

## SPIS TREŚCI

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| Przedmowa . . . . .                     | 11 |
| Wstęp . . . . .                         | 13 |
| 1. Przedmiot i zadania chemii . . . . . | 13 |
| 2. Znaczenie chemii . . . . .           | 13 |

### Część I

### NAJWAŻNIEJSZE TEORIE ORAZ PODSTAWOWE PRAWA I POJĘCIA CHEMICZNE

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Rozdział I. Podstawy teorii atomistyczno-cząsteczkowej . . . . .</b>     | <b>15</b> |
| 3. Rozwój nauki o atomach i cząsteczkach . . . . .                          | 15        |
| 4. Pierwiastek chemiczny . . . . .                                          | 15        |
| 5. Prawo zachowania masy . . . . .                                          | 16        |
| 6. Prawo stałości składu . . . . .                                          | 17        |
| 7. Masa atomowa i cząsteczkowa . . . . .                                    | 19        |
| 8. Prawo Avogadra . . . . .                                                 | 21        |
| 9. Gęstość względna gazów . . . . .                                         | 21        |
| 10. Atomy i cząsteczki . . . . .                                            | 23        |
| <b>Rozdział II. Podstawowe pojęcia chemiczne . . . . .</b>                  | <b>26</b> |
| 11. Zjawiska fizyczne i chemiczne . . . . .                                 | 26        |
| 12. Mieszaniny i związki chemiczne . . . . .                                | 26        |
| 13. Typy reakcji chemicznych i układanie równań chemicznych . . . . .       | 28        |
| 14. Reakcje odwracalne i nieodwracalne . . . . .                            | 33        |
| 15. Równowaga chemiczna; zasada Le Chateliera . . . . .                     | 34        |
| 16. Katalizatory . . . . .                                                  | 36        |
| <b>Rozdział III. Roztwory. Teoria dysocjacji elektrolitycznej . . . . .</b> | <b>37</b> |
| 17. Typy roztworów . . . . .                                                | 37        |
| 18. Rozpuszczalność . . . . .                                               | 39        |
| 19. Sposoby wyrażania stężenia roztworów . . . . .                          | 42        |
| 20. Dysocjacja elektrolityczna . . . . .                                    | 44        |
| 21. Stopień dysocjacji; elektrolity mocne i słabe . . . . .                 | 46        |
| <b>Rozdział IV. Klasyfikacja związków nieorganicznych . . . . .</b>         | <b>48</b> |
| 22. Wiadomości ogólne . . . . .                                             | 48        |
| 23. Tlenki . . . . .                                                        | 48        |
| 24. Zasady . . . . .                                                        | 51        |



|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 25. Kwasy . . . . .                                                          | 53        |
| 26. Sole . . . . .                                                           | 57        |
| <b>Rozdział V. Budowa atomu, wartościowość, wiązania chemiczne . . . . .</b> | <b>60</b> |
| 27. Odkrycie elektronów; jony . . . . .                                      | 60        |
| 28. Planetarny model budowy atomu wg Rutherforda . . . . .                   | 61        |
| 29. Budowa jądra atomowego . . . . .                                         | 63        |
| 30. Teoria Bohra . . . . .                                                   | 64        |
| 31. Rozmieszczenie elektronów na poziomach energetycznych . . . . .          | 64        |
| 32. Powstawanie cząsteczek; wiązania chemiczne . . . . .                     | 65        |
| 33. Wartościowość . . . . .                                                  | 68        |
| 34. Wartościowość pierwiastków a budowa atomu . . . . .                      | 69        |
| 35. Wzory strukturalne . . . . .                                             | 71        |
| <b>Rozdział VI. Prawo okresowości D.I. Mendelejewa . . . . .</b>             | <b>73</b> |
| 36. Odkrycie prawa okresowości . . . . .                                     | 73        |
| 37. Prawo Moseleya a układ okresowy . . . . .                                | 77        |
| 38. Budowa atomu a układ okresowy . . . . .                                  | 77        |
| 39. Budowa atomu a prawo okresowości . . . . .                               | 81        |
| 40. Znaczenie prawa okresowości i układu okresowego pierwiastków . . . . .   | 84        |
| Część II                                                                     |           |
| <b>CHEMIA NIEORGANICZNA</b>                                                  |           |
| <b>Rozdział VII. Wodór . . . . .</b>                                         | <b>85</b> |
| 1. Położenie wodoru w układzie okresowym Mendelejewa . . . . .               | 85        |
| 2. Występowanie wodoru w przyrodzie . . . . .                                | 86        |
| 3. Otrzymywanie i własności fizyczne wodoru . . . . .                        | 86        |
| 4. Własności chemiczne wodoru . . . . .                                      | 88        |
| 5. Zastosowanie wodoru . . . . .                                             | 89        |
| 6. Woda . . . . .                                                            | 90        |
| <b>Rozdział VIII. Tlen . . . . .</b>                                         | <b>93</b> |
| 7. Tlen jako pierwiastek . . . . .                                           | 93        |
| 8. Występowanie tlenu w przyrodzie . . . . .                                 | 93        |
| 9. Otrzymywanie i własności fizyczne tlenu . . . . .                         | 94        |
| 10. Własności chemiczne tlenu . . . . .                                      | 96        |
| 11. Zastosowanie tlenu . . . . .                                             | 98        |
| 12. Ozon . . . . .                                                           | 98        |
| <b>Rozdział IX. Fluorowce . . . . .</b>                                      | <b>99</b> |
| 13. Charakterystyka ogólna . . . . .                                         | 99        |
| 14. Występowanie w przyrodzie . . . . .                                      | 100       |
| Chlor . . . . .                                                              | 100       |
| 15. Otrzymywanie i własności fizyczne chloru . . . . .                       | 100       |
| 16. Własności chemiczne chloru . . . . .                                     | 101       |
| 17. Zastosowanie chloru . . . . .                                            | 102       |
| 18. Chlorowodór i kwas solny . . . . .                                       | 102       |
| 19. Tlenowe związki chloru . . . . .                                         | 104       |
| Fluor . . . . .                                                              | 105       |
| Brom i jod . . . . .                                                         | 105       |



|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| <b>Rozdział X. Siarka</b>                           | 106 |
| 20. Siarka jako pierwiastek                         | 106 |
| 21. Występowanie w przyrodzie                       | 106 |
| 22. Otrzymywanie i własności fizyczne siarki        | 107 |
| 23. Własności chemiczne siarki                      | 107 |
| 24. Zastosowanie siarki                             | 108 |
| 25. Siarkowodór i siarczki                          | 108 |
| 26. Dwutlenek siarki i kwas siarkawy                | 109 |
| 27. Trójtlenek siarki, kwas siarkowy i jego sole    | 112 |
| <b>Rozdział XI. Azot</b>                            | 116 |
| 28. Azot jako pierwiastek                           | 116 |
| 29. Występowanie w przyrodzie                       | 116 |
| 30. Otrzymywanie i własności fizyczne azotu         | 117 |
| 31. Własności chemiczne azotu                       | 117 |
| 32. Zastosowanie azotu                              | 117 |
| 33. Amoniak $\text{NH}_3$                           | 118 |
| 34. Tlenki azotu                                    | 120 |
| 35. Kwas azotowy i jego sole                        | 121 |
| 36. Powietrze                                       | 124 |
| <b>Rozdział XII. Fosfor</b>                         | 125 |
| 37. Fosfor jako pierwiastek                         | 125 |
| 38. Występowanie w przyrodzie                       | 125 |
| 39. Otrzymywanie i własności fizyczne fosforu       | 125 |
| 40. Własności chemiczne fosforu                     | 126 |
| 41. Pięćotlenek fosforu i kwas ortofosforowy        | 127 |
| <b>Rozdział XIII. Węgiel</b>                        | 129 |
| 42. Węgiel jako pierwiastek                         | 129 |
| 43. Występowanie w przyrodzie                       | 129 |
| 44. Otrzymywanie i własności fizyczne węgla         | 130 |
| 45. Własności chemiczne węgla                       | 130 |
| 46. Zastosowanie węgla                              | 131 |
| 47. Dwutlenek węgla i kwas węglowy                  | 132 |
| 48. Tlenek węgla                                    | 133 |
| 49. Paliwa                                          | 134 |
| <b>Rozdział XIV. Krzem</b>                          | 136 |
| 50. Krzem jako pierwiastek                          | 136 |
| 51. Występowanie w przyrodzie                       | 136 |
| 52. Otrzymywanie i własności fizyczne krzemu        | 137 |
| 53. Własności chemiczne krzemu                      | 138 |
| 54. Zastosowanie krzemu                             | 139 |
| 55. Dwutlenek krzemu oraz kwas krzemowy i jego sole | 139 |
| <b>Rozdział XV. Metale</b>                          | 141 |
| 56. Wiadomości ogólne                               | 141 |
| 57. Własności fizyczne metali                       | 141 |
| 58. Własności chemiczne metali                      | 143 |
| 59. Występowanie metali w przyrodzie                | 145 |
| 60. Metody otrzymywania metali                      | 145 |



|                                                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| 61. Stopy . . . . .                                                  | 146        |
| 62. Korozja metali i metody ochrony przeciwkorozyjnej . . . . .      | 147        |
| <b>Rozdział XVI. Metale alkaliczne i ziem alkalicznych . . . . .</b> | <b>151</b> |
| Sód i potas . . . . .                                                | 151        |
| 63. Wiadomości ogólne . . . . .                                      | 151        |
| 64. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 151        |
| 65. Otrzymywanie i własności fizyczne metali alkalicznych . . . . .  | 152        |
| 66. Własności chemiczne metali alkalicznych . . . . .                | 152        |
| 67. Wodorotlenki i sole metali alkalicznych . . . . .                | 153        |
| Wapń . . . . .                                                       | 154        |
| 68. Wapń jako pierwiastek . . . . .                                  | 154        |
| 69. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 154        |
| 70. Otrzymywanie i własności fizyczne wapnia . . . . .               | 155        |
| 71. Własności chemiczne wapnia . . . . .                             | 155        |
| 72. Najważniejsze związki wapnia . . . . .                           | 155        |
| 73. Twardość wody . . . . .                                          | 157        |
| Stront i bar . . . . .                                               | 158        |
| 74. Stront i bar jako pierwiastki . . . . .                          | 158        |
| 75. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 158        |
| 76. Otrzymywanie oraz własności fizyczne strontu i baru . . . . .    | 158        |
| 77. Własności chemiczne strontu i baru . . . . .                     | 159        |
| 78. Zastosowanie strontu i baru . . . . .                            | 159        |
| <b>Rozdział XVII. Glin . . . . .</b>                                 | <b>160</b> |
| 79. Glin jako pierwiastek . . . . .                                  | 160        |
| 80. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 160        |
| 81. Otrzymywanie i własności fizyczne glinu . . . . .                | 161        |
| 82. Własności chemiczne glinu . . . . .                              | 162        |
| 83. Zastosowanie glinu . . . . .                                     | 163        |
| 84. Tlenek i wodorotlenek glinu . . . . .                            | 164        |
| 85. Sole glinu . . . . .                                             | 165        |
| 86. Glinokrzemiany . . . . .                                         | 166        |
| 87. Produkcja wyrobów ceramicznych . . . . .                         | 167        |
| <b>Rozdział XVIII. Ołów . . . . .</b>                                | <b>169</b> |
| 88. Ołów jako pierwiastek . . . . .                                  | 169        |
| 89. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 169        |
| 90. Otrzymywanie i własności fizyczne ołowiu . . . . .               | 169        |
| 91. Własności chemiczne ołowiu . . . . .                             | 170        |
| 92. Zastosowanie ołowiu . . . . .                                    | 170        |
| 93. Najważniejsze związki ołowiu . . . . .                           | 171        |
| <b>Rozdział XIX. Miedź i srebro . . . . .</b>                        | <b>172</b> |
| 94. Miedź i srebro jako pierwiastki . . . . .                        | 172        |
| 95. Występowanie w przyrodzie . . . . .                              | 172        |
| 96. Otrzymywanie oraz własności fizyczne miedzi i srebra . . . . .   | 173        |
| 97. Własności chemiczne miedzi i srebra . . . . .                    | 174        |
| 98. Zastosowanie miedzi i srebra . . . . .                           | 174        |
| 99. Najważniejsze związki miedzi i srebra . . . . .                  | 175        |
| 100. Procesy fotograficzne . . . . .                                 | 176        |



|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| <b>Rozdział XX. Cynk</b>                       | 178 |
| 101. Cynk jako pierwiastek                     | 178 |
| 102. Występowanie w przyrodzie                 | 178 |
| 103. Otrzymywanie i własności fizyczne cynku   | 178 |
| 104. Własności chemiczne cynku                 | 179 |
| 105. Zastosowanie cynku                        | 180 |
| 106. Najważniejsze związki cynku               | 180 |
| <b>Rozdział XXI. Chrom</b>                     | 181 |
| 107. Chrom jako pierwiastek                    | 181 |
| 108. Występowanie w przyrodzie                 | 181 |
| 109. Otrzymywanie i własności fizyczne chromu  | 181 |
| 110. Własności chemiczne chromu                | 182 |
| 111. Zastosowanie chromu                       | 182 |
| 112. Najważniejsze związki chromu              | 182 |
| <b>Rozdział XXII. Mangan</b>                   | 185 |
| 113. Mangan jako pierwiastek                   | 185 |
| 114. Występowanie w przyrodzie                 | 185 |
| 115. Otrzymywanie i własności fizyczne manganu | 185 |
| 116. Własności chemiczne manganu               | 185 |
| 117. Zastosowanie manganu                      | 186 |
| 118. Najważniejsze związki manganu             | 186 |
| <b>Rozdział XXIII. Żelazo</b>                  | 189 |
| 119. Żelazo jako pierwiastek                   | 189 |
| 120. Występowanie w przyrodzie                 | 189 |
| 121. Otrzymywanie i własności fizyczne żelaza  | 190 |
| 122. Własności chemiczne żelaza                | 194 |
| 123. Najważniejsze związki żelaza              | 194 |

### Część III

## CHEMIA ORGANICZNA

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Rozdział XXIV. Podstawowe pojęcia i teorie w chemii organicznej</b> | 198 |
| 1. Przedmiot chemii organicznej                                        | 198 |
| 2. Teoria budowy związków organicznych Butlerowa                       | 199 |
| <b>Rozdział XXV. Węglowodory nasycone (parafinowe)</b>                 | 209 |
| 3. Szereg homologiczny i nomenklatura                                  | 209 |
| 4. Własności węglowodorów nasyconych                                   | 210 |
| 5. Metan i jego homologi                                               | 211 |
| 6. Otrzymywanie metanu i jego homologów                                | 214 |
| <b>Rozdział XXVI. Węglowodory nienasycone</b>                          | 216 |
| 7. Wiadomości ogólne                                                   | 216 |
| Węglowodory etylenowe                                                  | 216 |
| 8. Szereg homologiczny węglowodorów etylenowych                        | 216 |
| 9. Własności etylenu i jego homologów                                  | 217 |
| 10. Otrzymywanie olefin                                                | 219 |
| Węglowodory acetylenowe                                                | 221 |
| 11. Acetylen                                                           | 221 |



|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Rozdział XXVII. Węglowodory aromatyczne</b>                                  | 225 |
| 12. Wiadomości ogólne                                                           | 225 |
| 13. Własności benzenu                                                           | 227 |
| 14. Otrzymywanie węglowodorów aromatycznych                                     | 229 |
| 15. Porównanie własności chemicznych węglowodorów alifatycznych i aromatycznych | 230 |
| 16. Gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny                                   | 231 |
| <b>Rozdział XXVIII. Alkohole</b>                                                | 236 |
| 17. Wiadomości ogólne                                                           | 236 |
| 18. Szereg homologiczny i nomenklatura alkoholi                                 | 237 |
| 19. Własności alkoholi                                                          | 240 |
| 20. Otrzymywanie alkoholi                                                       | 245 |
| 21. Alkohol etylowy                                                             | 246 |
| 22. Glikol etylenowy i gliceryna                                                | 247 |
| <b>Rozdział XXIX. Fenole</b>                                                    | 249 |
| 23. Wiadomości ogólne                                                           | 249 |
| 24. Fenol                                                                       | 249 |
| <b>Rozdział XXX. Aldehydy</b>                                                   | 253 |
| 25. Szereg homologiczny i nomenklatura aldehydów                                | 253 |
| 26. Budowa aldehydów                                                            | 256 |
| 27. Aldehyd mrówkowy i octowy                                                   | 257 |
| 28. Otrzymywanie aldehydu mrówkowego i octowego                                 | 261 |
| <b>Rozdział XXXI. Alifatyczne kwasy karboksylowe</b>                            | 263 |
| 29. Szereg homologiczny i nomenklatura                                          | 263 |
| 30. Własności nasyconych kwasów karboksylowych                                  | 265 |
| 31. Otrzymywanie nasyconych kwasów karboksylowych                               | 268 |
| 32. Kwas mrówkowy i octowy                                                      | 268 |
| 33. Kwasy palmitynowy i stearynowy                                              | 270 |
| 34. Kwasy nienasycone                                                           | 270 |
| <b>Rozdział XXXII. Aromatyczne kwasy jednokarboksylowe</b>                      | 272 |
| 35. Wiadomości ogólne                                                           | 272 |
| 36. Kwas benzoowy                                                               | 272 |
| <b>Rozdział XXXIII. Hydroksykwasy</b>                                           | 274 |
| 37. Wiadomości ogólne                                                           | 274 |
| 38. Kwas mlekowy                                                                | 274 |
| 39. Kwas salicylowy                                                             | 275 |
| <b>Rozdział XXXIV. Estry, tłuszcze, mydła</b>                                   | 277 |
| 40. Budowa i nomenklatura estrów                                                | 277 |
| 41. Własności estrów                                                            | 278 |
| 42. Otrzymywanie estrów                                                         | 279 |
| 43. Budowa tłuszczów                                                            | 280 |
| 44. Własności tłuszczów                                                         | 281 |
| 45. Otrzymywanie i własności mydeł                                              | 282 |
| <b>Rozdział XXXV. Węglowodany</b>                                               | 284 |
| 46. Wiadomości ogólne; klasyfikacja                                             | 284 |
| Monosacharydy                                                                   | 285 |



|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 47. Glukoza . . . . .                                      | 285        |
| 48. Fruktaza . . . . .                                     | 289        |
| 49. Sacharoza . . . . .                                    | 289        |
| 50. Skrobia . . . . .                                      | 291        |
| 51. Celuloza . . . . .                                     | 292        |
| <b>Rozdział XXXVI. Związki nitrowe . . . . .</b>           | <b>296</b> |
| 52. Wiadomości ogólne . . . . .                            | 296        |
| 53. Nitroparafiny . . . . .                                | 296        |
| 54. Nitrobenzen, trójnitrotoluen, trójnitrofenol . . . . . | 296        |
| <b>Rozdział XXXVII. Aminy . . . . .</b>                    | <b>299</b> |
| 55. Wiadomości ogólne . . . . .                            | 299        |
| 56. Metyloamina . . . . .                                  | 299        |
| 57. Anilina . . . . .                                      | 300        |
| <b>Rozdział XXXVIII. Amidy kwasowe . . . . .</b>           | <b>301</b> |
| 58. Wiadomości ogólne . . . . .                            | 301        |
| 59. Mocznik . . . . .                                      | 301        |
| <b>Rozdział XXXIX. Aminokwasy, białka . . . . .</b>        | <b>303</b> |
| 60. Aminokwasy . . . . .                                   | 303        |
| 61. Białka . . . . .                                       | 304        |

#### Część IV

### PYTANIA, ZADANIA I ĆWICZENIA

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Przykłady rozwiązywania niektórych typowych zadań . . . . .</b> | <b>329</b> |
| Zadania stechiometryczne . . . . .                                 | 329        |
| Identyfikacja substancji . . . . .                                 | 346        |
| Rozdzielanie mieszanin . . . . .                                   | 350        |
| Próby płomieniowe . . . . .                                        | 353        |
| Oznaczanie odczynu roztworów wodnych; hydroliza soli . . . . .     | 355        |
| Skorowidz rzeczowy . . . . .                                       | 361        |