

## Obsah

	str.
Předmluva .....	11
Úvod do chemie prvků .....	13
<b>1. Periodická soustava prvků .....</b>	<b>13</b>
1.1. Periodický zákon .....	13
1.2. Periodická soustava prvků (PSP) .....	14
1.3. Zákonitosti platné v PSP .....	15
1.3.1. Podobnost prvků .....	15
1.3.2. Valenční elektrony .....	15
1.3.3. Oxidační čísla .....	15
1.3.4. Elektronegativita .....	16
1.3.5. Kovový a nekovový charakter .....	16
<b>2. Základní prvky a jejich sloučeniny .....</b>	<b>19</b>
2.1. Vodík .....	19
2.1.1. Elementární vodík .....	19
2.1.2. Výskyt vodíku .....	20
2.1.3. Fyzikální vlastnosti vodíku .....	20
2.1.4. Chemické vlastnosti vodíku .....	20
2.1.5. Laboratorní příprava vodíku .....	21
2.1.6. Průmyslová výroba vodíku .....	21
2.1.7. Použití vodíku .....	21
2.1.8. Hydridy .....	21
2.2. Kyslík .....	22
2.2.1. Elementární kyslík .....	22
2.2.2. Výskyt kyslíku .....	23
2.2.3. Fyzikální vlastnosti kyslíku .....	23
2.2.4. Laboratorní příprava kyslíku .....	23
2.2.5. Chemické vlastnosti kyslíku .....	24
2.2.6. Průmyslová výroba kyslíku .....	24
2.2.7. Použití kyslíku .....	24
2.2.8. Oxidy .....	24
2.2.9. Peroxidy .....	25
2.3. Voda .....	26
2.3.1. Vlastnosti chemicky čisté vody .....	26
2.3.2. Přírodní vody .....	27
2.3.3. Tvrdost vody .....	27
2.3.4. Změkčování vody – odstranění tvrdosti .....	27
2.3.5. Technologie úpravy povrchových vod v čistírnách vod .....	28
2.3.6. Čištění odpadních vod .....	28
2.4. Vzduch .....	29

	str.
<b>3. Prvky 18. skupiny – p<sup>6</sup></b> .....	31
3.1. Vlastnosti prvků 18. skupiny .....	31
3.2. Charakteristika skupiny .....	32
3.3. Výskyt, výroba a použití prvků 18. skupiny .....	32
<b>4. Prvky 17. skupiny – p<sup>5</sup></b> .....	34
4.1. Vlastnosti prvků 17. skupiny .....	34
4.2. Charakteristika skupiny .....	35
4.3. Fluor .....	35
4.3.1. Vlastnosti fluoru .....	35
4.3.2. Výskyt fluoru .....	35
4.3.3. Použití fluoru .....	35
4.3.4. Fluorovodík a kyselina fluorovodíková .....	36
4.4. Chlor .....	36
4.4.1. Vlastnosti chloru .....	36
4.4.2. Výskyt chloru .....	36
4.4.3. Výroba chloru .....	36
4.4.4. Použití chloru .....	36
4.4.5. Chlorovodík .....	37
4.4.6. Kyselina chlorovodíková HCl .....	37
4.4.7. Chloridy .....	37
4.4.8. Sloučeniny chloru s kyslíkem .....	37
4.5. Brom .....	38
4.5.1. Vlastnosti bromu .....	38
4.5.2. Bromovodík HBr .....	38
4.5.3. Kyselina bromovodíková HBr .....	38
4.5.4. Kyslíkaté sloučeniny bromu .....	38
4.6. Jod .....	38
4.6.1. Vlastnosti jodu .....	38
4.6.2. Jodovodík a kyselina jodovodíková .....	39
4.6.3. Kyslíkaté sloučeniny jodu .....	39
<b>5. Prvky 16. skupiny – p<sup>4</sup></b> .....	41
5.1. Vlastnosti prvků 16. skupiny .....	41
5.2. Charakteristika skupiny .....	42
5.3. Síra .....	42
5.3.1. Vlastnosti síry .....	42
5.3.2. Výskyt síry .....	42
5.3.3. Výroba a použití síry .....	43
5.3.4. Sulfan H <sub>2</sub> S .....	43
5.3.5. Kyselina sirovodíková H <sub>2</sub> S a sulfidy .....	43
5.3.6. Oxidy síry .....	43
5.3.7. Oxokyseliny síry a jejich soli .....	44

	str.
5.4. Selen .....	45
5.4.1. Selen .....	45
5.4.2. Tellur .....	45
<b>6. Prvky 15. skupiny – p<sup>3</sup></b> .....	<b>47</b>
6.1. Vlastnosti prvků 15. skupiny .....	47
6.2. Charakteristika skupiny .....	48
6.3. Dusík .....	48
6.3.1. Vlastnosti dusíku .....	48
6.3.2. Výskyt, výroba a použití dusíku .....	48
6.3.3. Amoniak NH <sub>3</sub> .....	49
6.3.4. Oxidy dusíku .....	50
6.3.5. Oxokyseliny dusíku a jejich soli .....	50
6.4. Fosfor .....	52
6.4.1. Vlastnosti fosforu .....	52
6.4.2. Výskyt, výroba a použití fosforu .....	52
6.4.3. Fosfan PH <sub>3</sub> .....	53
6.4.4. Oxidy fosforu .....	53
6.4.5. Oxokyseliny fosforu a jejich soli .....	53
6.5. Arsen .....	54
6.6. Antimon .....	54
6.7. Bismut .....	55
<b>7. Prvky 14. skupiny – p<sup>2</sup></b> .....	<b>57</b>
7.1. Vlastnosti prvků 14. skupiny .....	57
7.2. Charakteristika skupiny .....	58
7.3. Uhlík .....	58
7.3.1. Vlastnosti uhlíku .....	58
7.3.2. Výskyt a použití uhlíku .....	59
7.3.3. Uhlovodíky .....	59
7.3.4. Oxidy uhlíku .....	61
7.3.5. Kyselina uhličitá a její soli .....	62
7.3.6. Ostatní sloučeniny uhlíku .....	62
7.3.7. Přírodní zdroje uhlíku a jejich zpracování .....	63
7.4. Křemík .....	66
7.4.1. Vlastnosti křemíku .....	66
7.4.2. Výskyt, výroba a použití křemíku .....	66
7.4.3. Silany .....	66
7.4.4. Oxid křemičitý .....	66
7.4.5. Kyselina křemičitá .....	67
7.4.6. Křemičitany .....	67
7.4.7. Technicky významné křemičitanové materiály .....	69

	str.
7.5. Germanium .....	70
7.6. Cín .....	70
7.7. Olovo .....	71
<b>8. Kovy .....</b>	<b>73</b>
8.1. Obecná charakteristika kovů .....	73
8.2. Výskyt kovů v přírodě .....	75
8.3. Výroba kovů .....	75
<b>9. Prvky 13. skupiny – p<sup>1</sup> .....</b>	<b>79</b>
9.1. Vlastnosti prvků 13. skupiny .....	79
9.2. Charakteristika skupiny .....	80
9.3. Bor .....	80
9.3.1. Vlastnosti a výskyt boru .....	80
9.3.2. Sloučeniny boru .....	80
9.4. Hliník .....	81
9.4.1. Vlastnosti hliníku .....	81
9.4.2. Výskyt hliníku .....	81
9.4.3. Výroba a využití hliníku .....	82
9.4.4. Sloučeniny hliníku .....	82
9.5. Gallium, indium a thalium .....	83
9.5.1. Gallium .....	83
9.5.2. Indium .....	83
9.5.3. Thalium .....	83
<b>10. Prvky 1. skupiny – s<sup>1</sup> .....</b>	<b>85</b>
10.1. Vlastnosti prvků 1. skupiny .....	85
10.2. Charakteristika skupiny .....	86
10.3. Lithium .....	87
10.4. Sodík .....	87
10.4.1. Výskyt a výroba sodíku .....	87
10.4.2. Vlastnosti a použití sodíku .....	87
10.4.3. Sloučeniny sodíku .....	88
10.5. Draslík .....	89
10.5.1. Výskyt a výroba draslíku .....	89
10.5.2. Vlastnosti a použití draslíku .....	89
10.5.3. Sloučeniny draslíku .....	89
10.6. Rubidium a cesium .....	90

	str.
<b>11. Prvky 2. skupiny – s<sup>2</sup></b> .....	92
11.1. Vlastnosti prvků 2. skupiny .....	92
11.2. Charakteristika skupiny .....	93
11.3. Beryllium .....	93
11.4. Hořčík .....	94
11.4.1. Výskyt a výroba hořčíku .....	94
11.4.2. Vlastnosti a použití hořčíku .....	94
11.4.3. Nejdůležitější sloučeniny hořčíku .....	94
11.5. Vápník .....	94
11.5.1. Výskyt a výroba vápníku .....	94
11.5.2. Vlastnosti a použití vápníku .....	95
11.5.3. Nejdůležitější sloučeniny vápníku .....	95
11.6. Stroncium .....	95
11.7. Baryum .....	96
11.8. Radium .....	96
<b>12. Prvky 3. skupiny – d<sup>1</sup></b> .....	98
12.1. Vlastnosti prvků 3. skupiny .....	98
12.2. Charakteristika základních prvků 3. skupiny .....	99
12.3. Lanthanidy .....	99
12.3.1. Charakteristika skupiny lanthanidů .....	99
12.3.2. Vlastnosti lanthanidů .....	100
12.4. Aktinidy .....	101
12.4.1. Charakteristika skupiny aktinidů .....	101
12.4.2. Vlastnosti aktinidů .....	102
12.4.3. Thorium .....	102
12.4.4. Uran .....	102
<b>13. Prvky 4. skupiny – d<sup>2</sup></b> .....	105
13.1. Vlastnosti prvků 4. skupiny .....	105
13.2. Charakteristika skupiny .....	106
13.3. Titan .....	106
13.3.1. Výskyt a výroba titanu .....	106
13.3.2. Vlastnosti a použití titanu .....	106
13.3.3. Významné sloučeniny titanu .....	106
13.4. Zirkonium a hafnium .....	107
<b>14. Prvky 5. skupiny – d<sup>3</sup></b> .....	109

	str.
14.1. Vlastnosti prvků 5. skupiny .....	109
14.2. Charakteristika skupiny .....	110
14.3. Vanad .....	110
14.3.1. Výskyt a výroba vanadu .....	110
14.3.2. Vlastnosti a použití vanadu .....	110
14.3.3. Významné sloučeniny vanadu .....	111
14.4. Niob a tantal .....	111
<b>15. Prvky 6. skupiny – d<sup>4</sup></b> .....	<b>113</b>
15.1. Vlastnosti prvků 6. skupiny .....	113
15.2. Charakteristika skupiny .....	114
15.3. Chrom .....	114
15.3.1. Výskyt a výroba chromu .....	114
15.3.2. Vlastnosti a použití chromu .....	114
15.3.3. Významné sloučeniny chromu .....	115
15.4. Molybden .....	115
15.4.1. Výskyt a výroba molybdenu .....	115
15.4.2. Vlastnosti a použití molybdenu .....	116
15.4.3. Významné sloučeniny molybdenu .....	116
15.5. Wolfram .....	116
15.5.1. Výskyt a výroba wolframu .....	116
15.5.2. Vlastnosti a použití wolframu .....	117
15.5.3. Významné sloučeniny wolframu .....	117
<b>16. prvky 7. skupiny – d<sup>5</sup></b> .....	<b>119</b>
16.1. Vlastnosti prvků 7. skupiny .....	119
16.2. Charakteristika skupiny .....	120
16.3. Mangan .....	120
16.3.1. Výskyt a výroba manganu .....	120
16.3.2. Vlastnosti a použití manganu .....	120
16.3.3. Významné sloučeniny manganu .....	121
16.4. Technecium a rhenium .....	121
<b>17. Prvky 8. skupiny – d<sup>6</sup></b> .....	<b>123</b>
17.1. Vlastnosti prvků 8. skupiny .....	123
17.2. Charakteristika skupiny .....	124
17.3. Železo .....	124
17.3.1. Výskyt a výroba železa .....	124
17.3.2. Vlastnosti a použití železa .....	125
17.3.3. Významné sloučeniny železa .....	126

	str.
17.3.4. Výroba surového železa .....	126
17.3.5. Výroba ocelí .....	127
17.4. Platinové kovy .....	128
17.5. Ruthenium a osmium .....	129
<b>18. Prvky 9. skupiny – d<sup>7</sup></b> .....	<b>131</b>
18.1. Vlastnosti prvků 9. skupiny .....	131
18.2. Charakteristika skupiny .....	132
18.3. Kobalt .....	132
18.3.1. Výskyt a výroba kobaltu .....	132
18.3.2. Vlastnosti a použití kobaltu .....	132
18.3.3. Významné sloučeniny kobaltu .....	133
18.4. Rhodium a iridium .....	133
<b>19. Prvky 10. skupiny – d<sup>8</sup></b> .....	<b>135</b>
19.1. Vlastnosti prvků 10. skupiny .....	135
19.2. Charakteristika skupiny .....	136
19.3. Nikl .....	136
19.3.1. Výskyt a výroba niklu .....	136
19.3.2. Vlastnosti, použití a sloučeniny niklu .....	136
19.4. Palladium a platina .....	136
<b>20. Prvky 11. skupiny – d<sup>9</sup></b> .....	<b>140</b>
20.1. Vlastnosti prvků 11. skupiny .....	140
20.2. Charakteristika skupiny .....	141
20.3. Měď .....	141
20.3.1. Výskyt a výroba mědi .....	141
20.3.2. Vlastnosti a použití mědi .....	142
20.3.3. Významné sloučeniny mědi .....	142
20.4. Stříbro .....	143
20.4.1. Výskyt a výroba stříbra .....	143
20.4.2. Vlastnosti a použití stříbra .....	143
20.4.3. Významné sloučeniny stříbra .....	143
20.5. Zlato .....	144
20.5.1. Výskyt a výroba zlata .....	144
20.5.2. Vlastnosti, použití a sloučeniny zlata .....	144

	str.
<b>21. Prvky 12. skupiny – d<sup>10</sup></b> .....	146
21.1. Vlastnosti prvků 12. skupiny .....	146
21.2. Charakteristika skupiny .....	147
21.3. Zinek .....	147
21.3.1. Výskyt a výroba zinku .....	147
21.3.2. Vlastnosti a použití zinku .....	147
21.3.3. Významné sloučeniny zinku .....	148
21.4. Kadmium .....	148
21.4.1. Výskyt a výroba kadmia .....	148
21.4.2. Vlastnosti, použití a sloučeniny kadmia .....	148
21.5. Rtuť .....	149
21.5.1. Výskyt a výroba rtuť .....	149
21.5.2. Vlastnosti, použití a sloučeniny rtuť .....	149
<b>Řešení otázek k opakování</b> .....	151
<b>Literatura</b> .....	151