

# OBSAH

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Atom (Ing. Josef Benda)</b>             | <b>1</b>  |
| 1.1.      | Jádro atomu                                | 2         |
| 1.1.1.    | Elektronový obal atomu                     | 2         |
| 1.2.1.    | Bohrův model                               | 2         |
| 1.2.2.    | Kvantově mechanický model                  | 2         |
| 1.2.3.    | Čím je definována energie elektronů        | 2         |
| 1.3.      | Stavy elektronových obalů atomů            | 5         |
| <b>2.</b> | <b>Periodický systém</b>                   | <b>6</b>  |
| 2.1.      | Pro všechny prvky platí                    | 6         |
| 2.2.      | Pro nepřechodné prvky platí                | 6         |
| 2.3.      | Pro přechodné prvky platí                  | 6         |
| <b>3.</b> | <b>Molekula</b>                            | <b>7</b>  |
| 3.1.      | Proč se atomy slučují                      | 7         |
| 3.2.      | Vazba iontová                              | 7         |
| 3.3.      | Vazba nepolární                            | 7         |
| 3.4.      | Vazba polární                              | 8         |
| 3.5.      | Jak vznikne pole molekuly                  | 8         |
| 3.6.      | Zvláštní typy vazeb                        | 9         |
| 3.6.1.    | Vazba koordinační                          | 9         |
| 3.6.2.    | Vazba kovová                               | 9         |
| 3.7.      | Mezímolekulární interakce                  | 10        |
| 3.7.1.    | Elektrostatické síly                       | 10        |
| 3.7.2.    | Zbytkové vazebné síly                      | 11        |
| <b>4.</b> | <b>Anorganické názvosloví</b>              | <b>11</b> |
| 4.1.      | Značky prvků                               | 11        |
| 4.2.      | Názvy a vzorce sloučenin                   | 12        |
| 4.2.1.    | Sloučeniny vodíku s atomy v záporném ox.č. | 12        |
| 4.2.2.    | Sloučeniny atomů s kladným ox.č.           | 13        |
| <b>5.</b> | <b>Chemický děj</b>                        | <b>19</b> |
| 5.1.      | Proč reakce probíhají?                     | 19        |
| 5.1.1.    | Podmínky pro započetí reakce               | 20        |
| 5.1.2.    | Aktivační energie                          | 20        |
| 5.2.      | Reakční rychlost                           | 20        |
| 5.3.      | Rovnováha chemické reakce                  | 21        |
| 5.3.1.    | Rovnovážná konstanta chemických reakcí     | 21        |
| 5.3.2.    | Co ovlivní rovnováhu chemické reakce       | 22        |
| 5.4.      | Rozdělení chemických reakcí                | 22        |
| 5.4.1.    | Reakce protolytické                        | 22        |
| 5.4.2.    | Reakce redoxní                             | 22        |

|   |                                    |           |
|---|------------------------------------|-----------|
| <b>6.</b>   | <b>Výpočty ze vzorců a rovnic</b>  | <b>23</b> |
| <b>7.</b>   | <b>Roztoky</b>                     | <b>25</b> |
| 7.1.  | Rozpouštění                        | 25        |
| 7.1.1.  | Rozpouštěcí teplo                  | 25        |
| 7.1.2.  | Rozpustnost                        | 26        |
| 7.2.  | Vyjádření složení roztoků          | 26        |
| 7.2.1.  | Hmotnostní zlomek w                | 26        |
| 7.2.2.  | Koncentrace c                      | 27        |
| 7.3.  | Elektrolytická disociace           | 28        |
| 7.3.1.  | Disociační konstanta               | 28        |
| 7.3.2.  | Disociace kyselin                  | 28        |
| 7.3.3.  | Disociace hydroxidů                | 28        |
| 7.3.4.  | Disociace solí                     | 29        |
| 7.3.5.  | Disociace vody                     | 29        |
| 7.4.  | Iontový produkt vody               | 29        |
| 7.4.1.  | pH                                 | 29        |
| 7.4.2.  | Výměnná a hydrolytická kyselost    | 29        |
| 7.5.  | Brønstedova teorie kyselin a zásad | 30        |
| 7.6.  | Hydrolyza solí                     | 30        |
| 7.7.  | Pufry                              | 31        |
| 7.8.  | Elektrochemie                      | 31        |
| 7.8.1.  | Oxidačně redoxní účinky el. proudu | 32        |
| <b>Systematická anorganická chemie (Ing. Josef Benda)</b> |                                    |           |
| <b>8.</b>   | <b>Vodík</b>                       | <b>33</b> |
| 8.1.  | Voda                               | 34        |
| 8.1.1.  | Tvrdość vody                       | 34        |
| 8.1.2.  | Úprava pitné vody                  | 35        |
| 8.1.3.  | Úprava odpadních vod               | 35        |
| 8.1.4.  | Ekologie vody                      | 35        |
| <b>9.</b>   | <b>VIII.A skupina</b>              | <b>36</b> |
| 10.   | VII.A skupina                      | 36        |
| 10.1.   | Halogenovodíky                     | 36        |
| 10.1.1.   | Halogenidy                         | 37        |
| 10.2.   | Kyslíkaté sloučeniny halogenů      | 37        |
| <b>11.</b>  | <b>VI.A skupina</b>                | <b>37</b> |
| 11.1.   | Kyslík                             | 37        |
| 11.1.1.   | Ozon                               | 38        |
| 11.1.2.   | Oxidy                              | 38        |
| 11.1.3.   | Peroxidy                           | 38        |
| 11.2.   | Síra                               | 38        |
| 11.2.1.   | Sulfan a sulfidy                   | 39        |
| 11.2.2.   | Kyslíkaté sloučeniny síry          | 39        |
| 11.3.   | Selen                              | 40        |

|            |  |    |
|------------|--|----|
| <b>12.</b> | <b>V.A skupina</b>                         | 40 |
| 12.1.      | Dusík                                      | 41 |
| 12.1.1.    | Amoniak a amonné soli                      | 41 |
| 12.1.2.    | Kyslíkaté sloučeniny                       | 41 |
| 12.1.3.    | Dusíkatá hnojiva                           | 42 |
| 12.2.      | Fosfor                                     | 42 |
| 12.2.1.    | Fosfan a fosfidy                           | 42 |
| 12.2.2.    | Kyslíkaté sloučeniny fosforu               | 42 |
| 12.2.3.    | Fosforečná hnojiva                         | 43 |
| 12.3.      | Arsen                                      | 43 |
| 12.4.      | Antimon                                    | 43 |
| 12.5.      | Bismut                                     | 43 |
| <b>13.</b> | <b>IV.A skupina</b>                        | 43 |
| 13.1.      | Uhlík                                      | 44 |
| 13.1.1.    | Uhlovodíky a karbidy                       | 44 |
| 13.1.2.    | Kyslíkaté sloučeniny uhlíku                | 44 |
| 13.2.      | Křemík                                     | 45 |
| 13.2.1.    | Sloučeniny křemíku                         | 45 |
| 13.2.2.    | Hlinitokřemičitany                         | 46 |
| 13.2.3.    | Disperzní soustavy                         | 47 |
| 13.3.      | Germanium                                  | 48 |
| 13.4.      | Cín  | 48 |
| 13.5.      | Olovo                                      | 49 |
| 13.5.1.    | Sloučeniny olovnaté                        | 49 |
| 13.5.2.    | Funkce olověného akumulátoru               | 49 |
| <b>14.</b> | <b>III.A skupina</b>                       | 50 |
| 14.1.      | Bor  | 50 |
| 14.1.1.    | Sloučeniny boru                            | 50 |
| 14.2.      | Hliník                                     | 50 |
| 14.2.1.    | Oxid hlinitý, hydroxid hlinitý a jeho soli | 51 |
| 14.2.2.    | Hlinitokřemičitany                         | 51 |
| <b>15.</b> | <b>II.A skupina</b>                        | 51 |
| 15.1.      | Sloučeniny hliníku a magnezia              | 52 |
| 15.1.1.    | Oxidy                                      | 52 |
| 15.1.2.    | Vápenatá hnojiva                           | 52 |
| <b>16.</b> | <b>I.A skupina</b>                         | 53 |
| 16.1.      | Hydroxid sodný a draselný                  | 53 |
| 16.1.1.    | NaCl a KCl                                 | 53 |
| 16.1.2.    | Uhlíčan sodný a draselný                   | 53 |
| 16.1.3.    | Draselná hnojiva                           | 54 |
| 16.1.4.    | Kombinovaná hnojiva                        | 54 |

|            |                                    |    |
|------------|------------------------------------|----|
| <b>17.</b> | <b>Prvky přechodné</b>             | 55 |
| 17.1.      | Titan                              | 55 |
| 17.2.      | Vanad                              | 55 |
| 17.3.      | Chrom                              | 55 |
| 17.3.1.    | Sloučeniny chromité                | 56 |
| 17.3.2.    | Chromany a dichromany              | 56 |
| 17.4.      | Molybden                           | 56 |
| 17.5.      | Wolfram                            | 56 |
| 17.6.      | Uran                               | 56 |
| 17.7.      | Mangan                             | 57 |
| 17.7.1.    | Sloučeniny manganaté a manganičité | 57 |
| 17.7.2.    | Manganistany a kyselina manganistá | 57 |
| 17.8.      | Železo                             | 58 |
| 17.8.1.    | Sloučeniny železnaté               | 59 |
| 17.8.2.    | Sloučeniny železité                | 59 |
| 17.8.3.    | Komplexní sloučeniny železa        | 59 |
| 17.9.      | Kobalt                             | 59 |
| 17.9.1.    | Sloučeniny kobaltnaté              | 60 |
| 17.9.2.    | Sloučeniny kobaltité               | 60 |
| 17.10.     | Nikl                               | 60 |
| 17.11.     | Platinové kovy                     | 60 |
| 17.12.     | Měď, stříbro a zlato               | 60 |
| 17.13.     | Zinek                              | 61 |
| 17.13.1.   | Sloučeniny zinečnaté               | 61 |
| 17.13.2.   | Sloučeniny rtuťné a rtuťnaté       | 62 |
| 17.13.3.   | Amalgamy                           | 62 |

## **Organická chemie (Ing. Josef Benda)**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>18.</b> | <b>Obecná charakteristika</b>             | 63 |
| 18.1.      | Co je shodné s anorganickými sloučeninami | 63 |
| 18.1.1.    | Co je rozdílné                            | 63 |
| 18.2.      | Vazebné vlastnosti uhlíku                 | 63 |
| 18.3.      | Vaznost prvků v organických sloučeninách  | 63 |
| 18.4.      | Indukční efekt                            | 65 |
| 18.5.      | M efekt                                   | 65 |
| 18.6.      | Izomerie                                  | 65 |
| 18.6.1.    | Strukturní izometrie                      | 65 |
| 18.6.2.    | Stereolizomerie                           | 66 |
| 18.7.      | Optická izomerie                          | 66 |
| 18.8.      | Znárodnování stavby org. sloučenin        | 67 |
| 18.8.1.    | Vzorci sumární                            | 67 |
| 18.8.2.    | Vzorci racionální                         | 68 |
| 18.8.3.    | Vzorci strukturní                         | 68 |
| 18.8.4.    | Vzorci elektronové                        | 68 |
| 18.9.      | Klasifikace organických reakcí            | 69 |

|   |           |
|---|-----------|
| 18.9.1. Radikálové substituce, eliminace, adice               | 69        |
| 18.9.2. Iontové substituce a adice elektrofilní a nukleofilní | 69        |
| 18.9.3. Přesmyky  | 70        |
| 18.10. Rozdělení organických sloučenin                        | 70        |
| 18.11. Názvoslovné principy                                   | 70        |
| <b>19. Uhlovodíky</b>   | <b>71</b> |
| 19.1. Alkany  | 71        |
| 19.1.1. Homologická řada                                      | 71        |
| 19.1.2. Reakce alkanů   | 72        |
| 19.1.3. Zástupci alkanů                                       | 72        |
| 19.2. Alkeny  | 72        |
| 19.2.1. Reakce alkenů   | 73        |
| 19.2.2. Zástupci alkenů                                       | 73        |
| 19.3. Alkiny  | 73        |
| 19.4. Cykloalkany   | 74        |
| 19.5. Aromatické uhlovodíky                                   | 74        |
| 19.5.1. Reakce arenů  | 75        |
| 19.5.2. Zástupci arenů  | 76        |
| 19.6. Alkyly a aryly  | 77        |
| <b>20. Deriváty uhlovodíků</b>                                | <b>78</b> |
| 20.1. Halogenderiváty   | 78        |
| 20.1.1. Reakce halogenderivátů                                | 79        |
| 20.1.2. Zástupci halogenderivátů                              | 79        |
| 20.1.3. Ekologie halogenderivátů                              | 79        |
| 20.2. Hydroxysloučeniny                                       | 79        |
| 20.2.1. Reakce hydroxysloučenin                               | 80        |
| 20.2.2. Alkoholy  | 82        |
| 20.2.3. Fenoly  | 83        |
| 20.2.4. Étery   | 83        |
| 20.3. Thioly a thiofenoly                                     | 84        |
| 20.4. Sulfonové kyseliny                                      | 85        |
| 20.5. Nitrosloučeniny   | 85        |
| 20.6. Aminy   | 86        |
| 20.7. Aldehydy  | 87        |
| 20.7.1. Reakce aldehydů                                       | 87        |
| 20.7.2. Zástupci aldehydů                                     | 89        |
| 20.8. Ketony  | 89        |
| 20.8.1. Reakce ketonů   | 89        |
| 20.8.2. Zástupci ketonů                                       | 89        |
| 20.9. Organické kyseliny                                      | 89        |
| 20.9.1. Reakce organických kyselin                            | 90        |
| 20.9.2. Zástupci organických kyselin                          | 91        |
| 20.10. Močovina a její deriváty                               | 96        |
| 20.11. Heterocyklické sloučeniny                              | 96        |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| <b>21.</b> | <b>Přírodní látky</b>   | 101 |
| 21.1.      | Lipidy  | 101 |
| 21.1.1.    | Mýdla   | 101 |
| 21.2.      | Sacharidy   | 103 |
| 21.3.      | Bílkoviny   | 104 |
| 21.4.      | Třísloviny  | 104 |
| 21.5.      | Přírodní deriváty izoprenu                                    | 105 |
| 21.5.1.    | Terpeny   | 105 |
| 21.5.2.    | Steroidy  | 105 |
| <b>22.</b> | <b>Pesticidy</b>  | 106 |
| 22.1.      | Zoocidy   | 106 |
| 22.2.      | Fungicidy   | 108 |
| 22.3.      | Herbicidy   | 108 |
| <b>23.</b> | <b>Antibiotika</b>  | 110 |
| <b>24.</b> | <b>Vysokomolekulární syntetické látky</b>                     | 110 |
| 24.1.      | Polymery  | 111 |
| 24.2.      | Polykondenzáty  | 111 |
| <b>25.</b> | <b>Chemie půdy</b>  | 112 |
| 25.1.      | Stavba půdy   | 113 |
| 25.2.      | Půdní sorpce  | 114 |
| 25.3.      | Půdní kyselost  | 115 |
| 25.4.      | Pufrovací schopnost půdy                                      | 115 |
| 25.5.      | Půdní dynamika a její činitelé                                | 116 |
| <b>26.</b> | <b>Základy chemického rozboru (Ing. Miloslava Šafaříková)</b> | 118 |
| <b>27.</b> | <b>Rozdělení analytické chemie</b>                            | 118 |
| <b>28.</b> | <b>Chemikálie a laboratorní sklo používané při analýze</b>    | 118 |
| <b>29.</b> | <b>Odběr a příprava vzorků k analýze</b>                      | 119 |
| 29.1.      | Odběr vzorků  | 119 |
| 29.1.1.    | Zmenšování vzorků   | 119 |
| 29.1.2.    | Konzervace a uchování vzorků                                  | 120 |
| 29.1.3.    | Rozpouštění vzorků  | 120 |
| <b>30.</b> | <b>Kvalitativní analýza</b>                                   | 120 |
| 30.1.      | Dělení a důkazy látek   | 121 |
| 30.1.1.    | Dělení a důsledky kationtů                                    | 121 |
| 30.1.2.    | Dělení aniontů  | 123 |
| 30.1.3.    | Důkazy organických látek                                      | 124 |
| <b>31.</b> | <b>Kvantitativní analýza</b>                                  | 124 |
| 31.1.      | Vázková analýza   | 124 |
| 31.1.1.    | Jednotlivé operace vázkové analýzy                            | 124 |
| 31.1.2.    | Výpočty ve vázkové analýze                                    | 125 |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 31.2.      | Odměrná (titrační) analýza                           | 127        |
| 31.2.1.    | Neutralizační titrace                                | 128        |
| 31.2.2.    | Srážecí odměrná analýza                              | 129        |
| 31.2.3.    | Komplexometrická odměrná analýza                     | 129        |
| 31.2.4.    | Oxidačně-redukční odměrná analýza                    | 129        |
| 31.2.5.    | Příprava odměrných roztoků                           | 129        |
| 31.2.6.    | Výpočty v odměrné analýze                            | 131        |
| 31.3.      | Instrumentální metody                                | 134        |
| 31.3.1.    | Optické metody                                       | 134        |
| 31.3.2.    | Elektroanalytické metody                             | 135        |
| 31.4.      | Separční metody                                      | 136        |
| 31.4.1.    | Extrakce   | 136        |
| 31.4.2.    | Výměna iontů   | 137        |
| 31.4.3.    | Adsorbční chromatografie                             | 138        |
| <b>32.</b> | <b>Základy biochemie (Ing. Miloslava Šafaříková)</b> | <b>140</b> |
| 32.1.      | Vznik a vývoj biochemie                              | 140        |
| <b>33.</b> | <b>Rozdělení biochemie</b>                           | <b>140</b> |
| <b>34.</b> | <b>Živé organismy</b>                                | <b>140</b> |
| <b>35</b>  | <b>Látkové složení živých organismů</b>              | <b>141</b> |
| 35.1.      | Zastoupení prvků v živých organismech                | 141        |
| 35.2.      | Základní anorganické látky v živých organismech      | 141        |
| 35.3.      | Základní organické látky v živých organismech        | 142        |
| 35.3.1.    | Organické kyseliny                                   | 142        |
| 35.3.2.    | Sacharidy  | 142        |
| 35.3.2.1.  | Monosacharidy  | 143        |
| 35.3.2.2.  | Disacharidy  | 146        |
| 35.3.2.3.  | Polysacharidy  | 146        |
| 35.3.3.    | Lipidy   | 147        |
| 35.3.3.1.  | Jednoduché lipidy                                    | 147        |
| 35.3.3.2.  | Složené lipidy                                       | 148        |
| 35.3.4.    | Aminokyseliny a bílkoviny                            | 148        |
| 35.3.4.1.  | Aminokyseliny  | 149        |
| 35.3.4.2.  | Bílkoviny  | 151        |
| 35.3.5.    | Nukleové kyseliny                                    | 153        |
| 35.3.6.    | Biokatalyzátory                                      | 155        |
| 35.3.6.1.  | Vitaminy   | 155        |
| 35.3.6.2.  | Enzymy   | 157        |
| 35.3.6.3.  | Hormony  | 161        |
| <b>36.</b> | <b>Látkový metabolismus</b>                          | <b>163</b> |
| <b>37.</b> | <b>Zvláštnosti biochemických reakcí</b>              | <b>164</b> |
| <b>38.</b> | <b>Energetika metabolismu</b>                        | <b>166</b> |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>39.</b> | <b>Fotosyntéza</b>  | <b>169</b> |
| 39.1.      | Fáze fotosyntézy  | 170        |
| 39.1.1.    | Průběh světelné fáze  | 170        |
| 39.1.2.    | Temnostní fáze  | 171        |
| 39.1.2.1.  | Calvinův cyklus   | 172        |
| <b>40.</b> | <b>Metabolické přeměny</b>                                  | <b>174</b> |
| 40.1.      | Významné meziprodukty metabolismu                           | 174        |
| 40.2.      | Metabolismus sacharidů                                      | 175        |
| 40.2.1.    | Biologická oxidace sacharidů                                | 175        |
| 40.2.2.    | Aerobní biologická oxidace kyseliny pyrohroznové            | 178        |
| 40.2.3.    | Cyklus kyseliny citronové                                   | 179        |
| 40.2.4.    | Návaznost anaerovnní a aerobní biologické oxidace sacharidů | 181        |
| 40.3.      | Metabolismus lipidů   | 182        |
| 40.3.1.    | Biologická oxidace lipidů                                   | 183        |
| 40.3.2.    | Biosyntéza lipidů   | 185        |
| 40.4.      | Metabolismus aminokyselin a bílkovin                        | 186        |
| 40.4.1.    | Biologická oxidace aminokyselin                             | 186        |
| 40.4.2.    | Biosyntéza aminokyselin                                     | 186        |
| 40.4.3.    | Biologická oxidace bílkovin                                 | 187        |
| 40.4.4.    | Biosyntéza bílkovin   | 188        |
| <b>41.</b> | <b>Vzájemná spojitelnost metabolismu hlavních živin</b>     | <b>188</b> |
| <b>42.</b> | <b>Základy biochemie mikroorganismů</b>                     | <b>189</b> |
| 42.1.      | Mineralizace organické hmoty                                | 189        |
| 42.2.      | Technologické využití mikroorganismů                        | 189        |