

## Sprawdzian 2. Rozwiązania i punktacja

Nr zad.	Rozwiązania i odpowiedzi	Punktacja	Liczba pkt
1.	<p>I. Proces utleniania:  <math>4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-</math>  Proces redukcji:  <math>4\text{e}^- + 2\text{XeF}_2 \rightarrow 2\text{Xe} + 4\text{F}^-</math>  Zbilansowane równanie reakcji:  <math>2\text{XeF}_2 + 4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{Xe} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{F}^-</math></p> <p>II.  169 : 34</p>	<p>I. Procesy połówkowe –  po 1 pkt  Uzgodnione równanie – 1 pkt  II. – 1 pkt</p>	4
2.	<p>I.  1. Wybrane odczynniki: <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{HNO}_3</math>  2. Opis czynności:  – rozpuścić w wodzie wymaganą ilość <math>\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}</math>,  – w innym naczyniu rozpuścić nadmiar stechiometryczny <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math>,  – wprowadzić roztwór <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> do roztworu <math>\text{CaCl}_2</math>,  – otrzymany osad odsączyć na sączku i przemyć wodą destylowaną,  – do osadu wprowadzać porcjami <math>\text{HNO}_3</math>, aż do jego utworzenia się,  – otrzymany roztwór ogrzewać w celu odparowania wody i uzyskania roztworu nasyconego,  – otrzymany roztwór schłodzić, w celu wykrystalizowania uwodnionej soli <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}</math>,  – otrzymaną sól uwodnioną ogrzewać w temperaturze powyżej <math>40^\circ\text{C}</math> w celu usunięcia wody krystalizacyjnej.</p> <p>II.  Przy 100% wydajności, z 1 mola <math>\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}</math> powstaje 1 mol <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math>. Teoretyczna masa produktu wynosi:  <math display="block">\frac{m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}^t}{m_{\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}} = \frac{M_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}}{M_{\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}}}</math> <math display="block">\frac{m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}^t}{65,7 \text{ g}} = \frac{164 \text{ g}}{219 \text{ g}}</math> <math display="block">m_{\text{Ca}(\text{NO}_3)_2}^t = 49,2 \text{ g}</math> Wydajność rzeczywista:  <math display="block">W = \frac{45}{49,2} \cdot 100\% = 91,46\%</math></p>	<p>I.  Wybór odczynników – 1 pkt  Opis czynności – 1 pkt  II.  Metoda obliczeń – 1 pkt  Obliczenia i podanie wyniku – 1 pkt</p>	4
3.	<p>Obliczamy stężenie procentowe kwasu:  <math display="block">c_p = \frac{c_m M \cdot 100\%}{d_r} = \frac{1 \cdot 120 \cdot 100\%}{1200} = 10\%</math></p> <p>stąd wynika, że <math>\alpha = 0,1</math>  <math display="block">K_a = \frac{\alpha^2 c}{1 - \alpha} = \frac{0,1^2 \cdot 1}{0,9}</math>  <math display="block">K_a = 1,11 \cdot 10^{-2}</math></p>	<p>Metoda rozwiązania – 1 pkt  Obliczenia i podanie wyniku – 1 pkt</p>	2

4.	<p>I.  Drugi stopień dysocjacji dotyczy reakcji odpowiedzialnej za kształtowanie pH w powstałym roztworze buforowym:  <math>\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+</math>, <math>\text{p}K_{\text{a}2} = 7,20</math>  <math>\text{pH} = 7,2 + \log \frac{1}{10} = 6,2</math></p> <p>II.  pH będzie równe 7,2 gdy logarytm będzie równy 0, czyli gdy  <math>\frac{n_z}{n_k} = \frac{c_z V_z}{c_k V_k} = 1</math>  <math>\frac{V_z}{V_k} = \frac{c_k}{c_z} = \frac{0,24}{0,10} = \frac{12}{5}</math></p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2
5.	<p>Równanie reakcji w próbówce A:  <math>\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}</math>  Równanie reakcji w próbówce B:  <math>\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}</math></p>	Za całe zadanie – 1 pkt	1
6.	<p>I. <math>\text{Sn} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- \rightarrow [\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-} + 2\text{H}_2</math>  II. Stopień utlenienia cyny: IV</p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2
7.	<p><math>\text{H}_2\text{AsO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HAsO}_4^{2-}</math>  <math>\text{HAsO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{AsO}_4^- + \text{OH}^-</math>  Iloczyn stałych równowagi odpowiada sumie reakcji, czyli:  <math>2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-</math>  <math>K = 10^{-14} (\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3})^2</math></p>	<p>Przedstawienie równania sumarycznego – 1 pkt  Obliczenie stałej <math>K</math> – 1 pkt</p>	2
8.	<p>I.  1. <math>\text{pH} &lt; 7</math>, 2. <math>\text{pH} &gt; 7</math>, 3. <math>\text{pH} &gt; 7</math>, 4. <math>\text{pH} = 7</math>  II.  <math>\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3</math>, hydroliza kationowa  <math>\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-</math>, hydroliza anionowa</p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2
9.	<p>I.  1 – <math>\text{HCl}_{(\text{aq})}</math>, 2 – <math>\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})}</math>, 3 – <math>\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{aq})}</math>  II.  Równanie reakcji 1:  <math>\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}</math>  Równanie reakcji 2:  <math>\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math>  III.  W obecności nadmiaru <math>\text{CO}_2</math> powstaje wodorosól, która jest lepiej rozpuszczalna w wodzie niż <math>\text{CaCO}_3</math>.</p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	3
10.	<p><math>\text{HF}_{(\text{aq})} + \text{NaHCO}_{3(\text{aq})} \rightarrow \text{NaF}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{c})} + \text{CO}_{2(\text{g})}</math>  I.  Masa dodawanego roztworu HF musi być równa masie powstałego <math>\text{CO}_2</math>, który opuszcza układ. Jeżeli układ opuści 44 g <math>\text{CO}_2</math>, to masa dodanego roztworu HF musi być równa 44 g. Roztwór musi zawierać 1 mol HF, czyli 20 g tego związku. Zatem:  <math>c_p = \frac{20}{44} \cdot 100\% = 45,45\%</math>  II.  Reakcja:  <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}</math>  98 g <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> powoduje wydzielanie 88 g <math>\text{CO}_2</math>, więc nie można tak dobrać stężeń <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> aby masa roztworu była równa masie wydzielonego <math>\text{CO}_2</math>.</p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2

11.	<p>I. Od lewej: LiF, LiCl, LiBr, LiI</p> <p>II.</p> <table><tr><td></td><td>LiI</td><td>LiBr</td><td>LiCl</td><td>LiF</td></tr><tr><td>Cl<sub>2</sub></td><td>T</td><td>T</td><td>N</td><td>N</td></tr><tr><td>Br<sub>2</sub></td><td>T</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td></tr><tr><td>I<sub>2</sub></td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td></tr></table> <p>III.</p> <p>Cl<sub>2</sub> + 2I<sup>-</sup> → 2Cl<sup>-</sup> + I<sub>2</sub></p> <p>Cl<sub>2</sub> + 2Br<sup>-</sup> → 2Cl<sup>-</sup> + Br<sub>2</sub></p> <p>Br<sub>2</sub> + 2I<sup>-</sup> → 2Br<sup>-</sup> + I<sub>2</sub></p>		LiI	LiBr	LiCl	LiF	Cl <sub>2</sub>	T	T	N	N	Br <sub>2</sub>	T	N	N	N	I <sub>2</sub>	N	N	N	N	Za każdy podpunkt – 1 pkt	3
	LiI	LiBr	LiCl	LiF																			
Cl <sub>2</sub>	T	T	N	N																			
Br <sub>2</sub>	T	N	N	N																			
I <sub>2</sub>	N	N	N	N																			
12.	<p>I.</p> <p>1. Zn + 2CrCl<sub>3</sub> <math>\xrightarrow{\text{HCl}}</math> ZnCl<sub>2</sub> + 2CrCl<sub>2</sub></p> <p>2. CrCl<sub>2</sub> + 2NaOH → Cr(OH)<sub>2</sub> + 2NaCl</p> <p>3. 2Cr(OH)<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O + Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub></p> <p>4. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3C + 3Cl<sub>2</sub> → 2CrCl<sub>3</sub> + 3CO</p> <p>II. 1, 3, 4.</p>	<p>I.</p> <p>Za cztery równania 2 pkt, za 3 lub 2 równania – 1 pkt</p> <p>II.</p> <p>1 pkt</p>	3																				
13.	<p>I.</p> <p>Po zsumowaniu równań 2, 3 i 4 pomnożonych przez odpowiednie liczby otrzymamy:</p> <p>2Mn(OH)<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + 8H<sup>+</sup> + 4S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> → 2Mn<sup>2+</sup> + 2S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup> + 6H<sub>2</sub>O</p> <p>Masa tlenu:</p> $\frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}} = \frac{1}{4}$ <p><math>m_{\text{O}_2} = 0,25 \cdot M_{\text{O}_2} \cdot c_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} \cdot V_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}</math></p> <p><math>m_{\text{O}_2} = 0,25 \cdot 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,0285 \text{ dm}^3</math></p> <p><math>m_{\text{O}_2} = 2,28 \cdot 10^{-4} \text{ g}</math></p> <p>Zawartość tlenu w wodzie:</p> $c_{\text{O}_2} = \frac{2,28 \cdot 10^{-4} \text{ g}}{0,1 \text{ dm}^3} = 2,28 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3} = 2,28 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ <p>II.</p> <table><tr><td>Równanie</td><td>Utleniacz</td><td>Reduktor</td></tr><tr><td>2.</td><td>O<sub>2</sub></td><td>Mn(OH)<sub>2</sub></td></tr><tr><td>3.</td><td>MnO(OH)<sub>2</sub></td><td>I<sup>-</sup></td></tr><tr><td>4.</td><td>I<sub>2</sub></td><td>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup></td></tr></table>	Równanie	Utleniacz	Reduktor	2.	O <sub>2</sub>	Mn(OH) <sub>2</sub>	3.	MnO(OH) <sub>2</sub>	I <sup>-</sup>	4.	I <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	<p>I.</p> <p>Metoda obliczeń – 1 pkt</p> <p>Wykonanie obliczeń i podanie wyniku – 1 pkt</p> <p>II.</p> <p>Wypełnienie tabeli – 1 pkt</p>	3								
Równanie	Utleniacz	Reduktor																					
2.	O <sub>2</sub>	Mn(OH) <sub>2</sub>																					
3.	MnO(OH) <sub>2</sub>	I <sup>-</sup>																					
4.	I <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>																					
14.	1. – F, 2. – P, 3. – P, 4. – P	Za całe zadanie – 1 pkt	1																				
15.	I <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , F <sup>-</sup>	Za całe zadanie – 1 pkt	1																				