

# Obsah

Předmluva . . . . .	11
<b>A. Obecná část . . . . .</b>	<b>13</b>
1. Historie plamenové fotometrie . . . . .	13
2. Princip a charakteristika metody . . . . .	17
3. Základní pojmy . . . . .	20
4. Způsoby použití plamenové fotometrie . . . . .	22
<b>B. Teoretická část . . . . .</b>	<b>25</b>
5. O emisi a absorpci záření . . . . .	25
5.1 Základní pojmy . . . . .	25
5.2 Absorpce záření . . . . .	29
5.3 Emise záření . . . . .	31
6. Plamen . . . . .	36
6.1 Hoření . . . . .	36
6.2 Struktura plamene . . . . .	38
6.3 Teplota plamene . . . . .	41
6.4 Spektrum plamene . . . . .	43
6.5 Mechanismus excitace v plameni . . . . .	44
7. Přívod vzorku do plamene . . . . .	46
7.1 Možnosti přivádění vzorku do plamene . . . . .	46
7.2 Rozprašování . . . . .	46
7.3 Velikost kapiček aerosolu . . . . .	47
7.4 Sedimentace aerosolu . . . . .	50
7.5 Koagulace aerosolu . . . . .	50
7.6 Vypařování v mlžné komoře . . . . .	51
7.7 Vypařování v plameni . . . . .	53
7.8 Význam teoretických poznatků pro analytickou praxi . . . . .	54
<b>C. Praktická část . . . . .</b>	<b>55</b>
8. Přístroje a zařízení . . . . .	55
8.1 Plyny, zařízení pro jejich uchovávání a čištění, přívod do aparatury a regulace tlaku . . . . .	55
8.1.1 Vzduch . . . . .	56

8.1.2	Kyslík . . . . .	57
8.1.3	Acetylén . . . . .	58
8.1.4	Vodík . . . . .	59
8.1.5	Propan a butan . . . . .	59
8.1.6	Svítiplýn . . . . .	59
8.1.7	Jiné topné směsi . . . . .	60
8.2	Hořáky . . . . .	61
8.2.1	Hořáky s předřazenou mlžnou komorou . . . . .	61
8.2.2	Hořáky s přímým vstříkem . . . . .	62
8.2.3	Jiné typy hořáků a zařízení . . . . .	63
8.3	Rozprašovače . . . . .	64
8.3.1	Rozprašovače na vlastní energii . . . . .	65
8.3.2	Rozprašovače na cizí energii . . . . .	67
8.3.3	Možnosti práce s tuhými vzorky . . . . .	68
8.4	Mlžná komora . . . . .	68
8.5	Izolace záření . . . . .	72
8.5.1	Filtry . . . . .	72
8.5.2	Monochromátory . . . . .	74
8.5.3	Spektrografy . . . . .	78
8.6	Detektory záření . . . . .	79
8.6.1	Základní pojmy . . . . .	79
8.6.2	Vakuové fotonky . . . . .	80
8.6.3	Fotonky plněné plynem . . . . .	82
8.6.4	Fotoelektrické násobiče . . . . .	82
8.6.5	Hradlové články . . . . .	84
9.	Přístroje používané pro plamenovou fotometrii . . . . .	88
9.1	Přístroje pro emisní analýzu . . . . .	88
9.1.1	Plamenový fotometr Zeiss, model III . . . . .	88
9.1.2	Plamenový spektrofotometr Unicam SP 900 . . . . .	90
9.1.3	Jiné přístroje . . . . .	92
9.2	Přístroje pro absorpční plamenovou fotometrii . . . . .	94
10.	Technika práce na plamenovém fotometru . . . . .	102
10.1	Zařízení laboratoře . . . . .	102
10.2	Instalace a justace Zeissova plamenového fotometru, modelu III . . . . .	102
10.3	Měření na plamenovém fotometru . . . . .	108
10.3.1	Měření na plamenovém fotometru Zeiss, model III . . . . .	108
10.3.2	Měření na plamenovém spektrofotometru . . . . .	109
10.4	Údržba přístrojů . . . . .	111
10.5	Příprava roztoků k analýze . . . . .	113
10.5.1	Volba koncentračního rozsahu . . . . .	113
10.5.2	Příprava standardů . . . . .	114
10.5.3	Rozklad a příprava vzorků . . . . .	115

10.6	Zjišťování výsledků . . . . .	116
10.6.1	Konstrukce kalibrační křivky . . . . .	117
10.6.2	Způsoby měření vzorků . . . . .	119
10.7	Vyhodnocovací postupy k eliminaci rušivých vlivů . . . . .	120
10.7.1	Metoda modelových standardů . . . . .	121
10.7.2	Metoda systému kalibračních křivek . . . . .	121
10.7.3	Metoda korekčních křivek . . . . .	122
10.7.4	Metoda standardního přídávku . . . . .	122
10.7.5	Metoda vnitřního standardu . . . . .	124
10.8	Technika práce v absorpční plamenové fotometrii . . . . .	126
11.	Přesnost a citlivost metody . . . . .	128
11.1	Přesnost . . . . .	128
11.2	Citlivost . . . . .	131
12.	Ovlivňování záření jako zdroj chybných výsledků . . . . .	133
12.1	Transportní rušivé vlivy a jejich eliminace . . . . .	133
12.2	Rušivé vlivy tuhé fáze a jejich odstraňování . . . . .	136
12.3	Rušivé vlivy způsobené posuvem rovnováhy v plameni a jejich odstraňování . . . . .	142
12.4	Zářivé rušivé vlivy a jejich odstraňování . . . . .	150
12.5	Pufry v plamenové fotometrii . . . . .	152
12.6	Vliv organických rozpouštědel . . . . .	153
13.	Emisní a absorpční spektrum prvků . . . . .	156
13.1	Obecné vlastnosti . . . . .	156
13.2	Spektrum jednotlivých prvků . . . . .	164
13.2.1	Alkalické kovy . . . . .	164
13.2.1.1	Sodík . . . . .	164
13.2.1.2	Draslík . . . . .	165
13.2.1.3	Lithium . . . . .	165
13.2.1.4	Rubidium . . . . .	165
13.2.1.5	Cesium . . . . .	166
13.2.2	Kovy alkalických zemin . . . . .	166
13.2.2.1	Vápník . . . . .	167
13.2.2.2	Stroncium . . . . .	169
13.2.2.3	Baryum . . . . .	169
13.2.2.4	Hořčík . . . . .	170
13.2.3	Měď, stříbro, zlato . . . . .	171
13.2.3.1	Měď . . . . .	171
13.2.3.2	Stříbro . . . . .	172
13.2.3.3	Zlato . . . . .	172
13.2.4	Zinek, kadmium, rtuť . . . . .	172
13.2.4.1	Zinek . . . . .	172
13.2.4.2	Kadmium . . . . .	172
13.2.4.3	Rtuť . . . . .	172

13.2.5	Skandium, ytrium, lanthan a vzácné zeminy . . . . .	173
13.2.6	Bór, hliník . . . . .	173
	13.2.6.1 Bór . . . . .	173
	13.2.6.2 Hliník . . . . .	173
13.2.7	Galium, indium, thalium . . . . .	174
	13.2.7.1 Galium . . . . .	174
	13.2.7.2 Indium . . . . .	174
	13.2.7.3 Thalium . . . . .	175
13.2.8	Prvky ze čtvrté skupiny periodického systému . . . . .	175
	13.2.8.1 Olovo . . . . .	175
	13.2.8.2 Cín . . . . .	175
	13.2.8.3 Titan . . . . .	175
13.2.9	Chró m, molybden, vanad, mangan . . . . .	175
	13.2.9.1 Chró m . . . . .	176
	13.2.9.2 Molybden . . . . .	176
	13.2.9.3 Vanad . . . . .	176
	13.2.9.4 Mangan . . . . .	176
13.2.10	Železo, kobalt, nikl . . . . .	177
	13.2.10.1 Železo . . . . .	177
	13.2.10.2 Kobalt . . . . .	177
	13.2.10.3 Nikl . . . . .	177
13.2.11	Platinové kovy . . . . .	177
13.2.12	Nekovy . . . . .	178
14.	Praktické použití plamenové fotometrie . . . . .	179
14.1	Rozbory vod . . . . .	180
	14.1.1 Stanovení sodíku a draslíku . . . . .	181
	14.1.2 Stanovení vápníku . . . . .	183
14.2	Použití plamenové fotometrie v chemickém průmyslu . . . . .	185
	14.2.1 Stanovení draslíku v kombinovaných hnojivech . . . . .	185
	14.2.2 Stanovení $P_2O_5$ v technickém trinatriumfosfátu . . . . .	187
	14.2.3 Stanovení vápníku v extrakční kyselině fosforečné . . . . .	189
	14.2.4 Stanovení kyslíčfků alkalických kovů v kyselině wolf- ramové . . . . .	191
	14.2.5 Stanovení draslíku ve vanadiové kontaktní hmotě . . . . .	193
	14.2.6 Další možnosti využití plamenové fotometrie v che- mickém průmyslu . . . . .	195
14.3	Rozbory křemičitanů, minerálů, rud a hornin . . . . .	196
	14.3.1 Stanovení lithia, sodíku a draslíku v silikátech . . . . .	196
	14.3.2 Stanovení rubidia a cesia . . . . .	198
	14.3.3 Stanovení hořčíku atomovou absorpcí . . . . .	200
	14.3.4 Stanovení sodíku ve vápencích atomovou absorpcí . . . . .	201
	14.3.5 Další možnosti použití . . . . .	203

14.4 Použití plamenové fotometrie v agrochemii . . . . .	203
14.4.1 Stanovení draslíku v laktátovém výluhu půd . . . . .	204
14.4.2 Další možnosti použití . . . . .	205
14.5 Využití plamenové fotometrie v biochemii. . . . .	205
14.5.1 Stanovení vápníku v séru a moči . . . . .	205
14.6 Využití plamenové fotometrie v jiných oborech . . . . .	206
Doplňk: Tabulka spektrálních linií a pásů. Navážky sloučenin k pří- pravě některých častěji používaných standardních roztoků . . .	215
Literatura . . . . .	219
Rejstřík . . . . .	239