

Obsah

1	Úvod	9
1.1	Zásady postupu	9
1.2	Organizace cvičení	10
2	Ekologické aspekty vybraných prvků	15
3	Pracovní technika a pomůcky	21
3.1	Kapkovací deska a filtrační papír, podložní sklíčko	21
3.2	Pipetky, kapátka a lopatička	22
3.3	Zkumavky, centrifugační zkumavky	22
3.4	Porcelánová miska a kelímek	24
3.5	Platinový drátek	25
3.6	Plynový kahan	26
4	Skupinové reakce	27
4.1	Skupinové srážecí reakce	27
4.1.1	Skupinové srážecí reakce kationtů	29
	Reakce zředěné kyseliny chlorovodíkové	29
	Reakce zředěné kyseliny sírové	29
	Reakce amoniaku	30
	Reakce hydroxidu sodného	31
	Reakce sulfanu	33
	Reakce hydrogensulfidu amonného	33
	Reakce octanu sodného	34
	Redukce zinkem	34
	Odstranění kationtů těžkých kovů	34
4.2	Skupinové reakce aniontů	38
4.2.1	Skupinové srážecí reakce aniontů	38
	Reakce Ba^{2+} , $(\text{Sr}^{2+}, \text{Ca}^{2+})$	38

	Reakce Ag^+	39
4.2.2	Skupinové redoxní reakce aniontů	40
	Oxidace roztokem MnO_4^-	40
	Oxidace roztokem jodu	41
	Redukce kyselinou jodovodíkovou	41

5 Selektivní reakce 43

5.1 Selektivní reakce kationtů 43

5.1.1 Skupina kationtů alkalických kovů a kovů alkalických

zemín 43

Li^+ 44

1. Důkaz v plameni 44

Na^+ 44

1. Důkaz v plameni 44

2. Důkaz s octanem uranylo-hořečnatým 44

K^+ 45

1. Důkaz v plameni 45

2. Důkaz dipikrylaminem 45

NH_4^+ 46

1. Důkaz Nesslerovým činidlem 46

2. Důkaz jako NH_3 v plynné fázi 46

Mg^{2+} 46

1. Důkaz magnezonem 46

2. Důkaz thiazolovou (titanovou) žlutí 47

Ca^{2+} 47

1. Důkaz v plameni 47

2. Důkaz kyselinou šťavelovou 47

Sr^{2+} 47

1. Důkaz v plameni 47

Ba^{2+} 48

1. Důkaz v plameni 48

2. Důkaz kyselinou sírovou 48

3. Důkaz chromanem draselným 48

5.1.2 Skupina málo rozpustných chloridů 48

Hg_2^{2+} 49

1. Důkaz amoniakem 49

2. Důkaz rtuti (Hg_2^{2+} , Hg^{2+} , Hg) katalytickou
oxidací hliníku 50

Ag^+ 50

1. Mikroskopický důkaz AgCl 50

	2. Redoxní důkaz	50
Pb ²⁺		51
	1. Důkaz kyselinou sírovou	51
	2. Důkaz chromanem draselným	51
5.1.3 Skupina sulfidů srážejících se v kyselém prostředí . . .		51
Hg ²⁺		53
	1. Důkaz chloridem cínatým	53
	2. Důkaz katalytickou oxidací hliníku	54
	3. Důkaz jodidem draselným	54
Cu ²⁺		54
	1. Důkaz kyanoželeznatanem	54
	2. Důkaz diethyldithiokarbaminanem	54
Cd ²⁺		55
	1. Oddělení Cd ²⁺ a důkaz jako CdS	55
Bi ³⁺		55
	1. Důkaz thiomocovinou	55
	2. Důkaz redukcí cínatanem	56
Sb ³⁺		56
	1. Důkaz redukcí Fe na elementární antimon . . .	56
	2. Důkaz trifenylmetanovými barvivy	56
Sn ^{II} , Sn ^{IV}		57
	1. Důkaz luminiscenční reakcí	57
5.1.4 Skupina hydroxidů a zbývajících sulfidů srážejících se		
hydrogensulfidem amonným		57
Al ³⁺		58
	1. Důkaz alizarinem S (1,2-dihydroxyantrachinon-3-sulfonan)	58
	2. Důkaz kvercetinem	59
Cr ³⁺		59
	1. Důkaz vznikem peroxidu chromu(VI)	59
Fe ³⁺		60
	1. Důkaz thiokyanatanem	60
	2. Důkaz kyanoželeznatanem draselným	60
	3. Důkaz kyselinou 5-sulfosalicylovou	60
Fe ²⁺		60
	1. Důkaz 1,10-fenantrolinem	60
	2. Důkaz kyanoželezitanem draselným	60
Mn ²⁺		61
	1. Důkaz oxidací na MnO ₄ ⁻ jodistanem	61
Zn ²⁺		61

	1. Důkaz kyanoželeznatanem	61
Co^{2+}		61
	1. Důkaz thiokyanatanem	61
	2. Důkaz 1-nitroso-2-naftolem	62
Ni^{2+}		62
	1. Důkaz diacetyldioximem	62
5.2 Selektivní reakce aniontů		63
5.2.1 Skupina málo rozpustných barnatých solí		63
SO_4^{2-}		63
	1. Důkaz Ba^{2+} nebo Sr^{2+}	63
SO_3^{2-}		65
	1. Důkaz malachitovou zelení a fuchsinem	65
	2. Důkaz jako SO_2 v plynné fázi	65
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$		66
	1. Důkaz v kyselém prostředí	66
	2. Důkaz chloridem železitým	66
F^-		66
	1. Důkaz Zr(IV) -chelátem xylenolové oranž	66
SiO_3^{2-}		66
	1. Důkaz molybdenanem	66
5.2.2 Skupina aniontů, jejichž Ag-soli se rozpustí v 2M-HNO_3		67
CrO_4^{2-}		67
	1. Důkaz peroxidem vodíku	67
PO_4^{3-}		67
	1. Důkaz molybdenanem	67
AsO_2^-		68
	1. Důkaz redukcí chloridem cínatým	68
	2. Důkaz jako As_2S_3	68
AsO_4^{3-}		68
	1. Důkaz redukcí chloridem cínatým	68
	2. Důkaz molybdenanem	69
B(OH)_4^-		69
	1. Důkaz tvorbou těkavých esterů + plamenová reakce	69
CO_3^{2-}		69
	1. Důkaz tvorbou CO_2	69
5.2.3 Skupina aniontů, jejichž Ag-soli jsou málo rozpustné v 2M-HNO_3		70
Cl^-		70
	1. Důkaz Denigesovým činidlem	70

	2. Důkaz tvorbou chromylchloridu	71
Br ⁻		71
	1. Důkaz oxidací na brom	71
I ⁻		72
	1. Důkaz oxidací kyselinou dusitou na I ₂	72
SCN ⁻		72
	1. Důkaz ionty Fe ³⁺	72
HS ⁻ , S ²⁻		72
	1. Důkaz tvorbou PbS	72
	2. Důkaz nitroprussidem	72
5.2.4 Skupina aniontů NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ a ClO ₄ ⁻		73
NO ₃ ⁻		73
	1. Důkaz difenylaminem	73
	2. Důkaz tvorbou azobarviva po redukci na NO ₂ ⁻ zinkem	73
	3. Důkaz fenolsulfonovými kyselinami	74
NO ₂ ⁻		74
	1. Důkaz na bázi diazotační a kopulační reakce	74
ClO ₄ ⁻		75
	1. Důkaz methylenovou modří	75