromatografické kolony	103
9.1.5. Detektory	104
9.1.6. Zařízení pro zpracování dat	108
9.2. Trendy v instrumentaci pro kapalinovou chromatografii	108
9.2.1. Automatizace kapalinové chromatografie, optimalizace separačních podmínek	108
9.2.2. Miniaturizace zařízení pro kapalinovou chromatografii	109
9.2.3. Kombinace technik a kolon, multidimensionální chromato- grafie	111
9.2.4. Konstrukce kapalinových chromatografů se speciálním určením	112

	str.
9.3. Použitá a doporučená literatura	113
9.4. Kontrolní otázky	114
10. HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE S CHEMICKOU IONIZACÍ A JEJÍ VYUŽITÍ PRO ANALÝZU ORGANICKÝCH LÁTEK	115
10.1. Úvod	115
10.2. Teoretické základy chemické ionizace	115
10.2.1. Iontově molekulové reakce	115
10.2.2. Termodynamické vlastnosti iontů	117
10.2.3. Systémy reakčních plynů	118
10.2.4. Citlivost v chemické ionizaci	122
10.3. Instrumentace v hmotnostní spektrometrii s chemickou ionizací ..	122
10.3.1. Iontový zdroj	122
10.3.2. Spojení plynové chromatografie a hmotnostní spektrometrie	123
10.3.3. Spojení kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie	124
10.4. Hmotnostní spektra pomocí chemické ionizace některých nejdůležitějších skupin organických látek	126
10.5. Vybrané příklady využití chemické ionizace pro analýzu organických látek	131
10.5.1. Stopová organická analýza	131
10.5.2. Strukturní organická analýza	132
10.5.3. Analýza polymerů	134
10.6. Literatura	134
10.7. Kontrolní otázky	135
11. KAPALINOVÁ CHROMATOGRAFIE S KOLONAMI MALÝCH PRŮMĚRŮ	136
11.1. Role miniaturizace v kapalinové chromatografii	136
11.2. Třídění kolon malých průměrů	137
11.3. Vliv průměru kolony na základní chromatografické parametry	137
11.4. Rychlost mobilní fáze	139
11.5. Retenční objem	139
11.6.1. Mikrokolony	140
11.6.2. Kapilární kolony	141
11.7. Mimokolonové prostory	143
11.8. Objem dávkovaného vzorku	144
11.9. Detektory	149
11.10. Stopová analýza mikrokolonovou kapalinovou chromatografií	151
11.11. Závěr	155
11.12. Literatura	155
11.13. Kontrolní otázky	156
12. APLIKACE MODERNÍCH INSTRUMENTÁLNÍCH METOD V BIOCHEMICKÉ ANALÝZE ...	157
12.1. Úvod	157
12.2. Analýza biopolymerů	157
12.2.1. Chromatografické techniky	157
12.2.2. Elektromigrační techniky	158
12.3. Analýza nízkomolekulárních látek	159
12.3.1. Obecné chromatografické postupy	159
12.3.2. Vysokoúčinné kapalinové chromatografy	159
12.3.3. Jednoučelové chromatografy	162
12.3.4. Identifikace nízkomolekulárních látek; kombinace s jinými fyzikálně-chemickými metodami	164
12.4. Dělení opticky aktivních látek	167
12.5. Profilování	168
12.6. Doporučená studijní literatura	170
12.7. Kontrolní otázky	170

	str.
13. ODBĚRY VZORKŮ A JEJICH PŘÍPRAVA K ANALÝZE - KONCENTRAČNÍ TECHNIKY	171
13.1. Úvod	171
13.2. Obecná kritéria pro odebírání vzorků	172
13.3. Některé zásady odběru vzorků emisí a imisí	172
11.3.1. Aerosoly	172
11.3.2. Plyny a páry	173
13.4. Obohacovací postupy a úprava vzorků	173
11.4.1. Adsorpční techniky	173
11.4.2. Metody využívající chemické reakce	175
11.4.3. Vymrazovací (kryogenní) techniky	175
11.4.4. Odlučovací (trapping) techniky	175
11.4.5. Extrakční techniky	176
13.5. Použitá a doporučená literatura	180
13.6. Kontrolní otázky	180
14. NĚKTERÉ DŮLEŽITÉ ASPEKTY STRATEGIE VOLBY ANALYTICKÉ METODIKY A OPTIMALIZACE ANALYTICKÝCH POSTUPŮ	181
14.1. Úvod	181
14.2. Strategie volby analytické metodiky	181
14.2.1. Kritéria optimalizace	182
14.3. Optimalizace analytické metodiky - příklad	185
14.4. Použitá a doporučená literatura	188
14.5. Kontrolní otázky	188