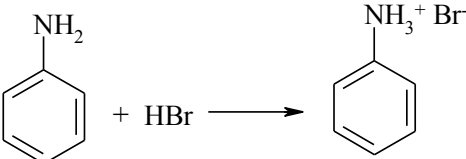


| Nr zadania | Proponowane rozwiązanie  | Liczba pkt za czynności | Liczba pkt za zadanie   |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
|------------|--|-------------------------|-------------------------|--|--|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|-----|-----|
| 1          | MgO – tlenek magnezu<br>Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub> – azotek magnezu  | 1 p                     | 1 p                     |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| 2          | Mg <sup>2+</sup> , O <sup>2-</sup> , N <sup>3-</sup>   | 1 p                     | 1 p                     |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| 3          | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">E ↑</div>  </div> <table border="1" style="margin-top: 20px; width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">elektrony</th> <th colspan="3">symbol liczb kwantowych</th> </tr> <tr> <th>n</th> <th>l</th> <th>m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | elektrony               | symbol liczb kwantowych |  |  | n | l | m | I | 2 | 1 | -1 | II | 3 | 0 | 0 | 1 p | 1 p |
| elektrony  | symbol liczb kwantowych  |                         |                         |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
|            | n  | l                       | m                       |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| I          | 2  | 1                       | -1                      |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| II         | 3  | 0                       | 0                       |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| 4          | P, P, F, F   | 1 p                     | 1 p                     |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| 5          | a) $\mu=0$ : CO <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> <br>b) Związki polarne o liniowym kształcie cząsteczek: H-C≡C-Cl, H-C≡N  | 1 p<br>1 p              | 2 p                     |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |
| 6          | a) 1, 2<br>b) $\text{HCOOH} + \text{HS}^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{S}$<br>lub $\text{H}^+ + \text{HS}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S}$   | 1 p<br>1 p              | 2 p                     |  |  |   |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |     |     |

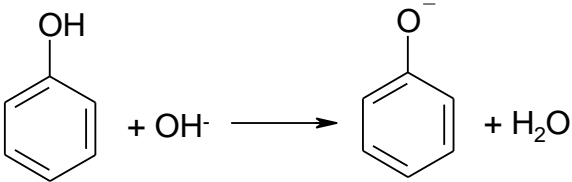
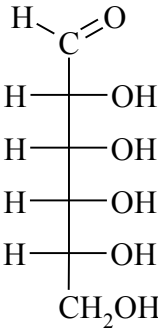
| 7             | a) 33,6; 6<br>b) 4; 4<br>c) 2  | 3 podpunkty – 2p<br>2 podpunkty – 1p<br>1 punkt – 0p                          | 3 p   |                    |                                  |             |   |                                 |   |   |                |    |                                       |                                 |  |                    |                     |      |
|---------------|--|---|---|--------------------|----------------------------------|-------------|---|---------------------------------|---|---|----------------|----|---------------------------------------|---------------------------------|--|--------------------|---------------------|------|
| 8             | $Mg(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + 2H_2O$<br>$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$<br>Obliczenia:<br>$n_{Mg(OH)_2} = \frac{0,04}{58} = 7 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ więc $n_{1H^+} = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$<br>$n_{Al(OH)_3} = \frac{0,04}{78} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ więc $n_{2H^+} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$<br>$n_{1H^+} + n_{2H^+} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$<br>$V = \frac{n}{C} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}} = 0,29 \text{ dm}^3 = 290 \text{ cm}^3$   | 1 p za wynik z jednostką  | 1 p   |                    |                                  |             |   |                                 |   |   |                |    |                                       |                                 |  |                    |                     |      |
| 9             | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th data-bbox="309 703 439 826">Numer reakcji</th> <th data-bbox="439 703 629 826">Nazwy substratów w reakcji</th> <th data-bbox="629 703 855 826">Objawy reakcji</th> <th data-bbox="855 703 1364 826">Jonowe skrócone równanie reakcji</th> <th data-bbox="1364 703 1547 826">Typ reakcji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="309 826 439 1038">I</td> <td data-bbox="439 826 629 1038">Srebro, stężony kwas azotowy(V)</td> <td data-bbox="629 826 855 1038"><b>Metal roztwarza się, wydziela się brunatny gaz o nieprzyjemnym zapachu</b></td> <td data-bbox="855 826 1364 1038"><b><math>Ag + NO_3^- + 2H^+ \rightarrow Ag^+ + NO_2 + H_2O</math></b></td> <td data-bbox="1364 826 1547 1038"><b>red-oks</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="309 1038 439 1244">II</td> <td data-bbox="439 1038 629 1244"><b>azotan(V) srebra(I) kwas solny</b></td> <td data-bbox="629 1038 855 1244">Wytrąca się biały serowaty osad</td> <td data-bbox="855 1038 1364 1244"><b><math>Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl</math></b></td> <td data-bbox="1364 1038 1547 1244"><b>nie red-oks</b></td> </tr> </tbody> </table> | Numer reakcji   | Nazwy substratów w reakcji  | Objawy reakcji     | Jonowe skrócone równanie reakcji | Typ reakcji | I | Srebro, stężony kwas azotowy(V) | <b>Metal roztwarza się, wydziela się brunatny gaz o nieprzyjemnym zapachu</b> | <b><math>Ag + NO_3^- + 2H^+ \rightarrow Ag^+ + NO_2 + H_2O</math></b> | <b>red-oks</b> | II | <b>azotan(V) srebra(I) kwas solny</b> | Wytrąca się biały serowaty osad | <b><math>Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl</math></b> | <b>nie red-oks</b> | Za każdy wiersz 1 p | 4 p. |
| Numer reakcji | Nazwy substratów w reakcji   | Objawy reakcji  | Jonowe skrócone równanie reakcji                                      | Typ reakcji        |                                  |             |   |                                 |   |   |                |    |                                       |                                 |  |                    |                     |      |
| I             | Srebro, stężony kwas azotowy(V)  | <b>Metal roztwarza się, wydziela się brunatny gaz o nieprzyjemnym zapachu</b> | <b><math>Ag + NO_3^- + 2H^+ \rightarrow Ag^+ + NO_2 + H_2O</math></b> | <b>red-oks</b>     |                                  |             |   |                                 |   |   |                |    |                                       |                                 |  |                    |                     |      |
| II            | <b>azotan(V) srebra(I) kwas solny</b>  | Wytrąca się biały serowaty osad   | <b><math>Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl</math></b>                      | <b>nie red-oks</b> |                                  |             |   |                                 |   |   |                |    |                                       |                                 |  |                    |                     |      |

|     |   |   |   |  |   |             |    |   |              |   |             |  |  |
|-----|---|---|---|--|---|-------------|----|---|--------------|---|-------------|--|--|
|     | <table border="1"> <tbody> <tr> <td>III</td> <td> <p>chlerek srebra(I)</p> <p>amoniak</p> </td> <td>osad roztwarza się</td> <td> <math>\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-</math> </td> <td>nie red-oks</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td> <p>amoniak kwas solny lub kwas azotowy(V)</p> </td> <td>brak objawów</td> <td> <math>\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}</math> </td> <td>nie red-oks</td> </tr> </tbody> </table> | III   | <p>chlerek srebra(I)</p> <p>amoniak</p>   | osad roztwarza się   | $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$ | nie red-oks | IV | <p>amoniak kwas solny lub kwas azotowy(V)</p> | brak objawów | $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ | nie red-oks |  |  |
| III | <p>chlerek srebra(I)</p> <p>amoniak</p>   | osad roztwarza się  | $\text{AgCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{Cl}^-$ | nie red-oks  |   |             |    |   |              |   |             |  |  |
| IV  | <p>amoniak kwas solny lub kwas azotowy(V)</p>   | brak objawów  | $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ | nie red-oks  |   |             |    |   |              |   |             |  |  |
| 10  | $v = k \cdot c_{\text{I}^-} \cdot c_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}$  | $[\text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$ |   | <p>za 2 czynności</p> <p>1 p</p>                           | 1 p   |             |    |   |              |   |             |  |  |
| 11  | <p>Przykładowe rozwiązanie:<br/>z analizy równań reakcji:</p> $\frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}} = \frac{1}{4} \quad n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} \cdot n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}$ $n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4} \cdot 0,008 \cdot 0,01 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ $m_{\text{O}_2} = 64 \cdot 10^{-5} \text{ g} = 0,64 \text{ mg} / 100 \text{ cm}^3$ $m_{\text{O}_2} = 6,4 \text{ mg} / \text{dm}^3$  |   |   | <p>1 p za dobrą metodę</p> <p>1 p za wynik z jednostką</p> | 2 p   |             |    |   |              |   |             |  |  |
| 12  | <p>a)</p>  <p>b) <math>\text{NH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-</math></p>  |   |   | <p>1 p</p> <p>1 p</p>                                      | 2 p   |             |    |   |              |   |             |  |  |

|    |  |  |     |
|----|--|--|-----|
| 13 | <p>a) <math>m_{\text{hydratu}} = 0,25 \cdot 0,05 \cdot 126 = 1,575 \text{ g}</math></p> <p>b) Odważenie 1,575 g hydratu kwasu szczawiowego.<br/>Ilościowe przeniesienie do kolby miarowej o objętości 250 cm<sup>3</sup>.<br/>Rozpuszczenie w niewielkiej ilości wody.<br/>Uzupełnienie wodą do kreski i wymieszanie.</p>  | 1 p<br><br>1 p   | 2 p |
| 14 | zasady, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (nadtlenek wodoru), silniejszym  | 1 p za trzy wypełnienia  | 1 p |
| 15 | <p>a) <math>\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-</math><br/><math>\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}</math><br/><math>2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>b) III</p>  | 1 p za 2 równania<br>połówkowe<br>1 p za uzgodnione<br>równanie reakcji<br>1 p za podanie nr<br>doświadczenia                                  | 3 p |
| 16 | Hipoteza nieprawdziwa.<br>Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność wodorotlenku baru rośnie, c <sub>OH<sup>-</sup></sub> wzrasta i pH roztworu wzrasta. Rozpuszczalność wodorotlenku wapnia maleje, c <sub>OH<sup>-</sup></sub> maleje i pH obniża się.  | 1 p  | 1 p |
| 17 | $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$<br><br>$137,33 \text{ g Ba} \text{ --- } 171,33 \text{ g Ba}(\text{OH})_2 \quad 137,33 \text{ g Ba} \text{ --- } 36 \text{ g H}_2\text{O}$<br>$6,87 \text{ g Ba} \text{ --- } \quad 8,57 \text{ g} \quad \quad 6,87 \text{ --- } x$<br>$x = 1,8 \text{ g}$<br><br>skład mieszaniny po reakcji = 8,57g Ba(OH) <sub>2</sub> + 200g H <sub>2</sub> O<br>W 200g H <sub>2</sub> O rozpuści się 7,78g<br>powstanie 0,79g osadu<br><br>w 313K $C_p = \frac{8,57}{208,57} \cdot 100\% = 4,1\%$ | za obliczenie ilości Ba(OH) <sub>2</sub><br>1 p<br><br>za obliczenie masy osadu<br>1 p<br><br>za obliczenie cp roztworu w<br>temp. 313K<br>1 p | 3 p |
| 18 | <ol style="list-style-type: none"> <li>I, V, VII, VIII</li> <li>IV, VI</li> <li>II, III</li> </ol>   | 6-8 wypełnień<br>1 p   | 1 p |
| 19 | $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2$  | 1 p  | 1 p |
| 20 | $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 20,09 \text{ g} \quad n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,205 \text{ mol}$<br>$n_{\text{KOH}} = 0,205 \text{ mol}$  | 1 p  | 1 p |

|    |   |   |  |   |  |  |     |
|----|---|---|--|---|--|--|-----|
|    | $n_{\text{KOH}} : n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1:1$<br>$\text{KHSO}_4$<br>wodorosiarczan VI potasu   |   |  |   |  |  |     |
| 21 | octan sodu  | 1 p   | 1 p  |   |  |  |     |
| 22 | P, F, P, F  | 1 p   | 1 p  |   |  |  |     |
| 23 | a) $c_{\text{pocz.}}$ 6,2 3,2 0,5 0<br>$\text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{H}_2_{(\text{g})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$<br>$c_{\text{rów}}$ 6,2-2 3,2-2 2,5 2<br>$K_c=1$<br>b) wprowadzenie dodatkowej porcji tlenku węgla (II); obniżenie temperatury   | 1 p<br><br>za właściwe wybranie parametrów<br>1 p | 2 p  |   |  |  |     |
| 24 | A<br>B, D   | za 3 poprawnie wybrane wykresy 1 p                | 1 p  |   |  |  |     |
| 25 | poliamid, poliester<br>polistyren lub polietylen (wystarczy jeden przykład)<br>polietylen<br>poliamid   | 1 p   | 1 p  |   |  |  |     |
| 26 | a) Jodku srebra (AgI)<br>b) $\text{AgCl} - 1,6 \cdot 10^{-10}$ , $\text{AgBr} - 1,7 \cdot 10^{-13}$ , $\text{AgI} - 1,5 \cdot 10^{-16}$   | a) 1 p<br>b) 1 p                                  | 2 p  |   |  |  |     |
| 27 | $n_{\text{CH}_4}=1 \text{ mol}$ $Q=891 \text{ kJ}$<br>$n_{\text{C}_2\text{H}_6}=1 \text{ mol}$ $Q=1561 \text{ kJ}$<br>$\Delta H=-2452 \text{ kJ}$<br>Wydzieli się 2452 kJ energii na sposób ciepła  | wynik z jednostką<br>1 p                          | 1 p  |   |  |  |     |
| 28 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 10%;">1</td> <td> <math>\dots\text{CH}_2=\text{CH}_2\dots + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}\dots \xrightarrow{[\text{O}]} \dots \text{CH}_3\text{CHO}</math><br/> Gaz cieczer A </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td> <math>\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Ca}(\text{OH})_2</math><br/> Ciało stałe gaz </td> </tr> </table> | 1   | $\dots\text{CH}_2=\text{CH}_2\dots + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}\dots \xrightarrow{[\text{O}]} \dots \text{CH}_3\text{CHO}$<br>Gaz cieczer A | 2 | $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$<br>Ciało stałe gaz | za 5 – 3 p<br>za 4, 3 – 2 p<br>za 1, 2 – 0 p | 3 p |
| 1  | $\dots\text{CH}_2=\text{CH}_2\dots + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}\dots \xrightarrow{[\text{O}]} \dots \text{CH}_3\text{CHO}$<br>Gaz cieczer A  |   |  |   |  |  |     |
| 2  | $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$<br>Ciało stałe gaz  |   |  |   |  |  |     |



|    |   |  |     |
|----|---|--|-----|
|    |    |  | 1 p |
| 33 | <p>A. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub><br/>           B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub><br/>           C. CH<sub>3</sub>COOH<br/>           D. CH<sub>3</sub>COOK<br/>           E. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH</p>   | <p>za 5 wzorów 2 p<br/>           za 3 i 4 – 1 p<br/>           za 2 i 1 – 0 p</p> | 2 p |
| 34 | <p>A. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> etanian etylu<br/>           B. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH lub CH<sub>3</sub>CH(CH<sub>3</sub>)COOH np. kwas butanowy<br/>           C. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(OH)CHO lub CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>2</sub>CHO np. 2-hydroksybutanal</p> | <p>za 3 wzory i nazwy – 2 p<br/>           za 2 wzory i nazwy - 1 p</p>            | 2 p |
| 35 | uczeń III   | 1 p  | 1 p |
| 36 | <p>a)</p>  <p>lub inny prawidłowy diastereoizomer</p> <p>b)</p>   |  |     |

|     |  |                  |     |
|-----|--|------------------|-----|
|     | $  \begin{array}{c}  \text{H} \\  \diagdown \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  + \text{Br}_2 + 2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow  \begin{array}{c}  \text{HO}-\text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{CH}_2\text{OH}  \end{array}  + 2\text{NaBr} + 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}  $ |                  |     |
| 37  | $2n+2=n+7$ to $n=5$<br>$\text{C}_5\text{H}_{12}$<br>$\text{C}(\text{CH}_3)_4$  | za wzór<br>z 1 p | 1 p |
| 38. | $  \begin{array}{c}  \text{O} \\     \\  \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3  \end{array}  + \text{CH}_3\text{MgCl} \longrightarrow  \begin{array}{c}  \text{OMgCl} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+}  \begin{array}{c}  \text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $   | 1 p              |     |