

## OBSAH

1	Úvod do radiační fyziky <u>Equation Chapter 1 Section 1</u> .....	7
1.1	Předmět radiační fyziky .....	7
1.2	Poznávání mikrosvěta .....	7
1.3	Svět molekul a atomů .....	8
1.3.1	Staří Řekové .....	8
1.3.2	Úvahy o tepelných jevech .....	8
1.3.3	Krystalografie .....	8
1.3.4	Chemický atomizmus .....	9
1.3.5	Molekulárně kinetická teorie .....	9
1.3.6	Statistická mechanika .....	9
1.4	Experimentální potvrzování teorií .....	10
1.5	Přelom devatenáctého a dvacátého století .....	10
1.6	Elementární a fundamentální částice .....	11
1.7	Čtyři druhy interakcí .....	13
1.7.1	Elektromagnetická interakce .....	13
1.7.2	Slabá interakce .....	13
1.7.3	Silná interakce .....	13
1.7.4	Gravitační interakce .....	13
1.8	Modely atomu .....	13
1.8.1	Thomsonův model .....	13
1.8.2	Rutherfordův planetární model .....	14
1.8.3	Bohrův kvantový model .....	15
1.8.4	Kvantově mechanický model atomu .....	16
1.9	Korpuskulárně-vlnový dualizmus .....	17
1.10	Korpuskulární vlastnosti vlnění .....	17
2	Experimenty a objevy potvrzující existenci molekul, částic a jejich strukturu <u>Equation Chapter (Next) Section 2</u> .....	18
2.1	Kvantová hypotéza .....	18
2.2	Elektrony .....	19
2.2.1	Thomsonův pokus .....	20
2.2.2	Millikanův pokus .....	20
2.3	Rentgenové paprsky .....	21
2.4	Difrakce paprsků X .....	23
2.5	Franck-Hertzův pokus .....	24
2.6	Brownův pohyb .....	25
3	Interakce ionizujícího záření s látkou <u>Equation Chapter (Next) Section 3</u> .....	28
3.1	Záření gama .....	28
3.1.1	Comptonův jev .....	28
3.1.2	Fotoelektrický jev .....	29
3.1.3	Tvorba párů .....	31
3.2	Nabitě částice .....	32
3.2.1	Těžké nabitě částice .....	32
3.2.2	Elektrony .....	32
3.3	Záření neutronové .....	33
3.3.1	Pružný rozptyl neutronů na jádrech .....	33
3.3.2	Nepružný rozptyl .....	34
3.3.3	Jaderné reakce neutronů .....	34
3.4	Veličiny popisující interakci ionizujícího záření s látkou .....	34
3.5	Vývin tepla v materiálu absorbujícím ionizující záření .....	36
4	Struktura atomového obalu, molekuly a chemická vazba <u>Equation Chapter (Next) Section 4</u> .....	37
4.1	Periodická soustava prvků .....	37
4.2	Bližší popis kvantově mechanického modelu atomu .....	38
4.2.1	Pauliho vylučovací princip .....	38
4.3	Excitace atomů .....	39

4.4	Energetické stavy a vazby molekul .....	39
4.4.1	Vznik molekul .....	39
4.4.2	Kovalentní vazba .....	40
4.4.3	Iontová vazba .....	40
4.5	Vazby v pevných látkách .....	41
4.5.1	Amorfni pevné látky .....	41
4.5.2	Iontové krystaly .....	41
4.5.3	Kovalentní krystaly .....	41
4.5.4	Molekulární – vodíková vazba .....	42
4.5.5	Van der Waalsovy vazebné síly .....	42
4.5.6	Kovová vazba .....	42
5	Neionizující záření <u>Equation Chapter (Next) Section 5</u> .....	45
5.1	Masery a lasery .....	45
6	Atomové jádro <u>Equation Chapter (Next) Section 6</u> .....	47
6.1	Jaderné síly .....	47
6.2	Hmotnost jádra .....	48
6.3	Stabilita atomových jader .....	49
6.4	Jaderné elektrony .....	50
6.5	Nukleony .....	51
6.6	Rozměry a tvar jádra .....	51
6.7	Vazebná energie .....	53
6.8	Modely jádra (elementární model deuteronu, slupkový a kapkový model) .....	55
6.8.1	Deuteron .....	55
6.8.2	Kapkový model .....	56
6.8.3	Slupkový model (hladinový model) .....	58
7	Radioaktivita <u>Equation Chapter (Next) Section 7</u> .....	60
7.1	Příčina radioaktivity .....	60
7.2	Přeměna beta minus .....	60
7.3	Pozitronová přeměna .....	61
7.4	Elektronový záchyt .....	61
7.5	Přeměna alfa .....	62
7.6	Emise těžších jader .....	63
7.7	Samovolné štěpení .....	63
7.8	Emise nukleonů .....	63
7.9	Větvené přeměny .....	64
7.10	Přeměna gama a vnitřní konverze .....	64
7.11	Definice potřebných jednotek .....	65
7.11.1	Rychlost radioaktivní přeměny a aktivita .....	65
7.11.2	Fyzikální poločas radionuklidu .....	65
7.11.3	Hmotnost radioaktivního nuklidu: .....	66
7.12	Rozpadový zákon .....	67
8	Zdroje ionizujícího záření <u>Equation Chapter (Next) Section 8</u> .....	68
8.1	Přírodní zdroje ionizujícího záření .....	68
8.1.1	Kosmické záření .....	68
8.2	Přírodní radionuklidy v zemské kůře .....	69
8.2.1	Radioaktivní řady .....	69
8.2.2	Radon v ovzduší a ve vodě .....	70
8.3	Umělé zdroje radioaktivity .....	71
8.3.1	Umělé zdroje ionizujícího záření .....	71
9	Jaderné reakce (obecné zákonitosti) <u>Equation Chapter (Next) Section 9</u> .....	73
9.1	Potřebné definice .....	73
9.1.1	Aplikace pojmu účinný průřez na jaderné reakce .....	73
9.2	Typy jaderných reakcí .....	73
9.3	Energie jaderné reakce .....	75
9.4	Jaderné reakce v chemické analýze .....	76
10	Štěpné reakce a jejich průmyslové využití <u>Equation Chapter (Next) Section 10</u> .....	77
10.1	Štěpná jaderná reakce .....	77

10.2	Řízená řetězová štěpná reakce a regulace výkonu reaktoru .....	77
10.3	Regulace jaderného reaktoru .....	78
10.4	Štěpná reakce v přírodě .....	79
11	Jaderná syntéza a její průmyslové využití <u>Equation Chapter (Next) Section 11</u> ....	80
11.1	Termojaderná reakce .....	80
11.2	Teorie studené fúze .....	81
12	Získávání energie – problémy <u>Equation Chapter (Next) Section 12</u> .....	82
12.1	Vyhořelé jaderné palivo .....	82
12.2	Zneškodnění vyhořelého paliva .....	83
13	Principy detekce ionizujícího záření <u>Equation Chapter (Next) Section 13</u> .....	85
13.1	Kalorimetrie .....	85
13.2	Fotografické metody .....	86
13.2.1	Filmová dozimetrie .....	87
13.2.2	Jaderné fotoemulze pro detekci stop částic .....	87
13.3	Termoluminiscence .....	88
13.4	Radiofotoluminiscence .....	88
13.5	Lyoluminiscence .....	88
13.6	Ionizační princip detekce .....	89
13.7	Polovodičový princip detekce .....	89
13.8	Scintilační princip detekce .....	89
13.8.1	Kapalné scintilátory .....	90
13.8.2	Čerenkovy detektory .....	90
13.9	Metody detekce neutronů .....	90
13.10	Statistické fluktuace a chyby měření .....	91
13.10.1	Statistické fluktuace .....	91
13.10.2	Chyby měření .....	91
13.10.3	Celková chyba měření .....	92
14	Výroba a využití radionuklidů. <u>Equation Chapter (Next) Section 14</u> .....	93
14.1	Kinetika hromadění radioaktivního produktu radioaktivní přeměny .....	93
14.2	Trvalá radioaktivní rovnováha .....	93
14.3	Přechodná radioaktivní rovnováha .....	94
14.4	Generátory radioaktivních nuklidů .....	94
14.5	Rychlost a výtěžek jaderné reakce .....	94
14.6	Kinetika jaderné reakce .....	95
14.7	Průmyslová výroba radioaktivních nuklidů .....	95
14.8	Jaderné reakce v chemické analýze .....	95
15	Další aplikace ionizujícího záření <u>Equation Chapter (Next) Section 15</u> .....	97
15.1	Definice potřebných veličin .....	97
15.1.1	Absorbovaná dávka .....	97
15.1.2	Kerma .....	98
15.1.3	Expozice .....	99
15.2	Datování pomocí radioaktivity .....	99
15.2.1	Datování pomocí kosmogenních radionuklidů .....	99
15.2.2	Jaderná geochronologie – určování stáří nerostů .....	100
15.3	Radioaktivní indikátory .....	101
15.4	Ozařování potravin .....	101
15.4.1	Proč ozařovat potraviny .....	101
15.4.2	Ozařování potravin – podmínky .....	102
15.4.3	Označování ozářených potravin .....	102
15.4.4	Ozařování potravin – možné riziko .....	102
15.5	Radiační chemie – polymerace .....	103
15.6	Sterilizace .....	104
15.7	Likvidace škodlivého hmyzu .....	104
15.8	Hnojiva .....	104
15.9	Krmivářství .....	104
15.10	Chovatelství .....	105
15.11	Ochrana uměleckých památek .....	105

15.12	Stavebnictví.....	105
15.13	Radiační analytické metody materiálů.....	105
15.13.1	Rentgen-fluorescenční analýza.....	105
15.13.2	Aktivační analýza.....	105
15.13.3	Mössbauerova spektroskopie.....	106
15.14	Radioizotopové stopovací metody.....	106
15.14.1	Diagnostika in vivo – scintigrafie.....	107
15.14.2	Diagnostika in vitro.....	107
15.15	Jiná využití.....	107
15.15.1	Tloušťkoměry a hladinoměry.....	107
15.15.2	Ionizační analyzátoary plynů. Požární hlásiče.....	108
15.15.3	Radiační defektoskopie.....	108
16	Literatura.....	109
16.1	Knižní literatura.....	109
16.2	Internetové odkazy.....	109