

# OBSAH

|          |                                                            |           |
|----------|------------------------------------------------------------|-----------|
|          | <b>Seznam nejdůležitějších použitých symbolů a zkratek</b> | <b>9</b>  |
|          | <b>Úvod</b>                                                | <b>15</b> |
| <b>1</b> | <b>Úvod do obecné chemie</b>                               | <b>19</b> |
| 1.1      | Hmota, její vlastnosti a formy existence                   | 19        |
| 1.2      | Základní charakteristiky látek                             | 25        |
| 1.2.1    | Základní chemické zákony                                   | 25        |
| 1.2.2    | Hmotnost, množství a složení látek                         | 27        |
| 1.3      | Dualistický (korpuskulárně-vlnový) charakter hmoty         | 31        |
| 1.3.1    | Korpuskulární vlastnosti polí                              | 32        |
| 1.3.2    | Vlnové vlastnosti látek                                    | 34        |
| <b>2</b> | <b>Struktura atomů</b>                                     | <b>37</b> |
| 2.1      | Jádro atomu                                                | 38        |
| 2.1.1    | Struktura jádra                                            | 38        |
| 2.1.2    | Radioaktivita                                              | 40        |
| 2.1.3    | Jaderné reakce                                             | 42        |
| 2.2      | Elektronový model atomu                                    | 46        |
| 2.2.1    | Modely atomu                                               | 46        |
| 2.2.2    | Vlnově-mechanický model atomu                              | 46        |
| 2.2.2.1  | Znázorňování atomových orbitalů                            | 49        |
| 2.2.3    | Výstavba elektronového obalu                               | 54        |
| <b>3</b> | <b>Struktura molekul</b>                                   | <b>63</b> |
| 3.1      | Vlnově-mechanický výklad chemické vazby                    | 64        |
| 3.2      | Kovalentní vazba                                           | 65        |
| 3.2.1    | Molekula vodíku                                            | 65        |
| 3.2.2    | Vazba $\sigma$ a $\pi$                                     | 69        |
| 3.2.3    | Lokalizované vazby                                         | 74        |
| 3.2.3.1  | Hybridizace                                                | 76        |
| 3.2.4    | Delokalizované vazby                                       | 82        |
| 3.2.5    | Polarita kovalentních vazeb                                | 86        |
| 3.3      | Iontová vazba                                              | 90        |
| 3.4      | Vazba v komplexních sloučeninách                           | 91        |
| 3.5      | Slabé vazebné interakce                                    | 94        |
| 3.5.1    | Vodíková vazba                                             | 96        |
| 3.6      | Vazba v pevných látkách s krystalickou strukturou          | 98        |
| 3.7      | Vazba v biopolymerech                                      | 100       |

|         |                                                                                         |            |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4       | <b>Struktura a vlastnosti látek</b>                                                     | <b>105</b> |
| 4.1     | Elektrické a magnetické vlastnosti látek                                                | 105        |
| 4.1.1   | Elektrické vlastnosti látek                                                             | 105        |
| 4.1.2   | Magnetické vlastnosti látek                                                             | 108        |
| 4.2     | Optické vlastnosti látek                                                                | 110        |
| 4.2.1   | Lom světla                                                                              | 110        |
| 4.2.2   | Optická aktivita                                                                        | 111        |
| 4.2.3   | Rozptyl záření                                                                          | 114        |
| 4.2.4   | Absorpce záření                                                                         | 116        |
| 4.3     | Spektroskopické vlastnosti látek                                                        | 117        |
| 4.3.1   | Atomová spektra                                                                         | 117        |
| 4.3.2   | Molekulová spektra                                                                      | 120        |
| 4.3.3   | Luminiscenční spektra                                                                   | 124        |
| 4.3.4   | Ramanova spektra                                                                        | 125        |
| 4.3.5   | Spektra nukleární magnetické rezonance a elektronové paramagnetické (spinové) rezonance | 127        |
| 4.3.6   | Barevnost látek                                                                         | 129        |
| 5       | <b>Skupenské stavy látek</b>                                                            | <b>131</b> |
| 5.1     | Plynné skupenství                                                                       | 132        |
| 5.1.1   | Ideální plyn                                                                            | 132        |
| 5.1.2   | Stavová rovnice ideálního plynu                                                         | 134        |
| 5.1.3   | Směs ideálních plynů                                                                    | 135        |
| 5.1.4   | Kinetická teorie ideálního plynu                                                        | 135        |
| 5.1.5   | Reálné plyny a jejich stavová rovnice                                                   | 139        |
| 5.1.6   | Zkapalňování plynů a kritický stav                                                      | 141        |
| 5.2     | Kapalné skupenství                                                                      | 141        |
| 5.2.1   | Tenze páry nad kapalinami                                                               | 142        |
| 5.2.2   | Povrchové napětí kapalin                                                                | 142        |
| 5.2.3   | Viskozita kapalin                                                                       | 146        |
| 5.3     | Pevné skupenství                                                                        | 148        |
| 5.3.1   | Krystalografie                                                                          | 149        |
| 5.3.1.1 | Symetrie                                                                                | 152        |
| 5.3.2   | Krystalická struktura látek                                                             | 155        |
| 5.3.2.1 | Molekulové krystaly                                                                     | 156        |
| 5.3.2.2 | Iontové krystaly                                                                        | 157        |
| 5.3.2.3 | Krystaly s kovovou vazbou                                                               | 157        |
| 5.3.2.4 | Atomové krystaly                                                                        | 157        |
| 5.3.2.5 | Vrstevnaté krystaly                                                                     | 159        |
| 5.3.3   | Izomorfie a polymorfie                                                                  | 159        |
| 5.3.4   | Tání a sublimace pevných látek                                                          | 159        |

|         |                                                  |            |
|---------|--------------------------------------------------|------------|
| 6       | <b>Reakční kinetika</b>                          | <b>161</b> |
| 6.1     | Základní pojmy reakční kinetiky                  | 164        |
| 6.2     | Formální kinetika                                | 166        |
| 6.2.1   | Izolované reakce                                 | 166        |
| 6.2.2   | Simultánní reakce                                | 169        |
| 6.3     | Závislost reakční rychlosti na teplotě           | 172        |
| 6.4     | Katalýza                                         | 175        |
| 6.5     | Reakční mechanismy                               | 177        |
| 7       | <b>Chemická energetika</b>                       | <b>181</b> |
| 7.1     | Základní pojmy termodynamiky                     | 181        |
| 7.2     | První termodynamický zákon                       | 183        |
| 7.3     | Aplikace prvního termodynamického zákona         | 185        |
| 7.3.1   | Tepelné kapacity. Entalpie                       | 185        |
| 7.3.2   | Termochemie                                      | 188        |
| 7.4     | Druhý termodynamický zákon                       | 193        |
| 7.5     | Aplikace druhého termodynamického zákona         | 194        |
| 7.5.1   | Entropie                                         | 194        |
| 7.5.2   | Entropie, pravděpodobnost a uspořádanost systému | 195        |
| 7.5.3   | Helmholtzova a Gibbsova energie                  | 198        |
| 7.5.4   | Afinita chemických reakcí                        | 200        |
| 7.6     | Třetí termodynamický zákon                       | 200        |
| 8       | <b>Rovnovážné soustavy</b>                       | <b>201</b> |
| 8.1     | Chemický potenciál                               | 201        |
| 8.1.1   | Gibbsův zákon fází                               | 202        |
| 8.2     | Fázové rovnováhy jednosložkových soustav         | 203        |
| 8.3     | Fázové rovnováhy dvousložkových soustav          | 205        |
| 8.3.1   | Soustava kapalina–plyn                           | 205        |
| 8.3.2   | Soustava dvou kapalin                            | 205        |
| 8.3.2.1 | Neomezeně mísitelné kapaliny                     | 205        |
| 8.3.2.2 | Omezeně mísitelné kapaliny                       | 208        |
| 8.3.2.3 | Nemísitelné kapaliny                             | 210        |
| 8.3.3   | Soustava pevná látka–kapalina                    | 210        |
| 8.3.3.1 | Rozpustnost pevných látek                        | 210        |
| 8.3.3.2 | Zředěné roztoky                                  | 211        |
| 8.4     | Fázové rovnováhy tříložkových soustav            | 215        |
| 8.5     | Rovnováha na fázovém rozhraní                    | 216        |
| 8.5.1   | Adsorpční izotermy                               | 216        |
| 8.5.2   | Využití adsorpčních jevů                         | 217        |
| 8.6     | Chemická rovnováha                               | 218        |

|         |                                                        |            |
|---------|--------------------------------------------------------|------------|
| 8.6.1   | Princip mobilní (dynamické) rovnováhy                  | 218        |
| 8.6.2   | Výpočet rovnovážného složení. Stupeň konverze          | 223        |
| 8.6.3   | Vliv reakčních podmínek na stupeň konverze             | 225        |
| 8.6.3.1 | Ovlivnění změnou koncentrace                           | 225        |
| 8.6.3.2 | Vliv tlaku                                             | 226        |
| 8.6.3.3 | Vliv teploty                                           | 227        |
| 8.6.3.4 | Ovlivnění chemické rovnováhy katalyzátorem             | 228        |
| 9       | <b>Elektrochemie</b>                                   | <b>229</b> |
| 9.1     | Rovnováhy v roztocích elektrolytů                      | 229        |
| 9.1.1   | Roztoky ideální a reálné. Aktivita                     | 229        |
| 9.1.2   | Součin rozpustnosti                                    | 233        |
| 9.1.3   | Kyseliny a zásady                                      | 234        |
| 9.1.4   | Disociace kyselin a zásad                              | 238        |
| 9.1.5   | Disociace vody a pH                                    | 240        |
| 9.1.6   | Tautomerie a acidobazické indikátory                   | 243        |
| 9.1.6.1 | Tautomerie keto-enol                                   | 244        |
| 9.1.6.2 | Acidobazické indikátory                                | 244        |
| 9.1.7   | Hydrolyza solí                                         | 246        |
| 9.1.8   | Pufry                                                  | 248        |
| 9.2     | Elektrolýza a transportní jevy v roztocích elektrolytů | 249        |
| 9.2.1   | Elektrolýza                                            | 250        |
| 9.2.2   | Vodivost roztoků elektrolytů                           | 251        |
| 9.2.3   | Konduktometrie                                         | 254        |
| 9.3     | Elektrodové rovnováhy                                  | 257        |
| 9.3.1   | Rovnovážné napětí článků                               | 257        |
| 9.3.2   | Elektrodový potenciál                                  | 259        |
| 9.3.3   | Typy elektrod                                          | 260        |
| 9.3.4   | Potenciometrie                                         | 264        |
| 9.3.5   | Galvanické články                                      | 265        |
| 9.3.6   | Polarizace elektrod                                    | 267        |
| 9.3.7   | Koroze kovů                                            | 269        |
|         | <b>Použitá literatura</b>                              | <b>271</b> |
|         | <b>Rejstřík</b>                                        | <b>273</b> |