

## Stručný obsah

|   |            |
|---|------------|
| Predhovor .....   | 11         |
| <b>1 PERIODICITA VLASTNOSTÍ <i>d</i>- A <i>f</i>-PRVKOV A ICH ZLÚČENÍN .....</b>      | <b>12</b>  |
| 1.1 Klasifikácia prvkov .....   | 13         |
| 1.2 Elektrónová konfigurácia atómov a iónov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....       | 16         |
| 1.3 Vlastnosti atómov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....                             | 21         |
| 1.4 Oxidačné stavy atómov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov v zlúčeninách .....           | 31         |
| 1.5 Periodicita vlastností zlúčenín <i>n</i> -tej a ( <i>n</i> +10)-tej skupiny ..... | 38         |
| 1.6 Podobnosť chémie lantanoidov .....  | 45         |
| 1.7 Podobnosť chémie aktinoidov .....   | 46         |
| <b>2 KOORDINAČNÉ ZLÚČENINY .....</b>  | <b>49</b>  |
| 2.1 Charakteristika a klasifikácia koordinačných zlúčenín .....                       | 49         |
| 2.2 Koordináčn é čísla a tvary koordinačných polyédrov .....                          | 59         |
| 2.3 Izoméria koordinačných zlúčenín .....   | 63         |
| 2.4 Elektrostatická teória kryštálového poľa .....                                    | 71         |
| 2.5 Chemická väzba v koordinačných zlúčeninách .....                                  | 91         |
| 2.6 Pearsonova koncepcia tvrdých a mäkkých kyselín a zásad .....                      | 95         |
| 2.7 Príprava koordinačných zlúčenín .....   | 105        |
| <b>3 <i>d</i>-PRVKY .....</b>   | <b>117</b> |
| 3.1 Fyzikálne a chemické vlastnosti <i>d</i> -prvkov .....                            | 119        |
| 3.2 Halogenidy a halogenidokomplexy <i>d</i> -prvkov .....                            | 138        |
| 3.3 Oxidy a hydroxidy <i>d</i> -prvkov .....  | 196        |
| 3.4 Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i> -prvkov .....                                  | 228        |
| 3.5 Soli kyslíkatých kyselín a koordinačné zlúčeniny <i>d</i> -prvkov .....           | 242        |
| 3.6 Výskyt, získavanie a využívanie <i>d</i> -prvkov .....                            | 304        |
| <b>4 <i>f</i>-PRVKY – LANTANOIDY A AKTINOIDY .....</b>                                | <b>333</b> |
| 4.1 Lantanoidy .....  | 335        |
| 4.2 Aktinoidy .....   | 351        |
| Použitá a odporúčaná literatúra .....   | 359        |

## Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| Predhovor .....  | 11        |
| <b>1 PERIODICITA VLASTNOSTÍ <i>d</i>- A <i>f</i>-PRVKOV A ICH ZLÚČENÍN .....</b>                 | <b>12</b> |
| 1.1 Klasifikácia prvkov .....  | 13        |
| 1.1.1 <i>d</i> -prvky .....  | 13        |
| 1.1.2 <i>f</i> -prvky .....  | 14        |
| 1.2 Elektrónová konfigurácia atómov a iónov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....                  | 16        |
| 1.2.1 Katióny <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....  | 19        |
| 1.3 Vlastnosti atómov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....  | 21        |
| 1.3.1 Ionizačná energia a elektronegativita .....  | 21        |
| <i>d</i> -prvky .....  | 22        |
| <i>f</i> -prvky .....  | 24        |
| 1.3.2 Atómové polomery <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov .....                                       | 27        |
| 1.4 Oxidačné stavy atómov <i>d</i> - a <i>f</i> -prvkov v zlúčeninách .....                      | 31        |
| <i>d</i> -prvky .....  | 31        |
| <i>f</i> -prvky .....  | 33        |
| 1.5 Periodicita vlastností zlúčenín <i>n</i> -tej a ( <i>n</i> +10)-tej skupiny .....            | 38        |
| 3. a 13. skupina .....   | 38        |
| 4. a 14. skupina .....   | 39        |
| 5. a 15. skupina .....   | 39        |
| 6. a 16. skupina .....   | 39        |
| 7. a 17. skupina .....   | 40        |
| 8. a 18. skupina .....   | 41        |
| 1.5.1 Alkalické kovy 1. skupiny a mincové kovy 11. skupiny .....                                 | 41        |
| 1.5.2 Podobnosť vlastností zlúčenín Mg <sup>II</sup> a Zn <sup>II</sup> .....                    | 42        |
| 1.6 Podobnosť chémie lantanoidov .....   | 45        |
| 1.7 Podobnosť chémie aktinoidov .....  | 46        |
| <b>2 KOORDINAČNÉ ZLÚČENINY .....</b>   | <b>49</b> |
| 2.1 Charakteristika a klasifikácia koordinačných zlúčenín .....                                  | 49        |
| 2.2 Koordinačné čísla a tvary koordinačných polyédrov .....                                      | 59        |
| 2.3 Izoméria koordinačných zlúčenín .....  | 63        |
| 2.3.1 Stereoizoméria .....   | 63        |
| 2.3.2 Štruktúrna izoméria .....  | 66        |
| 2.4 Elektrostatická teória kryštálového poľa .....   | 71        |
| 2.4.1 Sila kryštálového poľa .....   | 71        |
| 2.4.2 Elektrónová konfigurácia centrálného atómu v oktaédrických komplexoch .....                | 74        |
| 2.4.3 Elektrónová konfigurácia centrálného atómu v tetragonálne-bipyramidálnych komplexoch ..... | 78        |
| 2.4.4 Elektrónová konfigurácia centrálného atómu v štvorcových komplexoch .....                  | 78        |
| 2.4.5 Elektrónová konfigurácia centrálného atómu v tetraédrických komplexoch .....               | 79        |
| 2.4.6 Kineticky labilné a kineticky inertné komplexy .....                                       | 82        |
| 2.4.7 Magnetické vlastnosti koordinačných zlúčenín .....   | 83        |
| 2.4.8 Farba a elektrónové spektrá koordinačných zlúčenín .....                                   | 88        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.5 Chemická väzba v koordinačných zlúčeninách.....              | 91         |
| 2.5.1 Teória ligandového poľa .....                              | 91         |
| <i>Centrálne atómy</i> .....                                     | 91         |
| <i>Ligandy</i> .....   | 91         |
| 2.6 Pearsonova koncepcia tvrdých a mäkkých kyselín a zásad ..... | 95         |
| 2.6.1 Tvrdé a mäkké Lewisove kyseliny.....                       | 96         |
| 2.6.2 Tvrdé a mäkké Lewisove zásady .....                        | 97         |
| 2.6.3 Použitie koncepcie HSAB na predpoveď smeru reakcie .....   | 97         |
| 2.6.4 Koordinačné zlúčeniny a koncepcia HSAB .....               | 101        |
| 2.7 Príprava koordinačných zlúčenín .....                        | 105        |
| 2.7.1 Adičné a eliminačné reakcie.....                           | 105        |
| 2.7.2 Substitučné reakcie ligandov .....                         | 106        |
| <i>Trans-efekt</i> .....   | 108        |
| 2.7.3 Oxidačno-redukčné reakcie .....                            | 109        |
| 2.7.4 Iné metódy prípravy koordinačných zlúčenín.....            | 110        |
| <b>3 d-PRVKY .....</b>   | <b>117</b> |
| <i>Elektrónová konfigurácia</i> .....                            | 117        |
| <i>Oxidačné čísla</i> .....                                      | 117        |
| <i>Ionizačné energie</i> .....                                   | 118        |
| <i>Atómové polomery</i> .....                                    | 118        |
| <i>Teploty topenia, teploty varu a atomizačné entalpie</i> ..... | 118        |
| <i>Oxidačno-redukčné vlastnosti</i> .....                        | 118        |
| <i>Acidobázické vlastnosti oxidov</i> .....                      | 119        |
| <i>Rozpustnosť zlúčenín d-prvkov</i> .....                       | 119        |
| <i>Tvorba koordinačných a organokovových zlúčenín</i> .....      | 119        |
| 3.1 Fyzikálne a chemické vlastnosti d-prvkov .....               | 119        |
| 3.1.1 Vlastnosti prvkov 3. skupiny.....                          | 120        |
| 3.1.2 Vlastnosti prvkov 4. skupiny .....                         | 121        |
| 3.1.3 Vlastnosti prvkov 5. skupiny .....                         | 122        |
| 3.1.4 Vlastnosti prvkov 6. skupiny .....                         | 123        |
| 3.1.5 Vlastnosti prvkov 7. skupiny.....                          | 124        |
| 3.1.6 Vlastnosti prvkov 8. skupiny.....                          | 125        |
| 3.1.7 Vlastnosti prvkov 9. skupiny.....                          | 127        |
| 3.1.8 Vlastnosti prvkov 10. skupiny.....                         | 128        |
| 3.1.9 Vlastnosti prvkov 11. skupiny.....                         | 129        |
| 3.1.10 Vlastnosti prvkov 12. skupiny.....                        | 132        |
| 3.2 Halogenidy a halogenidokomplexy d-prvkov .....               | 138        |
| 3.2.1 Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 3. skupiny .....    | 139        |
| <i>Halogenidy MX<sub>3</sub></i> .....                           | 140        |
| 3.2.2 Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 4. skupiny .....    | 141        |
| <i>Halogenidy MX<sub>4</sub></i> .....                           | 141        |
| <i>Halogenidy MX<sub>3</sub></i> .....                           | 143        |
| <i>Halogenidy MX<sub>2</sub></i> .....                           | 144        |
| 3.2.3 Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 5. skupiny .....    | 147        |
| <i>Halogenidy MX<sub>5</sub></i> .....                           | 147        |
| <i>Halogenidy MX<sub>4</sub></i> .....                           | 149        |
| <i>Halogenidy MX<sub>3</sub></i> .....                           | 150        |
| 3.2.4 Halogenidy a halogenidokomplexy prvkov 6. skupiny .....    | 151        |
| <i>Halogenidy MX<sub>6</sub></i> .....                           | 152        |

|  |            |
|--|------------|
| Halogenidy $MX_5$ .....  | 152        |
| Halogenidy $MX_4$ .....  | 153        |
| Halogenidy $MX_3$ .....  | 154        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 155        |
| <b>3.2.5 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 7. skupiny .....</b>                                  | <b>158</b> |
| Halogenidy $ReF_7$ , $MX_6$ a $MX_5$ .....   | 158        |
| Halogenidy $MX_4$ .....  | 159        |
| Halogenidy $MX_3$ .....  | 159        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 162        |
| <b>3.2.6 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 8. skupiny .....</b>                                  | <b>164</b> |
| Halogenidy $MF_6$ .....  | 164        |
| Halogenidy $MX_5$ a $MX_4$ .....   | 164        |
| Halogenidy $MX_3$ .....  | 164        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 166        |
| <b>3.2.7 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 9. skupiny .....</b>                                  | <b>168</b> |
| Halogenidy $MF_6$ , $MF_5$ a $MF_4$ .....  | 168        |
| Halogenidy $MX_3$ .....  | 169        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 170        |
| <b>3.2.8 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 10. skupiny .....</b>                                 | <b>172</b> |
| Halogenidy $PtF_6$ a $PtF_5$ .....   | 172        |
| Halogenidy $MX_4$ a $MX_3$ .....   | 174        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 175        |
| <b>3.2.9 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 11. skupiny .....</b>                                 | <b>180</b> |
| $AuF_5$ .....  | 180        |
| Halogenidy $AgF_3$ a $AuX_3$ .....   | 181        |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 181        |
| Halogenidy $MX$ .....  | 183        |
| <b>3.2.10 Halogenidy a halogenidokomplexy prvků 12. skupiny .....</b>                                | <b>189</b> |
| Halogenidy $MX_2$ .....  | 189        |
| Halogenidy $Hg_2X_2$ .....   | 193        |
| <b>3.3 Oxidy a hydroxidy <i>d</i>-prvků .....</b>  | <b>196</b> |
| <b>3.3.1 Oxidy a hydroxidy prvků 3. skupiny .....</b>  | <b>198</b> |
| <b>3.3.2 Oxidy a hydroxidy prvků 4. skupiny .....</b>  | <b>200</b> |
| <b>3.3.3 Oxidy a hydroxidy prvků 5. skupiny .....</b>  | <b>203</b> |
| <b>3.3.4 Oxidy a hydroxidy prvků 6. skupiny .....</b>  | <b>205</b> |
| <b>3.3.5 Oxidy a hydroxidy prvků 7. skupiny .....</b>  | <b>206</b> |
| <b>3.3.6 Oxidy a hydroxidy prvků 8. skupiny .....</b>  | <b>210</b> |
| <b>3.3.7 Oxidy a hydroxidy prvků 9. skupiny .....</b>  | <b>215</b> |
| <b>3.3.8 Oxidy a hydroxidy prvků 10. skupiny .....</b>   | <b>217</b> |
| <b>3.3.9 Oxidy a hydroxidy prvků 11. skupiny .....</b>   | <b>220</b> |
| <b>3.3.10 Oxidy a hydroxidy prvků 12. skupiny .....</b>  | <b>224</b> |
| <b>3.4 Kyanidy a kyanidokomplexy <i>d</i>-prvků .....</b>  | <b>228</b> |
| <b>3.4.1 Kyanidokomplexy <math>Cr^{III}</math> a <math>Cr^{II}</math> .....</b>                      | <b>228</b> |
| <b>3.4.2 Kyanidokomplexy <math>Mn^{III}</math> a <math>Mn^{II}</math> .....</b>                      | <b>229</b> |
| <b>3.4.3 Kyanidokomplexy <math>Fe^{III}</math> a <math>Fe^{II}</math> .....</b>                      | <b>230</b> |
| <b>3.4.4 Kyanidokomplexy <math>Co^{III}</math> a <math>Co^{II}</math> .....</b>                      | <b>233</b> |
| <b>3.4.5 Kyanidokomplexy <math>Ni^{II}</math> a <math>Ni^I</math> .....</b>                          | <b>234</b> |
| <b>3.4.6 Kyanidokomplexy <math>Cu^I</math>, <math>Ag^I</math> a <math>Au^I</math> .....</b>          | <b>235</b> |
| <b>3.4.7 Kyanidokomplexy <math>Zn^{II}</math>, <math>Cd^{II}</math> a <math>Hg^{II}</math> .....</b> | <b>235</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>3.5 Soli kyslíkatých kyselín a koordinačné zlúčeniny <i>d</i>-prvkov .....</b> | <b>242</b> |
| <i>Sírany</i> .....   | 243        |
| <i>Dusičnany</i> .....  | 243        |
| <i>Fosforečnany</i> .....   | 244        |
| <i>Chloristany</i> .....  | 244        |
| <i>Uhličitany</i> .....   | 244        |
| <i>Kondenzačné reakcie kyslíkatých aniónov 5. a 6. skupiny</i> .....              | 244        |
| <b>3.5.1 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 3. skupiny .....</b>          | <b>248</b> |
| <b>3.5.2 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 4. skupiny .....</b>          | <b>250</b> |
| <b>3.5.3 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 5. skupiny .....</b>          | <b>254</b> |
| <b>3.5.4 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 6. skupiny .....</b>          | <b>257</b> |
| <b>3.5.5 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 7. skupiny .....</b>          | <b>262</b> |
| <b>3.5.6 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 8. skupiny .....</b>          | <b>269</b> |
| <b>3.5.7 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 9. skupiny .....</b>          | <b>277</b> |
| <b>3.5.8 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 10. skupiny .....</b>         | <b>284</b> |
| <i>Oktaédrické a štvorcové komplexy</i> .....                                     | 286        |
| <i>Tetraédrické a štvorcové komplexy</i> .....                                    | 286        |
| <b>3.5.9 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 11. skupiny .....</b>         | <b>291</b> |
| <b>3.5.10 Soli kyslíkatých kyselín a komplexy prvkov 12. skupiny .....</b>        | <b>297</b> |
| <b>3.6 Výskyt, získavanie a využívanie <i>d</i>-prvkov .....</b>                  | <b>304</b> |
| <b>3.6.1 Prvky 3. skupiny .....</b>   | <b>304</b> |
| <i>Skandium</i> .....   | 305        |
| <i>Ytrium a lantán</i> .....  | 305        |
| <b>3.6.2 Prvky 4. skupiny .....</b>   | <b>305</b> |
| <i>Titán</i> .....  | 305        |
| <i>Zirkónium a hafnium</i> .....  | 306        |
| <b>3.6.3 Prvky 5. skupiny .....</b>   | <b>307</b> |
| <i>Vanád</i> .....  | 307        |
| <i>Niób a tantal</i> .....  | 307        |
| <b>3.6.4 Prvky 6. skupiny .....</b>   | <b>308</b> |
| <i>Chróm</i> .....  | 308        |
| <i>Molybdén a volfrám</i> .....   | 308        |
| <b>3.6.5 Prvky 7. skupiny .....</b>   | <b>309</b> |
| <i>Mangán</i> .....   | 309        |
| <i>Technécium a rénum</i> .....   | 310        |
| <b>3.6.6 Prvky 8. skupiny .....</b>   | <b>314</b> |
| <i>Železo</i> .....   | 314        |
| <i>Ruténium a osmium</i> .....  | 318        |
| <b>3.6.7 Prvky 9. skupiny .....</b>   | <b>318</b> |
| <i>Kobalt</i> .....   | 318        |
| <i>Ródium a irídium</i> .....   | 319        |
| <b>3.6.8 Prvky 10. skupiny .....</b>  | <b>319</b> |
| <i>Nikel</i> .....  | 319        |
| <i>Paládium a platina</i> .....   | 320        |
| <b>3.6.9 Prvky 11. skupiny .....</b>  | <b>320</b> |
| <i>Meď</i> .....  | 320        |
| <i>Striebro a zlato</i> .....   | 321        |
| <b>3.6.10 Prvky 12. skupiny .....</b>   | <b>323</b> |
| <i>Zinok</i> .....  | 323        |
| <i>Kadmium a ortuť</i> .....  | 324        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4 f-PRVKY – LANTANOIDY A AKTINOIDY.....</b>                               | <b>333</b> |
| 4.1 Lantanoidy .....   | 335        |
| 4.1.1 Vlastnosti atómov lantanoidov.....                                     | 335        |
| 4.1.2 Vlastnosti lantanoidov ako jednoduchých látok, výskyt a využitie ..... | 337        |
| 4.1.3 Jednoduché anorganické zlúčeniny lantanoidov.....                      | 341        |
| <i>Halogenidy</i> .....  | 341        |
| <i>Oxidy, hydroxidy a ostatné binárne zlúčeniny</i> .....                    | 342        |
| <i>Soli kyslíkatých kyselín</i> .....  | 343        |
| <i>Výskyt a získavanie zlúčenín lantanoidov</i> .....                        | 343        |
| 4.1.4 Koordinačné zlúčeniny lantanoidov .....                                | 345        |
| 4.2 Aktinoidy .....  | 351        |
| 4.2.1 Vlastnosti atómov aktinoidov.....                                      | 351        |
| 4.2.2 Vlastnosti aktinoidov ako prvkov, výskyt a využitie.....               | 352        |
| 4.2.3 Jednoduché anorganické zlúčeniny aktinoidov.....                       | 353        |
| <i>Halogenidy</i> .....  | 353        |
| <i>Oxidy a ostatné binárne a pseudobinárne zlúčeniny</i> .....               | 355        |
| 4.2.4 Koordinačné zlúčeniny aktinoidov .....                                 | 358        |
| <b>Použitá a odporúčaná literatúra.....</b>                                  | <b>359</b> |