

MAŁOPOLSKI KONKURS CHEMICZNY DLA GIMNAZJALISTÓW

Etap wojewódzki

5 marca 2013 roku

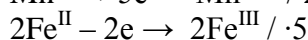
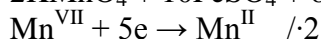
Materiały dla nauczycieli Rozwiązania zadań wraz z punktacją

Uwagi ogólne:

- Za prawidłowe rozwiązanie zadań rachunkowych inną metodą niż opisana w schemacie należy przyznać maksymalną liczbę punktów, metoda wybrana przez ucznia może być dłuższa lub krótsza, ale musi być prawidłowa.
- Punktów za odpowiedź nie przyznaje się jeżeli nie podano jednostki.
- W żadnym przypadku nie przyznaje się 0,5 punktu.
- Brak współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji, lub ich błędne dobranie powoduje utratę punktów za zapisanie równania. Za uzgodnione równanie reakcji chemicznej uznaje się takie, w którym podano możliwie najmniejsze całkowite współczynniki stechiometryczne. Dopuszcza się współczynniki ułamkowe (połówkowe) przy cząsteczkach typu X_2 .
- Brak strzałek $\uparrow \downarrow$ w równaniach reakcji nie powoduje utraty punktów.
- Zastąpienie w równaniu reakcji chemicznej znaku równości (=) strzałką (\rightarrow) lub odwrotnie nie powoduje utraty punktu.
- W przypadku pozostawienia przez ucznia dwóch rozwiązań poprawnego i błędnego lub dwóch odpowiedzi poprawnej i błędnej nie należy przyznawać punktów.

Rozwiązanie zadania 2.

A.



$$M_{\text{KMnO}_4} = 158,03 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Fe}} = 55,85 \text{ g/mol}$$

Obliczenie liczby moli KMnO_4 w 20 cm^3 roztworu:

$$1000 \text{ cm}^3 \text{ roztworu} \text{ ---- } 0,2010 \text{ moli } \text{KMnO}_4$$

$$20 \text{ cm}^3 \text{ roztworu} \text{ --- - } x_1 \text{ moli } \text{KMnO}_4$$

$$x_1 = 0,004 \text{ mola } \text{KMnO}_4$$

Obliczenie zawartości żelaza w próbce

$$2 \text{ mole } \text{KMnO}_4 \text{ ---- } 10 \text{ moli } \text{Fe} \cdot 56 \text{ g/mol}$$

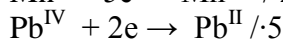
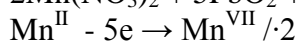
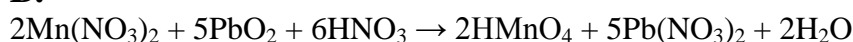
$$0,004 \text{ mole } \text{KMnO}_4 \text{ ---- } x_2 \text{ g Fe}$$

$$x_2 = 1,12 \text{ g żelaza}$$

Odp. Zawartość żelaza w próbce wynosiła 1,12 g.

Zawodnicy mogą liczyć najpierw liczbę moli FeSO_4 , (lub $\text{Fe} = 0,02$ mole) i następnie obliczać masę żelaza, ale to nie może zmienić punktacji.

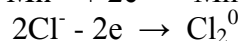
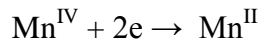
B.



C.



$$M_{\text{MnO}_2} = 87 \text{ g/mol}$$



Obliczenie masy HCl i obj. kwasu potrzebnego do rozтворzenia MnO_2 :

$$87 \text{ g } \text{MnO}_2 \text{ --- } 4 \cdot 36,5 \text{ g/mol HCl}$$

$$4,35 \text{ g } \text{MnO}_2 \text{ ---- } x_1 \text{ g HCl}$$

$$1000 \text{ cm}^3 \text{ rozt. HCl} \text{ ---- } 10 \text{ moli} \cdot 36,5 \text{ g/mol HCl}$$

$$x_2 \text{ cm}^3 \text{ roztworu HCl} \text{ ---- } 7,3 \text{ g HCl}$$

$$x_1 = 7,3 \text{ g HCl}$$

$$x_2 = 20 \text{ cm}^3 \text{ kwasu HCl}$$

Obliczenie objętości wydzielonego chloru:

$$87 \text{ g/mol } \text{MnO}_2 \text{ ---- } 22,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$$

$$4,35 \text{ g } \text{MnO}_2 \text{ --- ---- } x_3 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$$

$$x_3 = 1,12 \text{ dm}^3 \text{ chloru}$$

Odpowiedź: Należy użyć 20 cm^3 kwasu solnego o podanym stężeniu, a w reakcji wydzielą się $1,12 \text{ dm}^3$ chloru.

Zawodnicy mogą wykonywać obliczenia innym sposobem np. podanym poniżej, ale to nie może zmienić punktacji.

Obliczenie liczby moli MnO_2 :

$$87 \text{ g } \text{MnO}_2 \text{ ---- } 1 \text{ mol } \text{MnO}_2$$

$$4,35 \text{ g } \text{MnO}_2 \text{ ---- } x_1 \text{ moli } \text{MnO}_2$$

$$x_1 = 0,05 \text{ mola } \text{MnO}_2$$

Obliczenie liczby moli HCl i objętości roztworu kwasu potrzebnych do rozтворzenia MnO_2 :

$$1 \text{ mol } \text{MnO}_2 \text{ ---- } 4 \text{ mole HCl}$$

$$0,05 \text{ mola } \text{MnO}_2 \text{ ---- } x_2 \text{ moli HCl}$$

$$10 \text{ moli HCl} \text{ ---- } 1000 \text{ cm}^3 \text{ kwasu}$$

$$0,2 \text{ mole } \text{MnO}_2 \text{ --- } x_3 \text{ cm}^3 \text{ kwasu}$$

$$x_2 = 0,2 \text{ mole HCl}$$

$$x_3 = 20 \text{ cm}^3 \text{ kwasu HCl}$$

Obliczenie objętości wydzielonego chloru:

1 mol MnO_2 ----- 22,4 dm³ chloru

0,05 mola MnO_2 ----- x_4 dm³ chloru

$x_4 = 1,12$ dm³ chloru

Punktacja:

A.

- a) Poprawnie uzgodnione równanie reakcji.....1 pkt.
- równania połówkowe.....2x1.....2
- b) Obliczenie liczby moli KMnO_4 w roztworze.....1
- obliczenie liczby gramów żelaza w próbce.....1
- odpowiedź.....1

B.

- Poprawnie uzgodnione równanie reakcji.....1
- równanie połówkowe.....2x1.....2

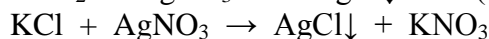
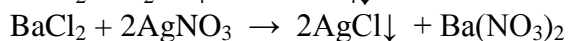
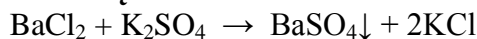
C.

- a) Poprawnie uzgodnione równanie reakcji.....1
- równania połówkowe.....2x1.....2
- b) Obliczenie masy HCl potrzebnego do rozтворzenia MnO_21
- obliczenie objętości kwasu HCl1
- obliczenie objętości wydzielonego chloru.....1
- odpowiedź1
-

Razem

16 pkt.

Rozwiązanie zadania 3.



$$M_{\text{BaCl}_2} = 208,3 \text{ g/mol}, \quad M_{\text{BaSO}_4} = 233,3 \text{ g/mol}, \quad M_{\text{KCl}} = 74,6 \text{ g/mol}, \quad M_{\text{AgCl}} = 143,4 \text{ g/mol}$$

Uczniowie mogą obliczyć masy molowe z dokładnością do 1g, ale to nie wpłynie na zmianę wyników kolejnych obliczeń.

Obliczenie masy BaCl_2 w 100 cm^3 roztworu:

$$208,3 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } 233,3 \text{ g BaSO}_4$$

$$x_1 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } 0,45 \text{ g BaSO}_4$$

$$x_1 = 0,40 \text{ g BaCl}_2$$

Obliczenie masy wytrąconego AgCl w reakcji z BaCl_2 :

$$208,3 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } 2 \cdot 143,4 \text{ g AgCl}$$

$$0,40 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } x_2 \text{ g AgCl}$$

$$x_2 = 0,55 \text{ g AgCl}$$

Obliczenie masy AgCl wytrąconego w reakcji z KCl :

$$0,80 \text{ g} - 0,55 \text{ g} = 0,25 \text{ g AgCl}$$

Obliczenie masy KCl w 100 cm^3 roztworu:

$$74,6 \text{ g KCl} \text{ ----- } 143,4 \text{ g AgCl}$$

$$x_3 \text{ g KCl} \text{ ----- } 0,25 \text{ g AgCl}$$

$$x_3 = 0,13 \text{ g KCl}$$

Obliczenie zawartości soli w $0,5 \text{ dm}^3$ roztworu:

$$0,4 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } 100 \text{ cm}^3 \text{ roztworu}$$

$$0,13 \text{ g KCl} \text{ ----- } 100 \text{ cm}^3 \text{ roztworu}$$

$$x_4 \text{ g BaCl}_2 \text{ ----- } 500 \text{ cm}^3 \text{ roztworu}$$

$$x_5 \text{ g KCl} \text{ ----- } 500 \text{ cm}^3 \text{ roztworu}$$

$$x_4 = 2 \text{ g BaCl}_2$$

$$x_5 = 0,65 \text{ g KCl}$$

Obliczenie masy KNO_3 w $0,5 \text{ dm}^3$ roztworu:

$$4 \text{ g} - 2 \text{ g} - 0,65 \text{ g} = 1,35 \text{ g KNO}_3$$

Obliczenie składu procentowego mieszaniny:

$$4 \text{ g mieszaniny} \text{ -- } 100\%$$

$$0,65 \text{ g KCl} \text{ ----- } x_6 \%$$

$$2 \text{ g BaCl}_2 \text{ to } 50 \% \text{ mieszaniny}$$

$$x_6 = 16,25 \% \text{ KCl}$$

$$100 \% - 50 \% - 16,25 \% = 33,75 \% \text{ KNO}_3$$

Odpowiedź: Mieszanin składa się z 50% BaCl_2 , 16,25 % KCl i 33,75 % KNO_3 .

Punktacja:

Równania reakcji.....3x1.....3pkt

Obliczenie masy BaCl_2 w 100 cm^3 roztworu1

Obliczenie masy AgCl w reakcji z BaCl_21

Obliczenie masy AgCl wytrąconego w reakcji z KCl1

Obliczenie masy KCl1

Obliczenie masy BaCl_2 w $0,5 \text{ dm}^3$ roztworu.....1

Obliczenie masy KCl i KNO_3 w $0,5 \text{ dm}^3$ roztworu.....2x1.....2

Obliczenie składu procentowego mieszaniny.....3x1.....3

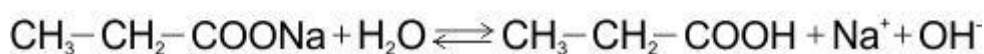
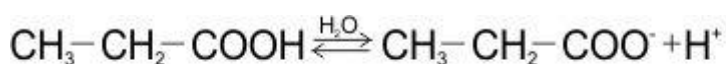
Odpowiedź.....1

Razem

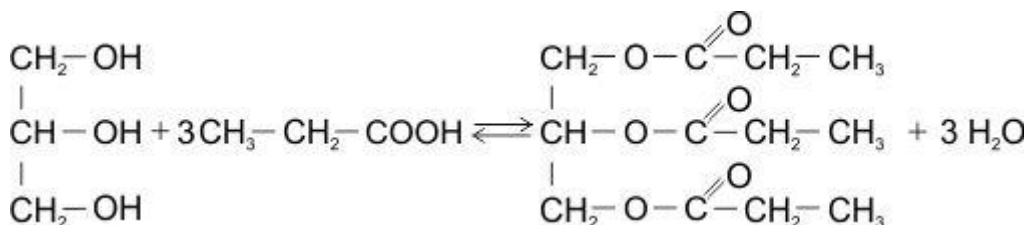
14 pkt.

Rozwiązanie zadania 4

- A. 3 papierki uniwersalne
 B. W każdym z badanych roztworów należy zanurzyć koniec jednego papierka uniwersalnego
 C. W roztworze substancji I papierki uniwersalne nie zmienia zabarwienia, w roztworze substancji II papierki zabarwi się na kolor czerwony, w roztworze substancji III papierki zabarwi się na kolor zielony /niebieski/
 D. W roztworze substancji I reakcja nie zachodzi, w roztworze substancji II wykrywamy jony H^+ , ponieważ kwas propanowy uległ dysocjacji, w roztworze substancji III wykrywamy jony OH^- , ponieważ propanian sodu uległ hydrolizie.



E.



propan-1,2,3-triol, kwas propanowy, propanian propan-1,2,3-triolu
 warunki: katalizator - stężony kwas siarkowy(VI), ogrzewanie reagentów

- F. a) $2CH_3-CH_2-COOH + Mg \rightarrow (CH_3-CH_2-COO)_2Mg + H_2\uparrow$
 b) $2CH_3-CH_2-COOH + Na_2O \rightarrow 2CH_3-CH_2-COONa + H_2O$
 c) $CH_3-CH_2-COOH + NH_3 \cdot H_2O \rightarrow CH_3-CH_2-COONH_4 + H_2O$

nazwa: propanian amonu

Punktacja:

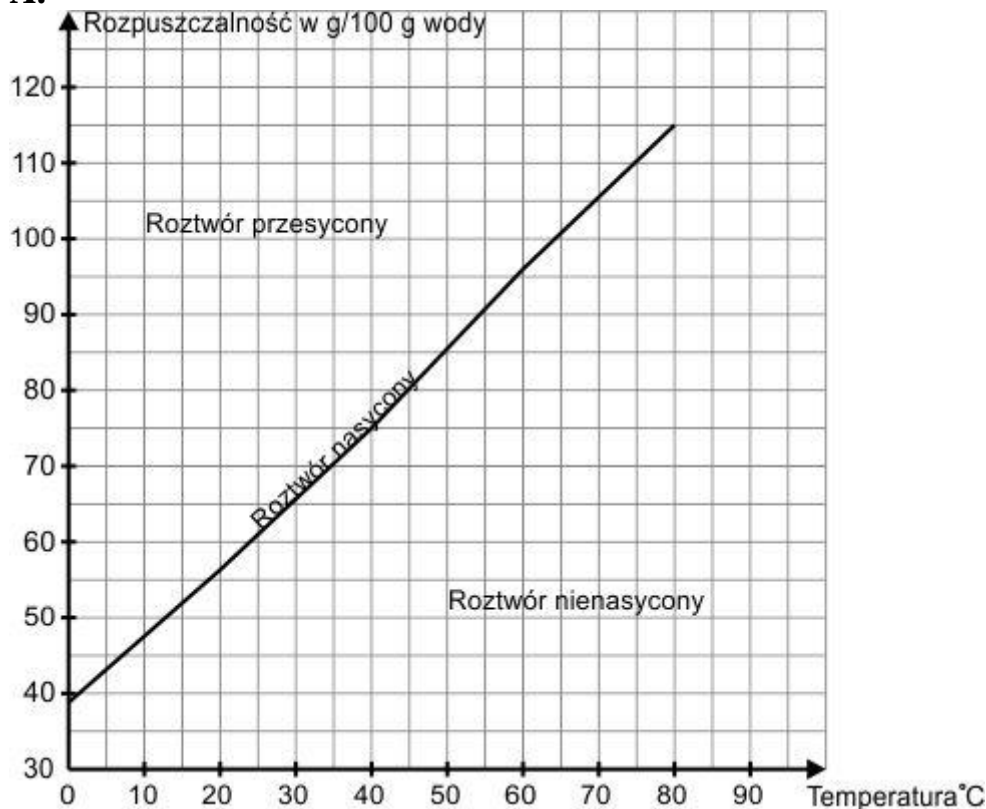
A. wybór odczynnika.....	1pkt
B. opis doświadczenia	1
C. obserwacje.....	3x1.....3
D. wnioski.....	3x1.....3
- równania reakcji.....	2x1.....2
E. równanie reakcji.....	1
- nazwy substratów i produktu.....	3x1.....3
- warunki reakcji.....	2x1.....2
F. równania reakcji.....	3x1.....3
- nazwa soli.....	1

Razem

20 pkt.

Rozwiązanie zadania 5

A.



B.

Obliczenie masy $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ w 100 g wody:

39,76 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ---- 60,24 g wody

x_1 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 100 g wody

$$x_1 = 66 \text{ g } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$$

Odczytanie temperatury z wykresu: 30°C

Obliczenie masy $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ jaka może się rozpuścić w 120 g H_2O w temp. 30°C :

66 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 100 g wody

x_2 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 120 g wody

$$x_2 = 79,2 \text{ g } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$$

Osad pozostały w roztworze: $86,4 \text{ g} - 79,2 \text{ g} = 7,2 \text{ g}$

Odp.: W temperaturze 30°C pozostanie w osadzie 7,2 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

C.

a) $M_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 331 \text{ g/mol}$

Obliczenie masy substancji w roztworze o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$ i masy roztworu:

165,5 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ --- 1000 cm^3

1 cm^3 roztworu ----- 1,035 g

x_1 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 250 cm^3

250 cm^3 roztworu --- x_2 g

$$x_1 = 41,4 \text{ g } \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$$

$$x_2 = 258,75 \text{ g roztworu}$$

Obliczenie masy substancji w roztworze 4 %:

4 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 100 g roztworu

x_3 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ----- 550 g roztworu

$$x_3 = 22 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

$$m_r = 258,75 \text{ g} + 550 \text{ g} = 808,75 \text{ g roztworu}$$

$$m_s = 41,4 \text{ g} + 22 \text{ g} = 63,4 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

Obliczenie stężenia procentowego roztworu:

$$63,4 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \quad \text{----} \quad 808,75 \text{ g roztworu}$$

$$x_4 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \quad \text{-----} \quad 100 \text{ g roztworu}$$

$$x_4 = 7,84 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

Odp.: Otrzymano roztwór o stężeniu 7,84 %

Zawodnicy mogą obliczyć masę roztworu (o stężeniu $0,5 \text{ mol/dm}^3$) ze wzoru na gęstość, a stężenie procentowe roztworu otrzymanego po zmieszaniu korzystając, ze wzoru na stężenie procentowe.

b) Obliczenie rozpuszczalności roztworu o stężeniu 7,84 %

$$7,84 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \quad \text{---} \quad 92,16 \text{ g wody}$$

$$x_1 \text{ g Pb(NO}_3)_2 \quad \text{----} \quad 100 \text{ g wody}$$

$$x_1 = 8,5 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

Odp.: Rozpuszczalność roztworu wynosi 8,5 g na 100 g wody, a na podstawie wykresu można stwierdzić, że ten roztwór w temp. 10°C będzie roztworem nienasyconym.

Punktacja:

- A. Narysowanie wykresu wraz z poprawnym opisem.....1pkt
 - opis obszarów gdzie znajdują się roztwory nasycony, nienasycony i przesycony.....1
- B. Obliczenie masy $\text{Pb(NO}_3)_2$ w 100 g wody.....1
 - odczytanie z wykresu temperatury z dokładnością $-1, +1^\circ\text{C}$1
 - obliczenie masy $\text{Pb(NO}_3)_2$ rozpuszczonej w 120 g wody w 30°C1
 - obliczenie masy osadu pozostałego w roztworze.....1
 - odpowiedź.....1
- C. a) Obliczenie masy substancji i masy roztworu ($0,5 \text{ mol/dm}^3$).....2x1.....2
 - obliczenie masy substancji w roztworze 4%.....1
 - obliczenie stężenia procentowego roztworu.....1
 - odpowiedź.....1
- b) obliczenie rozpuszczalności roztworu.....1
 - określenie rodzaju roztworu.....1
 - odpowiedź.....1

Razem

15 pkt.