

**CHEMIA – POZIOM ROZSZERZONY**

| Numer zadania | Kryteria oceniania<br>Oczekiwana odpowiedź                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Uwagi                                                                                                   | Punktacja      |            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                         | za umiejętność | sumaryczna |
| 1             | <p>Za narysowanie klatkowego modelu konfiguracji elektronów walencyjnych:</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">↑↓<br/>(4s<sup>2</sup>)</div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">□</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">□</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">□</div> </div> <div style="text-align: center;">(4p<sup>3</sup>)</div> </div> | Zwroty strzałek na podpowłoce 4p mogą być przeciwne niż na rysunku, ale wszystkie muszą być takie same. | 1              | 1          |
| 2             | <p>Za podanie symbolu pierwiastka Y oraz wartości liczby masowej jego izotopu:</p> <p>Symbol pierwiastka Y: <b>C</b><br/>Liczba masowa A<sub>2</sub>: <b>13</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         | 1              | 1          |
| 3             | <p>Za dokończenie obu zdań:</p> <p>1. W cząsteczce amoniaku atomowi azotu przypisuje się hybrydyzację ( sp / sp<sup>2</sup> / <b>sp<sup>3</sup></b> ).</p> <p>2. Spośród ( dwóch / trzech / <b>czterech</b> ) zhybrydyzowanych orbitali atomu azotu jeden jest obsadzony przez ( wiążącą / <b>niewiążącą</b> ) parę elektronową.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Po 1 p. za uzupełnienie każdego zdania.                                                                 | 2 x 1          | 2          |
| 4             | a) Za określenie stanu skupienia wodorków:<br>X <b>gazowy lub gaz</b> Y <b>gazowy lub gaz</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                         | 1              | 2          |
|               | b) Za określenie położenia pierwiastków i wskazanie bloku energetycznego:<br>Pierwiastek X leży w okresie <b>trzecim lub 3 lub III</b> , pierwiastek Y leży w okresie <b>piątym lub 5 lub V</b><br>Blok energetyczny: <b>p</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                         | 1              |            |
| 5             | <p>Za wybór i podkreślenie wzorów wszystkich substancji niejonowych:</p> <p style="text-align: center;"><u>CO<sub>2</sub></u>    <u>N<sub>2</sub></u>    Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>    NaOH    <u>NO<sub>2</sub></u>    NH<sub>4</sub>Cl</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                         | 1              | 1          |

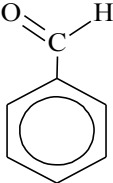
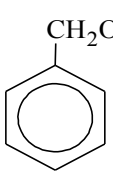
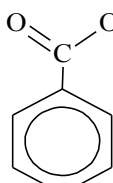
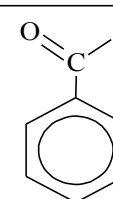
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |                          |                           |                 |                                      |                           |                             |   |   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|---|
| 6               | <p>Za metodę rozwiązania uwzględniającą zmianę stężeń substratu A i B</p> <p>Za obliczenia i wynik z jednostką: <math>3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}</math></p> <p>Przykład rozwiązania:</p> <p><math>c_A^0 = 0,2 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> <p><math>c_B^0 = 0,4 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> <p><math>c_A' = \frac{1}{2} \times c_A^0 = \frac{1}{2} \times 0,2 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3} = 0,1 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> <p>Z równania reakcji wynika, że <math>n_A = n_B</math>, więc <math>n_B</math> zmniejszy się o 0,1 mola w 1 dm<sup>3</sup> roztworu</p> <p><math>c_B' = 0,3 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> <p>więc <math>v' = k \times c_A' \times c_B' = 0,1 \text{ dm}^3 \times \text{mol}^{-1} \times \text{s}^{-1} \times 0,1 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3} \times 0,3 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> <p><math>v' = 3 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \text{dm}^{-3} \times \text{s}^{-1} \text{ lub } v' = 0,003 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \times \text{s}}</math></p> <p><math>\text{lub } v' = 0,003 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3} \times \text{s}^{-1} \text{ lub } v' = 3 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \times \text{s}}</math></p> |                            | 1<br>1                   | 2                         |                 |                                      |                           |                             |   |   |
| 7               | <p>a) Za określenie.:<br/><b>(reakcja) egzotermiczna</b></p> <p>b) Za ustalenie wartości i jednostki standardowej entalpii tworzenia:<br/><b>– 45,94 kJ/mol lub – 45,94 kJ · mol<sup>-1</sup> lub ≈ – 46 kJ · mol<sup>-1</sup></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | 1<br>1                   | 2                         |                 |                                      |                           |                             |   |   |
| 8               | <p>Za napisanie równań reakcji:</p> <p>Etap 1: <math>4\text{NH}_3 + 7\text{O}_2 \xrightarrow[\text{Pt lub katalizator, T}]{}</math> <math>4\text{NO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Etap 2: <math>3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}</math></p> <p>Etap 3: <math>\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ lub } \text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Po 1 p. za każde równanie. | 3 x 1                    | 3                         |                 |                                      |                           |                             |   |   |
| 9               | <p>Za wskazanie drobin tworzących sprzężone pary:</p> <table><tr><td>Sprężona para 1</td><td>Kwas 1: H<sub>2</sub>O</td><td>Zasada 1: OH<sup>-</sup></td></tr><tr><td>Sprężona para 2</td><td>Kwas 2: NH<sub>4</sub><sup>+</sup></td><td>Zasada 2: NH<sub>3</sub></td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sprężona para 1            | Kwas 1: H <sub>2</sub> O | Zasada 1: OH <sup>-</sup> | Sprężona para 2 | Kwas 2: NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> | Zasada 2: NH <sub>3</sub> | Kolejność par jest dowolna. | 1 | 1 |
| Sprężona para 1 | Kwas 1: H <sub>2</sub> O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zasada 1: OH <sup>-</sup>  |                          |                           |                 |                                      |                           |                             |   |   |
| Sprężona para 2 | Kwas 2: NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zasada 2: NH <sub>3</sub>  |                          |                           |                 |                                      |                           |                             |   |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                         |        |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|
| 10 | <p>Za podanie stosunku objętości kwasu solnego:</p> $\frac{V_k}{V_p} = \frac{100}{1} \text{ lub } \frac{V_k}{V_p} = 100$ <p>Przykłady rozwiązań:</p> <p><u>I sposób</u></p> <p>Wzrost pH o 2 jednostki to zmniejszenie stężenia jonów <math>H^+</math> <math>10^2 = 100</math> razy, więc objętość końcowa musiała być większa 100 razy <i>lub</i> trzeba zwiększyć objętość 100-krotnie.</p> <p><u>II sposób</u></p> <p>HCl – mocny kwas, więc <math>[H^+]_1 = c_{HCl} = 0,1 \text{ mol/dm}^3</math></p> <p><math>pH_1 = -\log [H^+] = -\log 0,1 = -\log 10^{-1} = 1</math></p> <p><math>pH_2 = pH_1 + 2 = 1 + 2 = 3</math>, więc <math>[H^+]_2 = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3</math>,</p> <p>więc <math>c_{HCl}' = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,001 \text{ mol/dm}^3</math> i <math>n_{HCl} = \text{const}</math>,</p> <p>więc <math>\frac{V_k}{V_p} = \frac{100}{1}</math></p>                        | Zdający nie musi zapisać obliczeń i działań na jednostkach, ale jeżeli obliczenia i działania na jednostkach są, to muszą być poprawne.                                                                                 | 1      | 1 |
| 11 | <p>Za metodę rozwiązania prowadzącą do powiązania szukanej z danymi</p> <p>Za obliczenia i wynik z jednostką podany z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku:</p> <p style="text-align: right;"><b>4,34 mol · dm<sup>-3</sup> lub 4,34 <math>\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}</math></b></p> <p>Przykład rozwiązania:</p> <p><u>I sposób</u></p> <p><math>M_{HNO_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math>   <math>c_p = 24,00\%</math>   <math>d = 1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1,14 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}</math></p> <p><math>(c_m = \frac{n}{V} \quad n = \frac{m}{M} \quad V = \frac{m_r}{d})</math></p> <p><math>\updownarrow \quad c_m = \frac{c_p \times d}{M \times 100\%} = \frac{24,00\% \times 1,14 \times 10^3 \text{ g} \times \text{dm}^{-3}}{63 \text{ g} \times \text{mol}^{-1} \times 100\%} = 4,34 \text{ mol} \times \text{dm}^{-3}</math></p> | Należy zwrócić uwagę na zależność wartości wyniku końcowego od ewentualnych wcześniejszych zaokrągleń. Należy uznać za poprawne wszystkie wyniki, będące konsekwencją przyjętych przez zdającego poprawnych zaokrągleń. | 1<br>1 | 2 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                          |       |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------|---|
|    | <p><u>II sposób</u></p> <p><math>M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math>   <math>c_p = 24,00\%</math>   <math>d = 1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1,14 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}</math></p> <p>1 dm<sup>3</sup> roztworu — <math>1,14 \cdot 10^3 \text{ g}</math></p> <p>100 g roztworu — 24,00 g HNO<sub>3</sub></p> <p>1140 g roztworu — x</p> <p>x = 273,6 g HNO<sub>3</sub></p> <p>1 mol HNO<sub>3</sub> — 63 g</p> <p>x — 273,6 g</p> <p>x = 4,34 mola</p> <p>⇒ <math>c_m = 4,34 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}</math></p> |                                                                          |       |   |
| 12 | <p>a) Za uzupełnienie schematu doświadczenia:</p> <div style="text-align: center;"> <p>(nadmiar) HCl      (nadmiar) NaOH</p> <p>I                      II</p> <p>zawiesina świeżo wytrąconego<br/>osadu Zn(OH)<sub>2</sub></p> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wybrane odczynniki mogą być odwrotnie przyporządkowane probówkom I i II. | 1     | 4 |
|    | <p>b) Za podanie obserwowanych zmian, np.:</p> <p><b>(W obu probówkach) osad rozpuści się lub rozтворzy lub zniknie.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                          | 1     |   |
|    | <p>c) Za napisanie równań reakcji odpowiednio do uzupełnienia schematu w części a) zadania:</p> <p>Probówka I: <math>\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>Probówka II: <math>\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Zn(OH)}_4]^{2-}</math></p> <p>lub <math>\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn(OH)}_4^{2-}</math></p>                                                                                                                                                                    |                                                                          | 2 x 1 |   |
| 13 | <p>a) Za dokończenie równania reakcji:</p> <p><math>\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 8 \text{H}^+ \rightleftharpoons 10\text{Ca}^{2+} + 6\text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          | 1     | 2 |

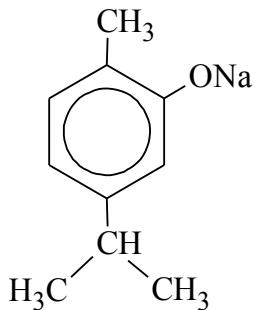
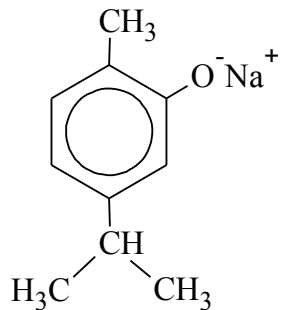
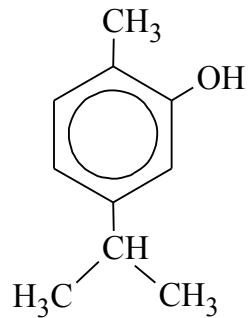
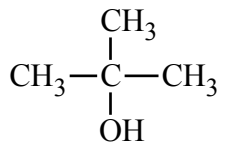
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |       |          |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|
|           | <b>b) Za określenie wpływu, np.:</b><br>– zmniejsza <i>lub</i> szkliwo wolniej ulega odwapnieniu <i>lub</i> hamuje proces odwapnienia szkliwa<br>– zwiększa <i>lub</i> szkliwo szybciej ulega odwapnieniu <i>lub</i> przyspiesza odwapnienie szkliwa                                                                                                                                                                                                                                                                                | Odpowiedź typu <i>będzie powstawało więcej/mniej szkliwa jest niepoprawna.</i> | 1     |          |
| <b>14</b> | Za napisanie równań reakcji elektrodowych:<br>Równanie reakcji katodowej: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ <i>lub</i> $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^-$<br>Równanie reakcji anodowej: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ <i>lub</i> $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2$<br><i>lub</i> $2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl} + 2\text{e}^-$ (i $2\text{Cl} \rightleftharpoons \text{Cl}_2$ ) |                                                                                | 1     | <b>1</b> |
| <b>15</b> | <b>a) Za zapis równania reakcji:</b><br>$2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zapis $\rightleftharpoons$ powoduje utratę punktu.                             | 1     | <b>3</b> |
|           | <b>b) Za zapis schematu ogniwa:</b><br>$\text{Pt} \mid \text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+} \parallel \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} \mid \text{Pt}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                | 1     |          |
|           | <b>c) Za obliczenie SEM ogniwa – podanie wartości liczbowej z jednostką:</b><br>$(\text{SEM} = 0,771 \text{ V} - 0,151 \text{ V} = )0,620 \text{ V}$ <i>lub</i> $0,62 \text{ V}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Jeśli zdający zapisze obliczenia, to muszą być one poprawne.                   | 1     |          |
| <b>16</b> | <b>a) Za napisanie równań procesu redukcji i procesu utleniania – po 1 p. za każde równanie:</b><br>Równanie procesu redukcji:<br>$\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}/(\text{x } 3)$<br><i>lub</i> $\text{ClO}^- + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{OH}^-/(\text{x } 3)$<br>Równanie procesu utleniania:<br>$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^-/(\text{x } 2)$                      |                                                                                | 2 x 1 | <b>4</b> |
|           | <b>b) Za uzupełnienie równania:</b><br>$2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                | 1     |          |
|           | <b>c) Za określenie funkcji anionów chloranowych(I): utleniacz</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                | 1     |          |

|    |                                                                                                                                                                                    |                    |                |       |                                                                                    |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 17 | Za ustalenie objętości roztworu substancji B:<br><b>35,0 (cm<sup>3</sup>)</b>                                                                                                      |                    |                |       |                                                                                    | 1 | 1 |
| 18 | Za określenie barwy fenoloftaleiny, np.:<br><b>malinowa lub różowa</b>                                                                                                             |                    |                |       |                                                                                    | 1 | 1 |
| 19 | Za wybór związków:<br>Substancja A: <b>HNO<sub>3</sub></b> Substancja B: <b>KOH</b>                                                                                                |                    |                |       |                                                                                    | 1 | 1 |
| 20 | a) Za wybór odczynnika X:<br>K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <b>K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></b> KNO <sub>3</sub>                                                                    |                    |                |       | Jeżeli zdający błędnie wybierze odczynnik w p. a), otrzymuje 0 p. za całe zadanie. | 1 | 3 |
|    | b) Za uzupełnienie tabeli:                                                                                                                                                         |                    |                |       |                                                                                    | 1 |   |
|    | Zaobserwowane zmiany po dodaniu wybranego odczynnika                                                                                                                               |                    | Numer próbówki |       |                                                                                    |   |   |
|    | Roztwór w próbówce stał się zielony.                                                                                                                                               |                    | <b>II</b>      |       |                                                                                    |   |   |
|    | Roztwór w próbówce odbarwił się.                                                                                                                                                   |                    | <b>I</b>       |       |                                                                                    |   |   |
|    | c) Za określenie czynnika, np.:<br><b>środowisko (reakcji) lub pH środowiska (reakcji) lub odczyn środowiska (reakcji) lub pH roztworu (reakcji) lub odczyn roztworu (reakcji)</b> |                    |                |       | Określenie musi jednoznacznie wskazywać na środowisko reakcji (pH roztworu).       | 1 |   |
| 21 | Za określenie stopni utlenienia:                                                                                                                                                   |                    |                |       | Użycie cyfr arabskich (– 2, 2) oraz zapis +II lub +2 nie powoduje utraty punktów.  | 1 | 1 |
|    | Wzory związków organicznych                                                                                                                                                        | CH <sub>3</sub> OH | HCHO           | HCOOH |                                                                                    |   |   |
|    | Stopnie utlenienia atomów węgla                                                                                                                                                    | – II               | 0              | II    |                                                                                    |   |   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |       |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|---|
| 22 | <p>Za napisanie równań reakcji :</p> <p>Równanie reakcji I:<br/> <math display="block">\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \quad \text{lub} \quad \text{CH}_2 = \text{CHCl}</math></p> <p>Równanie reakcji II:<br/> <math display="block">n \text{ H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \xrightarrow{(\text{p}, \text{T}, \text{katalizator})} \left( \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n</math></p> <p><i>lub</i></p> $n \text{ CH}_2 = \text{CHCl} \xrightarrow{(\text{p}, \text{T}, \text{katalizator})} \left( \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 2 x 1 | 2 |
| 23 | <p>Za uzupełnienie schematu reakcji:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>2</math>  <p>benzenokarboaldehyd</p> </div> <div style="margin: 0 10px;">+ NaOH →</div> <div style="display: flex; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> <p>alkohol</p> </div> <div style="text-align: center;">+</div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> <p>sól kwasu<br/>karboksylowego</p> <p><i>lub</i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> </div> </div> </div> |  | 1     | 1 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|--|---|---|
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a) Za podanie nazwy systematycznej:<br><b>(kwas 2-)metylopropanowy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                 | 1                                                                    | 2                                                                                                                                                          |                                                             |                                                |          |  |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | b) Za narysowanie wzoru:<br><b>CH<sub>3</sub>–CH<sub>2</sub>–CH<sub>2</sub>–COOH</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                 | 1                                                                    |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Za napisanie wzoru sumarycznego tymolu:<br><b>C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>O</b> lub każdy inny zapis, w którym podano <b>właściwe liczby atomów C, H i O w dowolnej kolejności</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 | 1                                                                    | 1                                                                                                                                                          |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | a) Za ocenę prawdziwości zdań: <table><tr><td>1. Karwakrol i tymol to izomery, ponieważ mają taki sam wzór sumaryczny, ale różnią się wzorami strukturalnymi.</td><td><b>P</b></td></tr><tr><td>2. W cząsteczkach obu związków sześciu atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp<sup>2</sup>, a czterem atomom węgla – hybrydyzację sp<sup>3</sup>.</td><td><b>P</b></td></tr><tr><td>3. Cząsteczki karwakrolu i tymolu są chiralne.</td><td><b>F</b></td></tr></table> | 1. Karwakrol i tymol to izomery, ponieważ mają taki sam wzór sumaryczny, ale różnią się wzorami strukturalnymi. | <b>P</b>                                                             | 2. W cząsteczkach obu związków sześciu atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp <sup>2</sup> , a czterem atomom węgla – hybrydyzację sp <sup>3</sup> . | <b>P</b>                                                    | 3. Cząsteczki karwakrolu i tymolu są chiralne. | <b>F</b> |  | 1 | 2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1. Karwakrol i tymol to izomery, ponieważ mają taki sam wzór sumaryczny, ale różnią się wzorami strukturalnymi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>P</b>                                                                                                        |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 2. W cząsteczkach obu związków sześciu atomom węgla można przypisać hybrydyzację sp <sup>2</sup> , a czterem atomom węgla – hybrydyzację sp <sup>3</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 3. Cząsteczki karwakrolu i tymolu są chiralne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>F</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| b) Za ocenę prawdziwości zdań: <table><tr><td>1. Karwakrol i tymol są fenolami, tworzą więc z roztworem chlorku żelaza(III) kompleksy o charakterystycznym zabarwieniu.</td><td><b>P</b></td></tr><tr><td>2. Karwakrol i tymol <u>nie wykazują</u> zdolności tworzenia estrów.</td><td><b>F</b></td></tr><tr><td>3. Karwakrol i tymol <u>nie ulegają</u> reakcji nitrowania.</td><td><b>F</b></td></tr></table> | 1. Karwakrol i tymol są fenolami, tworzą więc z roztworem chlorku żelaza(III) kompleksy o charakterystycznym zabarwieniu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>P</b>                                                                                                        | 2. Karwakrol i tymol <u>nie wykazują</u> zdolności tworzenia estrów. | <b>F</b>                                                                                                                                                   | 3. Karwakrol i tymol <u>nie ulegają</u> reakcji nitrowania. | <b>F</b>                                       | 1        |  |   |   |
| 1. Karwakrol i tymol są fenolami, tworzą więc z roztworem chlorku żelaza(III) kompleksy o charakterystycznym zabarwieniu.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 2. Karwakrol i tymol <u>nie wykazują</u> zdolności tworzenia estrów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>F</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |
| 3. Karwakrol i tymol <u>nie ulegają</u> reakcji nitrowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>F</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                 |                                                                      |                                                                                                                                                            |                                                             |                                                |          |  |   |   |



| 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Za napisanie wzorów – po 1 p. za każdy wzór:                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                             | 2 x 1                                                                                           | 2                                                                                                    |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| <div>Produkt organiczny reakcji I:</div> <div></div> <div><i>lub</i></div> <div></div> <div>Produkt organiczny reakcji II:</div> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Za uzupełnienie tabeli:                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | za 5 poprawnych odpowiedzi – 2 p.<br>4 lub 3 odpowiedzi – 1 p.<br>2 lub mniej odpowiedzi – 0 p. | 2                                                                                                    |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| <table><tr><th>Właściwość</th><th>Numer wzoru</th></tr><tr><td>1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu).</td><td>II</td></tr><tr><td>2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej.</td><td>IV</td></tr><tr><td>3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.</td><td>V</td></tr><tr><td>4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym.</td><td>III</td></tr><tr><td>5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO<sub>4</sub> i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu.</td><td>I</td></tr></table> |                                                                                                                                                                                                                                       | Właściwość                                                                                                                  | Numer wzoru                                                                                     | 1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu). | II | 2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej. | IV | 3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym. | V | 4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym. | III | 5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO <sub>4</sub> i H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu. | I |  |  |  |
| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Numer wzoru                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 1. Odwodnienie (dehydratacja) tej substancji jest laboratoryjną metodą otrzymywania etenu (etylenu).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | II                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 2. Związek ten ulega reakcji hydrolizy zasadowej i kwasowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | IV                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 3. W warunkach laboratoryjnych związek ten jest gazem o charakterystycznym zapachu, który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc roztwór o odczynie zasadowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 4. Związek ten reaguje z wodnym roztworem NaOH, tworząc sól, a nie reaguje z kwasem solnym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | III                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 5. Addycja wody do tej substancji (wobec HgSO <sub>4</sub> i H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) stanowi ważną metodę otrzymywania etanolu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | I                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                      |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | a. Za podanie wzoru i nazwy związku X: <div></div> <div>Wzór związku X:</div> <div>Nazwa systematyczna związku X: <b>2-metylopropan-2-ol</b></div> | Jeśli zdający napisze poprawny wzór i poda poprawną nazwę produktu ubocznego (2-metylopropan-1-olu), należy przyznać punkt. | 1                                                                                               | 3                                                                                                    |    |                                                              |    |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                             |     |                                                                                                                                          |   |  |  |  |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |            |          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|----------|
|           | b. Za określenie typu reakcji 1 i 2:<br>Typ reakcji 1: <b>eliminacja</b><br>Typ reakcji 2: <b>addycja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 1          |          |
|           | c. Za określenie mechanizmu reakcji 2:<br>Mechanizm reakcji 2: <b>elektrofilowy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | 1          |          |
| <b>30</b> | Za metodę rozwiązania prowadzącą do powiązania szukanej z danymi<br>Za obliczenia i podanie wzoru sumarycznego: <b>C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O</b><br><br>Przykład rozwiązania:<br><br><u>I sposób</u><br><br>$\frac{M_{C_nH_{2n}O} + M_{CH_2}}{M_{C_nH_{2n}O}} = 1,241$ $\frac{x + 14}{x} = 1,241$ $\frac{14}{x} = 0,241 \quad   \quad x = 58$ $12n + 2n + 16 = 58$ $n = 3 \quad   \quad C_3H_6O$<br><br><u>II sposób</u><br><br>$\frac{14n + 16 + 14}{14n + 16} = 1,241$ $\frac{14}{14n + 16} = 0,241$ $n = 3 \quad   \quad C_3H_6O$ |  | 1<br><br>1 | <b>2</b> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|
| 31            | <p>Za uzupełnienie równań reakcji – po 1 p. za każde równanie:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \boxed{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COO}^-} + \text{H}_2\text{O}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \boxed{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}</math> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 x 1 | 2         |
| 32            | <p>Za uzupełnienie tabeli – po 1 p. za każdy wzór, np.:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Para enancjomerów:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> </div> <p>Para diastereoizomerów:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <i>lub</i> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> </div> </div> | <p>Należy ocenić jako poprawne wzory, w których pominęto atomy wodoru, np.:</p> <div style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CHO} \\   \\ \text{HO}-\text{C}- \\   \\ -\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}</math> </div> | 2 x 1 | 2         |
| <b>Razem:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       | <b>60</b> |