

Sprawdzian 2. Rozwiązania i punktacja

Nr zad.	Rozwiązania i odpowiedzi	Punktacja	Liczba pkt.
1.	<p>A.</p> $\frac{c - c_z}{c_z} = \frac{c_z}{c}$ $c_z^2 + c_z c - c^2 = 0$ $\Delta = c\sqrt{5}$ $c_z = c \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0,0618 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0618 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ <p>pH = 1,2</p> <p>B.</p> $K_a = \frac{c_z^2}{c - c_z}$ $\frac{c - c_z}{c_z} = \frac{c_z}{c}$ $K_a = \frac{c_z^2}{c - c_z} = c$ $K_a = 0,1$	<p>A. Metoda rozwiązania 1 pkt</p> <p>Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p> <p>B. Metoda rozwiązania 1 pkt</p> <p>Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p>	4
2.	<p>$\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \mid \cdot 3$</p> <p>$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au} \mid \cdot 2$</p> <p>$3\text{Pb} \rightarrow 3\text{Pb}^{2+} + 6\text{e}^-$</p> <p>$2\text{Au}^{3+} + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Au}$</p> $\frac{m_{\text{Pb}}}{N_e} = \frac{3M_{\text{Pb}}}{6N_A}$ $m_{\text{Pb}} = N_e \cdot \frac{3M_{\text{Pb}}}{6N_A} = 10^{22} \cdot \frac{3 \cdot 207}{6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} \text{ g} = 1,719 \text{ g}$ $\frac{m_{\text{Au}}}{m_{\text{Pb}}} = \frac{2M_{\text{Au}}}{3M_{\text{Pb}}}$ $m_{\text{Au}} = m_{\text{Pb}} \cdot \frac{2M_{\text{Au}}}{3M_{\text{Pb}}} = 1,719 \cdot \frac{2 \cdot 197}{3 \cdot 207} \text{ g} = 1,091 \text{ g}$ <p>Masa blaszki po reakcji:</p> $m_b = 30 \text{ g} - 1,719 \text{ g} + 1,091 \text{ g} = 29,372 \text{ g}$	<p>Metoda rozwiązania 1 pkt</p> <p>Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p>	2
3.	<p>A.</p> <p>$\text{CaSO}_4 - 3,2 \cdot 10^{-5}$</p> <p>$\text{SrCrO}_4 - 2,2 \cdot 10^{-5}$</p> <p>B.</p> <p><u>Obliczenia dla CaSO_4</u></p> <p>Rozpuszczalność molowa:</p> <p>c – stężenie molowe nasyconego roztworu CaSO_4</p> $3,2 \cdot 10^{-5} = c^2$ $c = \sqrt{3,2 \cdot 10^{-5}} = 5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ <p>Rozpuszczalność masowa:</p> $S = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 5,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 136 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7,70 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ <p><u>Obliczenia dla SrCrO_4</u></p> <p>Rozpuszczalność molowa:</p> <p>c – stężenie molowe nasyconego roztworu SrCrO_4</p> $2,2 \cdot 10^{-5} = c^2$ $c = \sqrt{2,2 \cdot 10^{-5}} = 4,69 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ <p>Rozpuszczalność masowa:</p> $S = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 4,69 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 204 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,57 \cdot 10^{-2} \text{ g}$ <p>C. można, nie można</p>	<p>A. 1 pkt</p> <p>B. Metoda rozwiązania 1 pkt</p> <p>Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p> <p>C. 1 pkt</p>	4

4.	<p>A.</p> <p>Reguła przekory</p> <p>B.</p> <p>Obliczamy maksymalne stężenie molowe jonów Ag^+ w roztworze:</p> $5,37 \cdot 10^{-5} = [\text{Ag}^+] \cdot 10^{-1}$ $[\text{Ag}^+] = 5,37 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ <p>Stężenie molowe AgBrO_3 w tym roztworze wynosi $5,37 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$</p>	Za każdy podpunkt 1 pkt	2								
5.	<p>A.</p> <p>Równanie połówkowe reakcji utleniania:</p> $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ <p>Równanie połówkowe reakcji redukcji:</p> $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>Uzgodnione równanie reakcji utleniania i redukcji:</p> $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>B.</p> <p>Metale Fe i Mn, biorące udział w reakcji w całości znalazły się w stopie.</p> <p>Liczba moli jonów Fe^{2+} poddawanych utlenianiu:</p> $n_{\text{Fe}} = 0,5 \text{ dm}^3 \cdot 0,8 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = 0,4 \text{ mola}$ <p>Liczbę moli manganu obliczamy z proporcji:</p> $\frac{n_{\text{Mn}}}{n_{\text{Fe}}} = \frac{1}{5}$ <p>skąd $n_{\text{Mn}} = 0,2 \cdot 0,4 \text{ mola} = 0,08 \text{ mola}$</p> <p>Masy składników stopu:</p> $m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} M_{\text{Fe}} = 0,4 \text{ mola} \cdot 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 22,4 \text{ g}$ $m_{\text{Mn}} = n_{\text{Mn}} M_{\text{Mn}} = 0,08 \text{ mola} \cdot 55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 4,4 \text{ g}$ <p>Skład procentowy stopu:</p> $\% \text{Fe} = \frac{22,4}{22,4 + 4,4} \cdot 100\% = 83,58\%$ $\% \text{Mn} = 100\% - \% \text{Fe} = 100\% - 83,58\% = 16,42\%$ <p>C. Objętość wodoru obliczymy, korzystając z liczby moli obu metali:</p> $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ $n_{\text{H}_2}' = n_{\text{Fe}} = 0,4 \text{ mola}$ $\text{Mn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2$ $n_{\text{H}_2}'' = n_{\text{Mn}} = 0,08 \text{ mola}$ <p>Objętość wodoru:</p> $V_{\text{H}_2} = (0,4 \text{ mola} + 0,08 \text{ mola}) \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} = 10,752 \text{ dm}^3$	<p>A. Równania utleniania i redukcji – 1 pkt Zbilansowane równanie reakcji – 1 pkt</p> <p>B.</p> <p>Metoda rozwiązania 1 pkt Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p> <p>C.</p> <p>Metoda rozwiązania 1 pkt Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt</p>	6								
6.1.	<table><tr><th>Równania kolejnych etapów dysocjacji kwasowej</th><th>Stałe dysocjacji K_a</th></tr><tr><td>$\text{HVO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{VO}_4^{3-}$</td><td>$3,2 \cdot 10^{-15}$</td></tr><tr><td>$\text{H}_2\text{VO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HVO}_4^{2-}$</td><td>$3,2 \cdot 10^{-9}$</td></tr><tr><td>$\text{H}_3\text{VO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{VO}_4^-$</td><td>$10^{-4}$</td></tr></table>	Równania kolejnych etapów dysocjacji kwasowej	Stałe dysocjacji K_a	$\text{HVO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{VO}_4^{3-}$	$3,2 \cdot 10^{-15}$	$\text{H}_2\text{VO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HVO}_4^{2-}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$	$\text{H}_3\text{VO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{VO}_4^-$	10^{-4}	Za całe zadanie – 2 pkt.	2
Równania kolejnych etapów dysocjacji kwasowej	Stałe dysocjacji K_a										
$\text{HVO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{VO}_4^{3-}$	$3,2 \cdot 10^{-15}$										
$\text{H}_2\text{VO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HVO}_4^{2-}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$										
$\text{H}_3\text{VO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{H}_2\text{VO}_4^-$	10^{-4}										

6.2.			Za całe zadanie – 1 pkt	1
	Równania dysocjacji	Stałe dysocjacji K_b		
	$\text{VO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HVO}_4^{2-}$	$K_{b3} = 3,1$		
	$\text{HVO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_2\text{VO}_4^-$	$K_{b2} = 3,1 \cdot 10^{-6}$		
	$\text{H}_2\text{VO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_3\text{VO}_4$	$K_{b1} = 10^{-10}$		
6.3	Zasadowy		Za całe zadanie – 1 pkt	1
7.	<p>$\text{NaX} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HX}$ $\text{NaY} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HY}$ x – liczba moli NaX, y – liczba moli NaY $x\text{NaX} + x\text{H}^+ \rightarrow x\text{Na}^+ + x\text{HX}$ $y\text{NaY} + y\text{H}^+ \rightarrow y\text{Na}^+ + y\text{HY}$ Wyniki miareczkowania. Objętości roztworu NaOH zastosowane do obliczeń: $V_1 = 10 \text{ cm}^3$, $V_2 = 30 \text{ cm}^3 - 10 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3$ $x = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,01 \text{ dm}^3 = 0,02 \text{ mola}$ $y = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,02 \text{ dm}^3 = 0,04 \text{ mola}$ Masa mieszaniny: $xM_{\text{NaX}} + yM_{\text{NaY}} = m$ $0,02 \text{ mola} \cdot M_{\text{NaX}} + 0,04 \text{ mola} \cdot M_{\text{NaY}} = 2,85 \text{ g}$ Uwzględniając masę molową sodu i wyniki miareczkowania otrzymamy: $M_X + 2M_Y = 73,5$ Uwzględniając, że HX jest mocniejszym kwasem, a HY słabszym, i biorąc pod uwagę masy molowe fluorowców, mamy $X = \text{Cl}$, $Y = \text{F}$. Wzory soli: NaCl i NaF Liczba moli: NaCl = 0,02 mola, NaF = 0,04 mola</p>		Metoda rozwiązania 1 pkt Rozwiązanie i podanie wyniku – 1 pkt	2
8.	Wybrany odczynnik: HCl		Wybór odczynnika – 1 pkt Prawidłowe zapisanie równań i podanie obserwacji – 2 pkt.	3
	Wzór identyfikowanej substancji	Równanie reakcji	Objawy reakcji	
	CaCO ₃	CaCO ₃ + 2HCl → CaCl ₂ + CO ₂ + H ₂ O	Wydziela się bezwonny gaz	
	CaSO ₄	Reakcja nie zachodzi	Brak objawów reakcji	
	MgS	MgS + 2HCl → MgCl ₂ + H ₂ S	Wydziela się gaz o zapachu zepsutych jaj	
	Na ₂ SO ₃	Na ₂ SO ₃ + 2HCl → 2NaCl + SO ₂ + H ₂ O	Wydziela się gaz o ostrym zapachu	

9.	A. Pasywacja B. $2\text{CrCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cr(OH)Cl}_2 + \text{H}_2$	Za całe zadanie – 1 pkt	1
10.	A. $d = \frac{M}{V_0}, n = \frac{V}{V_0}, d = \frac{Mp}{RT} = \frac{146 \cdot 1013,25}{83,14 \cdot 373,15} = 4,77 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ B. wznosiłby się	A. – 1 pkt B. – 1 pkt	2
Suma punktów			30