

# SPIS TREŚCI

|                                                                                      | Str. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Wstęp .....                                                                          | 3    |
| Stosowane oznaczenia .....                                                           | 4    |
| 1. Przepisy porządkowe oraz bezpieczeństwa i higieny pracy .....                     | 7    |
| 1.1. Przepisy porządkowe .....                                                       | 7    |
| 1.2. Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy .....                                   | 7    |
| 2. Część ogólna .....                                                                | 9    |
| 2.1. Główne rodzaje związków chemicznych .....                                       | 9    |
| Tlenki .....                                                                         | 9    |
| Kwasy, zasady .....                                                                  | 10   |
| Sole .....                                                                           | 13   |
| 2.2. Podstawowe szkło laboratoryjne .....                                            | 17   |
| 2.3. Palnik gazowy .....                                                             | 19   |
| Część doświadczalna .....                                                            | 20   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 21   |
| 2.4. Wagi i ważenie .....                                                            | 21   |
| Waga techniczna .....                                                                | 22   |
| Waga analityczna .....                                                               | 23   |
| Zasady prawidłowego korzystania z wagi .....                                         | 24   |
| Część doświadczalna - wyznaczanie czułości wagi laboratoryjnej .....                 | 24   |
| 3. Część szczegółowa .....                                                           | 26   |
| 3.1. Wyznaczanie równoważnika chemicznego pierwiastka .....                          | 26   |
| Metody wyznaczania równoważnika chemicznego .....                                    | 26   |
| Część doświadczalna - wyznaczanie równoważnika chemicznego magnezu .....             | 28   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 31   |
| 3.2. Wyznaczanie względnej masy cząsteczkowej gazu .....                             | 31   |
| Równanie stanu gazów idealnych (Clapeyrona) .....                                    | 32   |
| Gęstość bezwzględna i gęstość względna gazu .....                                    | 33   |
| Część doświadczalna - wyznaczanie względnej masy cząsteczkowej dwutlenku węgla ..... | 35   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 36   |
| 3.3. Preparatyka chemiczna .....                                                     | 37   |
| Obliczenia stechiometryczne .....                                                    | 37   |
| Część doświadczalna - otrzymywanie preparatów .....                                  | 40   |
| Otrzymywanie chromianu ołowianego .....                                              | 41   |
| Otrzymywanie jodku ołowianego .....                                                  | 42   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 43   |

|                                                                  | Str. |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 3.4. Równowaga chemiczna .....                                   | 44   |
| Szybkość reakcji chemicznych.....                                | 44   |
| Stan i stała równowagi chemicznej.....                           | 46   |
| Część doświadczalna .....                                        | 50   |
| Szybkość reakcji chemicznych.....                                | 50   |
| Równowaga chemiczna.....                                         | 53   |
| Pytania i zadania .....                                          | 53   |
| 3.5. Wykładnik stężenia jonów hydroniowych (wodorowych) i hydro- |      |
| liza soli .....                                                  | 55   |
| 3.5.1. Wykładnik stężenia jonów hydroniowych (wodorowych) ...    | 55   |
| 3.5.2. Wskaźniki i pomiar pH .....                               | 59   |
| 3.5.3. Hydroliza soli .....                                      | 59   |
| Sole powstałe z mocnego kwasu i słabej zasady.....               | 60   |
| Sole powstałe ze słabego kwasu i mocnej zasady.....              | 60   |
| Sole powstałe ze słabego kwasu i słabej zasady.....              | 61   |
| Sole powstałe z wieloprotonowych kwasów i wielowodo-             |      |
| rotlenowych zasad.....                                           | 61   |
| Stopień i stała hydrolizy.....                                   | 62   |
| Część doświadczalna .....                                        | 63   |
| Odczyn środowiska oraz pH roztworów soli.....                    | 64   |
| Hydroliza soli kwasów wieloprotonowych.....                      | 64   |
| Wpływ mocy kwasu i zasady tworzących sól na stopień              |      |
| hydrolizy.....                                                   | 64   |
| Wpływ temperatury na stopień hydrolizy.....                      | 65   |
| Wpływ rozcieńczenia roztworu (stężenia).....                     | 65   |
| Pytania i zadania .....                                          | 65   |
| 3.6. Koloidy .....                                               | 66   |
| Charakterystyka układów koloidalnych.....                        | 66   |
| Metody otrzymywania <b>koloidów</b> .....                        | 67   |
| Koagulacja roztworów koloidalnych .....                          | 68   |
| Część doświadczalna .....                                        | 69   |
| Otrzymywanie roztworów koloidalnych.....                         | 70   |
| Koagulacja roztworów koloidalnych.....                           | 70   |
| Pytania i zadania .....                                          | 71   |
| 3.7. Elementy analizy jakościowej .....                          | 71   |
| 3.7.1. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów .....        | 76   |
| Miedź - Cu .....                                                 | 76   |
| Ołów - Pb .....                                                  | 77   |
| Żelazo - Fe .....                                                | 78   |
| Glin - Al .....                                                  | 80   |
| Cynk - Zn .....                                                  | 81   |
| Chrom - Cr .....                                                 | 82   |
| Nikiel - Ni .....                                                | 84   |
| Kobalt - Co .....                                                | 84   |
| Bar - Ba .....                                                   | 85   |

|                                                                                      | Str. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Wapń - Ca .....                                                                      | 86   |
| Magnez - Mg .....                                                                    | 86   |
| Potas - K .....                                                                      | 87   |
| Amon - $\text{NH}_4^+$ .....                                                         | 87   |
| 3.7.2. Reakcje charakterystyczne wybranych anionów .....                             | 88   |
| Chlorowódor - $\text{HCl}$ .....                                                     | 88   |
| Kwas węglowy - $\text{H}_2\text{CO}_3$ .....                                         | 89   |
| Kwas ortofosforowy - $\text{H}_3\text{PO}_4$ .....                                   | 89   |
| Kwas azotowy - $\text{HNO}_3$ .....                                                  | 90   |
| Kwas siarkowy - $\text{H}_2\text{SO}_4$ .....                                        | 90   |
| Kwas krzemowy - $\text{H}_2\text{SiO}_3$ .....                                       | 91   |
| Część doświadczalna .....                                                            | 91   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 92   |
| 3.8. Roztwory .....                                                                  | 93   |
| Część doświadczalna .....                                                            | 95   |
| Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym i pomiar jego gęstości ..... | 95   |
| Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu molowym i pomiar gęstości .....          | 95   |
| Pytania i zadania .....                                                              | 96   |
| 3.9. Wybrane zagadnienia z analizy ilościowej .....                                  | 97   |
| Gramorównoważniki związków chemicznych .....                                         | 98   |
| Gramorównoważnik kwasu .....                                                         | 98   |
| Gramorównoważnik zasady .....                                                        | 98   |
| Gramorównoważnik soli .....                                                          | 99   |
| Gramorównoważnik substancji redoks .....                                             | 99   |
| Stężenie normalne roztworu .....                                                     | 100  |
| Ważniejsze metody analizy objętościowej .....                                        | 100  |
| Alkacymetria .....                                                                   | 100  |
| Oksydymetria .....                                                                   | 101  |
| Argentometria .....                                                                  | 102  |
| Kompleksometria .....                                                                | 102  |
| Obliczanie wyników analizy .....                                                     | 103  |
| Odmierzanie objętości roztworów .....                                                | 104  |
| 3.10. Woda i ścieki .....                                                            | 108  |
| 3.10.1. Kwasowość i zasadowość wody .....                                            | 108  |
| Część doświadczalna .....                                                            | 109  |
| Pomiar pH wody .....                                                                 | 109  |
| Oznaczanie kwasowości .....                                                          | 109  |
| Oznaczanie zasadowości .....                                                         | 110  |
| Pytania i zadania .....                                                              | 111  |
| 3.10.2. Twardość wody .....                                                          | 112  |
| Część doświadczalna .....                                                            | 114  |
| Oznaczanie twardości przemijającej (węglanowej) ...                                  | 115  |
| Oznaczanie twardości całkowitej .....                                                | 115  |

|                                                                   | Str. |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Usuwanie twardości wody (zmiękczenie) .....                       | 116  |
| Pytania i zadania .....                                           | 117  |
| 3.10.3. Zawartość chlorków .....                                  | 117  |
| Część doświadczalna - oznaczanie chlorków metodą Mohra .....      | 118  |
| Pytania i zadania .....                                           | 119  |
| 3.10.4. Utlenialność wody .....                                   | 120  |
| Część doświadczalna .....                                         | 120  |
| 3.10.5. Tlen rozpuszczony w wodzie i ściekach .....               | 121  |
| Część doświadczalna - oznaczanie metodą Winklera .....            | 122  |
| Pytania i zadania .....                                           | 123  |
| 3.10.6. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT) .....            | 124  |
| Część doświadczalna - oznaczanie metodą rozcieńczeń ..            | 124  |
| Pytania i zadania .....                                           | 126  |
| 3.10.7. Amoniak .....                                             | 126  |
| Część doświadczalna - oznaczanie metodą kolorymetryczną .....     | 127  |
| 3.10.8. Fenole .....                                              | 129  |
| Część doświadczalna - oznaczanie bromianometryczne ..             | 130  |
| Pytania i zadania .....                                           | 131  |
| 3.10.9. Separacja fenolu na drodze ekstrakcji .....               | 132  |
| Współczynnik podziału .....                                       | 132  |
| Część doświadczalna .....                                         | 134  |
| Pytania i zadania .....                                           | 135  |
| 3.10.10. Adsorpcja substancji barwnej na węglu aktywnym .....     | 137  |
| Część doświadczalna .....                                         | 137  |
| 3.11. Utlenianie i redukcja .....                                 | 139  |
| Część doświadczalna .....                                         | 142  |
| Utleniające i redukujące własności nadtlenu wodoru .....          | 143  |
| Redukujące własności związków cynawych ( $\text{Sn}^{2+}$ ) ..... | 143  |
| Utleniające działanie dwutlenku ołowiu .....                      | 144  |
| Utleniające i redukujące własności związków żelaza .....          | 144  |
| Utleniające działanie nadmanganianu potasowego .....              | 144  |
| Utleniające działanie dwuchromianu potasowego .....               | 145  |
| Redukujące własności wodoru .....                                 | 145  |
| Pytania i zadania .....                                           | 145  |
| 3.12. Metale .....                                                | 148  |
| 3.12.1. Korozja metali .....                                      | 148  |
| Część doświadczalna .....                                         | 150  |
| Wypieranie metali z roztworów ich soli .....                      | 150  |
| Korozja żelaza .....                                              | 150  |
| Korozja żelaza w roztworach elektrolitów .....                    | 151  |
| Szybkość korozji żelaza .....                                     | 151  |
| Ogniwa lokalne .....                                              | 151  |

|                                                               | Str. |
|---------------------------------------------------------------|------|
| Wpływ jonów $\text{Cl}^-$ na korozję glinu .....              | 152  |
| Korozja glinu na powietrzu .....                              | 152  |
| Korozja cynku .....                                           | 152  |
| Pytania i zadania .....                                       | 152  |
| 3.12.2. Kompleksometria .....                                 | 153  |
| Część doświadczalna - badanie stopnia czystości magnezu ..... | 153  |
| Pytania i zadania .....                                       | 153  |
| 3.12.3. Elektroliza .....                                     | 155  |
| Prawa elektrolizy .....                                       | 156  |
| Część doświadczalna - wydzielanie miedzi .....                | 157  |
| Pytania i zadania .....                                       | 158  |
| 3.12.4. Kolorymetria .....                                    | 159  |
| Prawa Lamberta-Beera .....                                    | 159  |
| Część doświadczalna .....                                     | 160  |
| Oznaczanie żelaza .....                                       | 161  |
| Oznaczanie miedzi .....                                       | 162  |
| 3.13. Materiały budowlane. Kamień wapienny, wapno, gips ..... | 163  |
| Część doświadczalna .....                                     | 164  |
| Kamień wapienny:                                              |      |
| Identyfikacja anionu .....                                    | 164  |
| Oznaczanie zawartości procentowej tlenku wapniowego .....     | 164  |
| Wapno:                                                        |      |
| Pomiar czasu i temperatury gaszenia .....                     | 165  |
| Odczyn wapna gaszonego .....                                  | 166  |
| Gips:                                                         |      |
| Identyfikacja anionu .....                                    | 166  |
| Badanie czasu wiązania .....                                  | 166  |
| Badanie wpływu inhibitorów na czas wiązania .....             | 166  |
| Pytania i zadania .....                                       | 166  |
| 3.14. Oleje i smary .....                                     | 167  |
| Pojęcia podstawowe .....                                      | 167  |
| Część doświadczalna .....                                     | 169  |
| Badania lepkości względnej wiskozymetrem Englera .....        | 169  |
| Badanie temperatury zapłonu .....                             | 170  |
| Badanie liczby kwasowej .....                                 | 171  |
| Pytania i zadania .....                                       | 171  |
| Układ okresowy .....                                          | 173  |
| Mantysy logarytmów .....                                      | 174  |
| Wykaz literatury .....                                        | 176  |
| Spis treści .....                                             | 178  |