

## Sprawdzian 1. Rozwiązania i punktacja

| Nr zad.                          | Rozwiązania i odpowiedzi   | Punktacja  | Liczba pkt            |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
|----------------------------------|--|--|-----------------------|----------|-----|-----|----------------------------------|----------------------|-------|-----------------------|----------|---|--|-------|--|----------|---|--|-------|-----------------------|----------|---|--|-------|--|----------|---|---|
| 1.1.                             | Masa cząsteczkowa substancji wynosi:<br>$M_r(X) = 5,32 \cdot 10^{-23} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ u} = 32 \text{ u}$<br>Wzór sumaryczny to: $\text{N}_2\text{H}_4$   | Prawidłowe wykonanie obliczeń i zapisanie wzoru sumarycznego – 1 pkt   | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 1.2.                             | <div><div><div><div>H</div><div>H</div></div><div><div>N</div><div>N</div></div><div><div>H</div><div>H</div></div></div><div><math>\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-</math></div></div>   | Narysowanie wzoru strukturalnego i zapisanie równania reakcji – 1 pkt  | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 2.1.                             | Hybrydyzacja: $sp^2$<br>Kształt: trójkątny   | Prawidłowe określenie hybrydyzacji i kształtu cząsteczki – 1 pkt   | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 2.2.                             | Liczba wiązań $\sigma$ : 3, liczba wiązań $\pi$ : 1  | Określenie liczby wiązań $\sigma$ i $\pi$ – 1 pkt  | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 3.                               | a) $3d^54s^1$<br>b) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}$<br>c) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^5$   | Za poprawne zapisanie wszystkich konfiguracji – 1 pkt  | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 4.                               | I. <u><math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3</math></u> ,<br>II. <u><math>\text{NH}_3</math></u> ,<br>III. <u><math>\text{CH}_3\text{NH}_2</math></u>   | Za prawidłowe wskazanie wszystkich wzorów – 1 pkt  | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 5.                               | <table><tr><td></td><td><math>V</math></td><td><math>m</math></td><td><math>N</math></td><td><math>n</math></td></tr><tr><td><math>\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z</math></td><td>4,48 dm<sup>3</sup></td><td>9,2 g</td><td><math>1,204 \cdot 10^{23}</math></td><td>0,2 mola</td></tr><tr><td>C</td><td></td><td>4,8 g</td><td></td><td>0,4 mola</td></tr><tr><td>H</td><td></td><td>1,2 g</td><td><math>7,224 \cdot 10^{23}</math></td><td>1,2 mola</td></tr><tr><td>O</td><td></td><td>3,2 g</td><td></td><td>0,2 mola</td></tr></table><br>$x = 2, y = 6, z = 1$<br>Wzór sumaryczny: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ |  | $V$                   | $m$      | $N$ | $n$ | $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ | 4,48 dm <sup>3</sup> | 9,2 g | $1,204 \cdot 10^{23}$ | 0,2 mola | C |  | 4,8 g |  | 0,4 mola | H |  | 1,2 g | $7,224 \cdot 10^{23}$ | 1,2 mola | O |  | 3,2 g |  | 0,2 mola | Prawidłowe wypełnienie tabeli – 2 pkt, za jeden błąd – 1 pkt, za dwa błędy lub więcej – 0 pkt.<br>Podanie prawidłowego wzoru sumarycznego – 1 pkt | 3 |
|                                  | $V$  | $m$  | $N$                   | $n$      |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ | 4,48 dm <sup>3</sup>   | 9,2 g  | $1,204 \cdot 10^{23}$ | 0,2 mola |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| C                                |  | 4,8 g  |                       | 0,4 mola |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| H                                |  | 1,2 g  | $7,224 \cdot 10^{23}$ | 1,2 mola |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| O                                |  | 3,2 g  |                       | 0,2 mola |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 6.                               | W nadmiarze wzięto glin; masa produktu to 62,5 g; w całości przereagował reagent w niedomiarze.  | Za prawidłowe udzielenie wszystkich odpowiedzi – 1 pkt   | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 7.                               | 1. F, 2. P, 3. F, 4. P   | Za prawidłowe udzielenie wszystkich odpowiedzi – 1 pkt   | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 8.                               | Masa substancji zawartej w roztworze przed krystalizacją:<br>$m_s = \frac{m_r c_p}{100\%} = \frac{450 \text{ g} \cdot 74\%}{100\%} = 333 \text{ g}$<br>Masa substancji rozpuszczonej po krystalizacji:<br>$m'_s = 333 \text{ g} - 100 \text{ g} = 233 \text{ g}$<br>Masa roztworu po krystalizacji:<br>$m'_r = 450 \text{ g} - 100 \text{ g} = 350 \text{ g}$<br>Stężenie procentowe po krystalizacji:<br>$c'_p = \frac{233}{350} \cdot 100\% = 66,57\%$   | Prawidłowa metoda rozwiązania – 1 pkt.<br>Wykonanie obliczeń i podanie prawidłowo zaokrąglonego wyniku – 1 pkt | 2                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 9.                               | Jon $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_3\text{OH}]^+$ pełni w tym równaniu funkcję zasady Brønsteda, a jon $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ – funkcję kwasu Brønsteda.  | Za prawidłowe wskazanie kwasu i zasady Brønsteda – 1 pkt   | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |
| 10.                              | $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ , $\text{H}_3\text{O}^+$ , $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_3\text{OH}]^+$   | Za prawidłowe wskazanie wszystkich wzorów – 1 pkt  | 1                     |          |     |     |                                  |                      |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |  |       |                       |          |   |  |       |  |          |   |   |

|           |   |  |                     |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
|-----------|---|--|---------------------|------|-----------------------|----|----------|-----------|--------|--------|---------------------|------|-----------------------|--|---|
| 11.       | <table><tr><td><math>K_a</math></td><td><math>\alpha</math></td><td><math>c</math></td><td><math>[H^+]</math></td><td>pH</td><td><math>[OH^-]</math></td></tr><tr><td><math>10^{-4}</math></td><td>0,0417</td><td>0,0552</td><td><math>2,3 \cdot 10^{-3}</math></td><td>2,64</td><td><math>4,35 \cdot 10^{-12}</math></td></tr></table>   | $K_a$  | $\alpha$            | $c$  | $[H^+]$               | pH | $[OH^-]$ | $10^{-4}$ | 0,0417 | 0,0552 | $2,3 \cdot 10^{-3}$ | 2,64 | $4,35 \cdot 10^{-12}$ | Prawidłowe wypełnienie tabeli – 2 pkt,<br>za jeden błąd – 1 pkt, za dwa błędy lub więcej – 0 pkt | 2 |
| $K_a$     | $\alpha$  | $c$  | $[H^+]$             | pH   | $[OH^-]$              |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| $10^{-4}$ | 0,0417  | 0,0552   | $2,3 \cdot 10^{-3}$ | 2,64 | $4,35 \cdot 10^{-12}$ |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 12.       | <p>Z wykresu odczytujemy, że:<br/><math>v_1 : v_2 = 1 : 4 = 1^n : 2^n</math><br/><math>v_2 : v_3 = 4 : 9 = 2^n : 3^n</math><br/>Skąd wynika, że <math>n = 2</math>, czyli rząd reakcji jest równy 2.<br/>Stałą szybkości obliczamy w oparciu o dowolną parę współrzędnych:</p> $k = \frac{v}{[H_2O_2]^2} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,1^2} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{0,2^2} = \frac{18 \cdot 10^{-4}}{0,3^2}$ $k = 0,02 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$                              | Określenie rzędu reakcji – 1 pkt.<br>Obliczenie wartości stałej szybkości – 1 pkt  | 2                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 13.       | Należało podkreślić słowa: „czterokrotny”, „pozostaje niezmieniona”, „z kwadratem stężenia molowego $H_2O_2$ ”  | Prawidłowe podkreślenie wszystkich odpowiedzi – 1 pkt  | 1                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 14.       | <p>Równanie reakcji: <math>3Mn + 2Cr^{3+} \rightarrow 3Mn^{2+} + 2Cr</math><br/>Rozwiązanie:<br/>Ułożyć równanie bilansu masy płytki:<br/><math>15 \text{ g} - m_{Mn} + m_{Cr} = m</math><br/>gdzie <math>m</math> – masa płytki po reakcji</p> $\frac{m_{Mn}}{m_{Cr}} = \frac{3 \cdot 55}{2 \cdot 52}$ <p>skąd:</p> $m_{Mn} = \frac{3 \cdot 55}{2 \cdot 52} \cdot 0,25 \text{ g} = 0,397 \text{ g}$ <p>czyli:<br/><math>m = 15 \text{ g} - 0,397 \text{ g} + 0,25 \text{ g} = 14,85 \text{ g}</math></p> | Ułożenie równania reakcji – 1 pkt<br>Prawidłowe wykonanie obliczeń i podanie prawidłowo zaokrąglonego wyniku – 1 pkt                           | 2                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 15.       | <p>Wzór wybranego odczynnika: <math>HCl_{aq}</math><br/><math>Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O</math><br/><math>Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + SO_2 + H_2O</math><br/>Obserwacje:<br/>W obu probówkach widoczne będzie wydzielanie gazu. Gazy odróżni się po zapachu: <math>SO_2</math> ma ostry charakterystyczny zapach spalanej siarki, <math>CO_2</math> jest gazem bezwonny.</p>   | Prawidłowy wybór odczynnika i zapisanie równań obu reakcji – 1 pkt.<br>Zapisanie obserwacji i opisanie sposobu identyfikacji obu gazów – 1 pkt | 2                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 16.1.     | <p>Proces utleniania:<br/><math>HCOOH \rightarrow CO_2 + 2H^+ + 2e^-</math><br/>Proces redukcji:<br/><math>MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O</math></p>   | Prawidłowe zapisanie równań utleniania i redukcji – 2 pkt  | 2                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 16.2.     | <p>Zbilansowane równanie reakcji:<br/><math>2MnO_4^- + 6H^+ + 5HCOOH \rightarrow 2Mn^{2+} + 5CO_2 + 8H_2O</math></p>  | Prawidłowe dobranie współczynników w równaniu reakcji – 1 pkt  | 1                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 16.3.     | <p>Zdanie 1 – „utleniacza”, „reduktora”<br/>Zdanie 2 – „redukujące”</p>   | Prawidłowe podkreślenie odpowiedzi – 1 pkt   | 1                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |
| 17.       | <p>Wybrane odczynniki: kwas solny, roztwór NaOH, opiłki żelaza, nadtlenek wodoru.<br/>Roztworzyć żelazo w roztworze HCl.<br/>Za pomocą NaOH strącić wodorotlenek żelaza(II).<br/>Stosując <math>H_2O_2</math> utlenić wodorotlenek żelaza(II) do wodorotlenku żelaza(III).<br/>Roztworzyć wodorotlenek żelaza(III) w roztworze kwasu solnego. Produktem jest chlorek żelaza(III).</p>   | Prawidłowy wybór odczynników – 1 pkt.<br>Prawidłowy opis czynności – 1 pkt   | 2                   |      |                       |    |          |           |        |        |                     |      |                       |  |   |

|      |   |  |    |
|------|---|--|----|
|      | <p>Uwagi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– utlenianie <math>\text{Fe}(\text{OH})_2</math> można przeprowadzić tlenem z powietrza, wówczas <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> nie musi być stosowany,</li> <li>– za prawidłową należy też uznać reakcję bezpośredniego utlenienia <math>\text{FeCl}_2</math> do <math>\text{FeCl}_3</math> zgodnie z równaniem:<br/> <math>2\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math></li> </ul> |  |    |
| 18.  | <p>A.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>2,2-dimetylobutan</p> <p>B.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>2,2,3-trimetylobutan</p>  | Prawidłowe narysowanie wzorów i podanie obu nazw – 1 pkt | 1  |
| 19.  | <p>A.</p> $\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>B.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{I} \end{array}$ <p>C.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$   | Narysowanie wszystkich wzorów – 1 pkt                    | 1  |
| Suma |   |  | 32 |