

OBSAH

PŘEDMLUVA.....	7
1. OBECNÁ ČÁST.....	9
1.1 ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNÍ POJMY Z OBLASTI RADIOAKTIVITY.....	9
1.1.1 Radioaktivita.....	9
1.1.2 Veličiny a jednotky používané ve fyzice ionizujícího záření a v dozimetrii.....	11
1.1.3 Zdroje ionizujícího záření.....	14
1.1.4 Interakce ionizujícího záření s látkou.....	15
1.1.5 Biologické účinky ionizujícího záření.....	18
1.1.6 Ochrana před zářením.....	19
1.2 ZÁKLADNÍ DETEKTORY IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ.....	22
1.2.1 Detektory nabitých částic, fotonů a neutronů.....	22
1.2.2 Základní parametry detektorů.....	22
1.2.3 Plynem plněné detektory.....	24
1.2.4 Detektory založené na emisi fotonového záření.....	30
1.2.5 Polovodičové detektory.....	32
1.2.6 Detektory neutronů.....	33
1.3 MĚŘENÍ AKTIVITY ZDROJŮ.....	36
1.3.1 Stanovení aktivity záření alfa.....	38
1.3.2 Relativní stanovení aktivity záření beta.....	39
1.3.3 Absolutní stanovení aktivity záření beta.....	39
1.3.4 Stanovení aktivity záření gama.....	41
1.3.5 Absolutní stanovení aktivity zářiče beta-gama.....	42
1.4 SPEKTROMETRIE JADERNÉHO ZÁŘENÍ.....	43
1.4.1 Scintilační spektrometrie.....	43
1.4.2 Polovodičová spektrometrie.....	48
1.5 DETEKCE NEUTRONŮ A JEJÍ PRAKTICKÉ APLIKACE.....	51
1.5.1 Spektrum neutronů v tepelných reaktorech.....	51
1.5.2 Plynové detektory neutronů.....	52
1.5.3 Aktivační metoda a aktivační detektory.....	54
1.6 STATISTIKA A CHYBY MĚŘENÍ.....	57
1.7 ODBĚR A ÚPRAVA VZORKŮ SLOŽEK ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	64
1.7.1 Úvod do problematiky.....	64
1.7.2 Určení druhu vzorku a způsobu jeho odběru.....	64
1.7.3 Způsoby provedení odběru jednotlivých typů vzorků.....	65
1.7.4 Zacházení se vzorky před analýzou.....	71
2. PRAKTICKÉ ÚLOHY K OBECNÉ ČÁSTI.....	75
2.1 VYBRANÉ DEMONSTRAČNÍ ÚLOHY.....	75
2.1.1 Pohyb elektronu v magnetickém poli.....	75
2.1.2 Pozorování optických emisních spekter atomů a molekul.....	75
2.1.3 Franckův-Hertzův pokus.....	76
2.1.4 Buzení Röntgenova záření.....	77
2.1.5 Dosah částic alfa ve vzduchu.....	78

2.2	ZÁKLADNÍ ÚLOHY Z RADIOAKTIVITY	79
2.2.1	Průchod záření gama vrstvami materiálu.....	79
2.2.2	Dosah záření beta	79
2.2.3	Rozptyl záření gama.....	80
2.2.4	Charakteristické záření - fotoefekt, stavba atomu, radionuklidová rentgenfluorescenční analýza	81
2.3	SPEKTROMETRIE ZÁŘENÍ GAMA S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM.....	82
2.3.1	Úvod	82
2.3.2	Úloha.....	84
2.3.3	Potřeby a pomůcky.....	84
2.3.4	Pracovní postup	84
2.3.5	Zpracování výsledků	85
2.4	MĚŘENÍ ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ DETEKTORŮ NEUTRONŮ	89
2.4.1	Diferenciální a pracovní charakteristika plynového detektoru.....	89
2.4.2	Mrtvá doba detektoru	89
2.4.3	Měření relativního rozložení hustoty toku tepelných neutronů.....	92
2.5	SLEDOVÁNÍ STATISTICKÉHO CHARAKTERU RADIO-AKTIVNÍHO ROZPADU.....	93
2.5.1	Úvod	93
2.5.2	Úloha.....	96
2.5.3	Potřeby a pomůcky.....	96
2.5.4	Pracovní postup	96
2.5.5	Zpracování výsledků	97
3.	SPECIALIZOVANÉ ÚLOHY	101
3.1	EMANOMETRICKÉ STANOVENÍ RADIA, STANOVENÍ RADONU.....	101
3.1.1	Úvod	101
3.1.2	Úloha.....	107
3.1.3	Potřeby a pomůcky.....	107
3.1.4	Pracovní postup	107
3.1.5	Zpracování výsledků	108
3.2	STANOVENÍ RADIONUKLIDŮ - ZÁŘIČŮ GAMA - VE VZORCÍCH ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	110
3.2.1	Úvod	110
3.2.2	Přirozená radioaktivita	110
3.2.3	Gama-spektrometrické stanovení radionuklidů ve vzorcích životního prostředí	112
3.2.4	Úloha.....	114
3.2.5	Potřeby a pomůcky.....	114
3.2.6	Pracovní postup	114
3.2.7	Zpracování výsledků	115
3.3	RADIOCHEMICKÉ STANOVENÍ ¹³⁷Cs V PŘÍRODNÍCH VODÁCH	117
3.3.1	Úvod	117
3.3.2	Úloha.....	119
3.3.3	Potřeby a pomůcky.....	119
3.3.4	Pracovní postup	120
3.3.5	Zpracování výsledků	120

3.4	IDENTIFIKACE ŠTĚPITELNÝCH IZOTOPŮ V ŽP POMOCÍ ZPOŽDĚNÝCH NEUTRONŮ	122
3.4.1	Úvodní část	122
3.4.2	Základní informace o zpožděných neutronech	123
3.4.3	Zadání úlohy	125
3.4.4	Potřebné vybavení	125
3.4.5	Postup měření	125
3.4.6	Měření vzorků:	126
3.4.7	Vyhodnocení naměřených výsledků	126
3.5	IDENTIFIKACE ŠTĚPNÝCH PRODUKTŮ V ŽP (OKOLÍ JE, SKLADŮ VJP, TRANSPORT APOD.)	128
3.5.1	Úvodní část	128
3.5.2	Teoretická část	129
3.5.3	Zadání úlohy	134
3.5.4	Pomůcky	134
3.5.5	Postup měření	134
3.6	INSTRUMENTÁLNÍ NEUTRONOVÁ AKTIVAČNÍ ANALÝZA VYBRANÝCH VZORKŮ ŽP	136
3.6.1	Úvodní část	136
3.6.2	Základní informace o možnostech INAA na školním reaktoru VR-1 Vrabec.....	139
3.6.3	Zadání úlohy	139
3.6.4	Pomůcky	139
3.6.5	Postup měření	139
3.6.6	Měření vzorků a vyhodnocení naměřených výsledků	140
3.7	MĚŘENÍ EKVIVALENTNÍ OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU VE VZDUCHU METODOU PROSÁVÁNÍ PŘES FILTR	141
3.7.1	Pomůcky:	143
3.7.2	Postup při stanovování EOA	143
3.7.3	Pracovní úkol	144
3.8	STANOVENÍ OBSAHU NĚKTERÝCH PRVKŮ VE VELKO-OBJEMOVÝCH VZORCÍCH METODOU RADIAČNÍHO ZÁCHYTU POMALÝCH NEUTRONŮ A NEPRUŽNÝM ROZPTYLEM RYCHLÝCH NEUTRONŮ	145
3.8.1	Úvod.....	145
3.8.2	Použitá experimentální metodika	148
3.8.3	Úkol	149
3.9	RADIONUKLIDOVÁ RENTGENFLUORESCENČNÍ ANALÝZA	151
3.9.1	Úvod.....	151
3.9.2	Vznik a vlastnosti charakteristického záření	152
3.9.3	Rentgenfluorescenční analýza vzorků.....	152
3.10	TERMOLUMINISCENČNÍ DOZIMETRIE, POROVNÁNÍ TL ODEZVY RŮZNÝCH MATERIÁLŮ	155
3.10.1	Podstata termoluminiscence pevných látek	155
3.10.2	Termoluminiscenční křivka.....	155
3.10.3	Přístroje používané k měření termoluminiscence.....	157
3.10.4	Vlastní provedení měření a zdroje chyb v termoluminiscenční dozimetrii	157
3.10.5	Porovnání TL odezvy různých materiálů.....	158

3.11 VLIV VYHŘÍVACÍHO REŽIMU NA STANOVENÍ DÁVKY POMOCÍ TL DOZIMETRU	160
3.11.1 Cíle úlohy	160
3.11.2 Provedení úlohy.....	161
3.11.3 Postup při vyhodnocování měření	161
3.12 ANALÝZY ENERGETICKÝMI IONTY	163
3.12.1 Základy metod, využívajících k analýze látek energetické ionty.....	163
3.12.2 Popis zařízení pro analýzy látek energetickými ionty	167
3.12.3 Vyhodnocování spekter PIXE.....	169
3.12.4 Gupix - vyhodnocovací program pro analýzu PIXE	170
3.13 STANOVENÍ TĚŽKÝCH PRVKŮ V PEVNÉM AEROSOLU METODOU PIXE	173
3.13.1 Úvod	173
3.13.2 Charakteristika úlohy a postup při měření	173
3.13.3 Úloha:	175
3.14 STANOVENÍ VODÍKU V TENKÉM TERČI POMOCÍ ROZPTYLU RYCHLÝCH PROTONŮ.	176
3.14.1 Úvod	176
3.14.2 Dopředný rozptyl protonů při průchodu terčem malé tloušťky	176
3.14.3 Charakteristika úlohy a postup při měření	177
3.14.4 Úloha.....	178
3.15 STANOVENÍ STOPOVÝCH PRVKŮ V BIOLOGICKÝCH VZORCÍCH ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ METODOU PIXE	179
3.15.1 Úvod	179
3.15.2 PIXE analýza biologických vzorků.....	179
3.15.3 Charakteristika úlohy a postup při měření externím svazkem	179
3.15.4 Úloha.....	180
PŘÍLOHA	
Stručný popis školního reaktoru VR-1 VRABEC	181