

ETAP III – 2.03.2013 r. Godz. 12.00-15.00

Uwaga! Masy molowe pierwiastków podano na końcu zestawu

Zadanie 1 (10 pkt)

1. Białko jaja kurzego ścina się nieodwracalnie pod wpływem wysokiej temperatury. Podobny wpływ na białko jaja kurzego ma:

- a) mąka
 b) mocna zasada
 c) CaCO_3
 d) sól kuchenna

2. Suchy lód powoduje mętnienie wody wapiennej ponieważ:

- a) zawiera zanieczyszczenia
 b) zachodzi reakcja: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
 c) zachodzi reakcja: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 d) zachodzi reakcja: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

3. Odmianą alotropową węgla nie jest:

- a) diament
 b) fulleren
 c) grafen
 d) zeolit

4. Związek o wzorze CCl_2F_2 zaliczany jest do grupy związków nazywanych:

- a) freonami
 b) halogenkami aryłowymi
 c) halonami
 d) chlorkami kwasowymi

5. Zmieszano 20 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ roztworu NaOH z 100 cm^3 $0,2 \text{ mol/dm}^3$ roztworu HCl . pH roztworu po zmieszaniu wynosi:

- a) 0,55
 b) 0,82
 c) 1,50
 d) 2,30

Rozwiązanie

Reakcja w roztworze po zmieszaniu; $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Liczba mmol HCl przed zmieszaniem $n_{\text{HCl}} = 100 \cdot 0,2 = 20 \text{ mmol}$

Liczba mmol NaOH przed zmieszaniem $n_{\text{NaOH}} = 20 \cdot 0,1 = 2 \text{ mmol}$

Po zmieszaniu roztworów powstało 2 mmol NaCl i w nadmiarze pozostało $20 - 2 = 18 \text{ mmol HCl}$.

Stężenie HCl po zmieszaniu roztworów wynosi $c_{\text{HCl}} = 18 \text{ mmol} / (20 + 100) \text{ cm}^3 = 0,15 \text{ mmol/cm}^3 = 0,15 \text{ mol/dm}^3$. pH roztworu po zmieszaniu wynosi: $\text{pH} = -\log 0,15 = 0,82$.

6. Stężenie molowe jonów wodorowych w 20% roztworze kwasu azotowego(V) o gęstości 1,115 g/cm³ wynosi:

- a) 0,355 mol/dm³
 b) 2,54 mol/dm³
 c) 3,54 mol/dm³
 d) 5,50 mol/dm³

Rozwiązanie

$$V_r = 1 \text{ dm}^3 \quad m_r = 1115 \text{ g}$$

$$m_s = 0,2 \cdot 1115 \text{ g} = 223 \text{ g}$$

$$n = m_s : M = 223 \text{ g} : 63 \text{ g/mol} = 3,54 \text{ mol HNO}_3$$

$$c_m = n : V_r = 3,54 \text{ mol/dm}^3$$

7. Które z podanych zapisów dotyczą stanu wzbudzonego?

- a) ²⁹Cu: [Ar] 4s¹ 3d¹⁰
 b) ¹⁷Cl: [Ne] 3s² 3p⁵
 c) ¹³Al: [Ne] 3s¹ 3p²
 d) ²⁴Cr: [Ar] 4s¹ 3d⁵

8. Określ (wpisując znak +) odczyn wodnych roztworów soli:

Roztwór soli	odczyn		
	kwaśny	obojętny	zasadowy
CH ₃ COONa			+
K ₂ HPO ₄			+
Na ₂ S			+
FeCl ₃	+		
NH ₄ NO ₃	+		

9. Dane są trzy związki: chlorocykloheksan, 1,1-dichlorocykloheksan, 1-chloro-1-metylocykloheksan. Stopnie utlenienia atomów węgla w podanych trzech związkach wynoszą:

- a) -III, -II, -I, 0, I
 b) -III, -I, 0, I, II
 c) -II, 0, I, II, -III
 d) -III, 0, I, III, -IV

10. Reakcję zachodzącą podczas utleniania biologicznego można opisać równaniem:

- a) 6H₂O + 6CO₂ + energia słoneczna → C₆H₁₂O₆ + 6O₂
 b) 6H₂O + 6CO₂ → C₆H₁₂O₆ + 6O₂ + energia słoneczna
 c) C₆H₁₂O₆ + 6O₂ → 6H₂O + 6CO₂ + energia
 d) C₆H₁₂O₆ + 6O₂ + energia słoneczna → 6H₂O + 6CO₂

Suma punktów: 10 pkt

Zadanie 2 (21 pkt)

Zbudowano ogniwo galwaniczne składające się z płytki cynkowej zanurzonej w 0,5 dm³ roztworu pewnej soli cynku oraz płytki żelaznej zanurzonej w 0,5 dm³ roztworu pewnej soli żelaza(II) o stężeniu 0,2 mol/dm³. Zarówno sól cynku jak i żelaza(II) są pochodnymi tego samego kwasu nieorganicznego, który w reakcji z roztworem chlorku baru daje biały, krystaliczny osad, a substancja ta w postaci zawiesiny jest stosowana jako kontrast w rentgenodiagnostyce.

Początkowa wartość SEM zbudowanego ogniwa wynosiła 0,32 V.

1. Zapisz w postaci cząsteczkowej i jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej po zmieszaniu roztworu soli cynku z roztworem chlorku baru.
2. Podaj sumaryczne wzory oraz nazwy systematyczne soli, których roztwory stanowią elektrolity obu półogniów. Jaki odczyn wykazuje roztwór soli cynku? (Odpowiedź uzasadnij zapisując równania hydrolizy stopniowej w postaci jonowej).
3. Zapisz schemat ogniwa zgodnie z konwencją sztokholmską, zaznaczając znaki elektrod, kierunek przepływu elektronów w zewnętrznym obwodzie elektrycznym oraz kierunek przepływu prądu.
4. Zapisz równania reakcji elektrodowych oraz sumaryczne równanie reakcji zachodzącej w ogniwie.
5. Oblicz początkowe stężenie jonów cynku w półogniwie cynkowym.
6. Po zwarciu elektrod ogniwo rozładowywano prądem o natężeniu 1 A. Po jakim czasie SEM ogniwa zmaleje o 10 mV i jakie będą wówczas stężenia molowe roztworów soli cynku i żelaza?

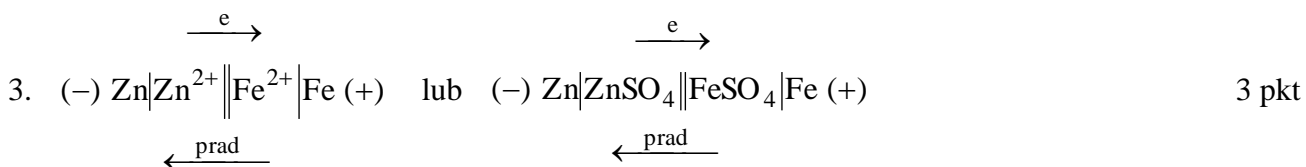
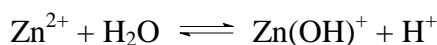
Obliczenia wykonać dla temperatury 25°C przyjmując następujące dane:

$$F = 96500 \text{ C/mol}; E_{\text{Zn/Zn}^{2+}}^{\circ} = -0,76 \text{ V}; E_{\text{Fe/Fe}^{2+}}^{\circ} = -0,44 \text{ V} .$$

Przykładowe rozwiązanie



Odczyn kwaśny (sól mocnego kwasu i słabej zasady) 0,5 pkt



5. $\text{SEM} = E_K - E_A$
 $E_A = E_K - \text{SEM}$ 0,5 pkt

$$E_K = -0,44 + \frac{0,059}{2} \log c_{\text{Fe}^{2+}} = -0,44 + 0,0295 \cdot \log 0,2 = -0,46 \text{ V} \quad 1 \text{ pkt}$$

$$E_A = -0,46 \text{ V} - 0,32 \text{ V} = -0,78 \text{ V}$$

$$E_A = -0,76 + \frac{0,059}{2} \log c_{\text{Zn}^{2+}}$$

$$-0,78 = -0,76 + 0,0295 \log c_{\text{Zn}^{2+}}$$

$$c_{\text{Zn}^{2+}} = 0,21 \text{ mol/dm}^3 \quad 2 \text{ pkt}$$

6. Przyjmijmy, że symbole z indeksem „prim” dotyczą parametrów ogniwa po czasie t.
SEM' = 0,32 V – 0,01 V = 0,31 V 1 pkt

$$0,31 = E_K - E_A = -0,44 + \frac{0,059}{2} \log c'_{\text{Fe}^{2+}} + 0,76 - \frac{0,059}{2} \log c'_{\text{Zn}^{2+}} \quad 1 \text{ pkt}$$

$$\log \frac{c'_{\text{Fe}^{2+}}}{c'_{\text{Zn}^{2+}}} = -0,34, \quad \text{zatem} \quad \frac{c'_{\text{Fe}^{2+}}}{c'_{\text{Zn}^{2+}}} = 0,46 \quad 1 \text{ pkt}$$

Z sumarycznego równania reakcji zachodzącej w ogniwie wynika, iż ubytek stężenia jonów Fe^{2+} w półogniwie prawym jest równy przyrostowi stężenia jonów Zn^{2+} w półogniwie lewym, przy założeniu, że w czasie pracy ogniwa objętości roztworów w półogniwach pozostają bez zmian. Na tej podstawie można zapisać układ równań:

$$\begin{cases} \frac{c'_{\text{Fe}^{2+}}}{c'_{\text{Zn}^{2+}}} = 0,46 \\ c'_{\text{Fe}^{2+}} + c'_{\text{Zn}^{2+}} = c_{\text{Fe}^{2+}} + c_{\text{Zn}^{2+}} = 0,41 \end{cases} \quad 1 \text{ pkt}$$

Stąd: $c'_{\text{Fe}^{2+}} = 0,13 \text{ mol/dm}^3$ i $c'_{\text{Zn}^{2+}} = 0,28 \text{ mol/dm}^3$ 1 pkt

Zmiany stężeń jonów w półogniwach, wskutek pracy ogniwa wynoszą odpowiednio:

$$\Delta c_{\text{Fe}^{2+}} = c'_{\text{Fe}^{2+}} - c_{\text{Fe}^{2+}} = 0,13 - 0,2 = -0,07 \text{ mol/dm}^3$$

$$\Delta c_{\text{Zn}^{2+}} = c'_{\text{Zn}^{2+}} - c_{\text{Zn}^{2+}} = 0,28 - 0,21 = 0,07 \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pkt}$$

Zatem liczba moli jonów dwuwartościowych, które uległy redukcji w półogniwie prawym lub powstały wskutek utlenienia w półogniwie lewym wynosi odpowiednio:

$$n_{\text{Fe}^{2+}} = \Delta c_{\text{Fe}^{2+}} \cdot V = 0,07 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,5 \text{ dm}^3 = 0,035 \text{ mol} \quad 1 \text{ pkt}$$

$$n_{\text{Zn}^{2+}} = \Delta c_{\text{Zn}^{2+}} \cdot V = 0,07 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,5 \text{ dm}^3 = 0,035 \text{ mol}$$

Ładunek, jaki przepłynął w czasie pracy ogniwa przez zewnętrzny obwód elektryczny wynosi:

$$Q = 2nF = I \cdot t \quad 1 \text{ pkt}$$

$$t = \frac{2nF}{I} = \frac{2 \cdot 0,035 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol}}{1 \text{ A}} = 6755 \text{ s} \approx 1 \text{ godz } 53 \text{ min} \quad 1 \text{ pkt}$$

Suma punktów: 21 pkt

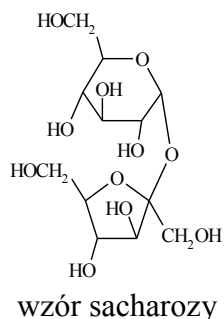
Zadanie 3 (23 pkt)

- A. W dwóch probówkach umieszczono po 5 cm^3 wodnego roztworu sacharozy (wzór poniżej). Do pierwszej próbki dodano 1 cm^3 stężonego kwasu solnego. Po ogrzaniu do wrzenia obu probówek dodano wodnego roztworu wodorotlenku sodu do odczynu zasadowego, a następnie roztworu siarczanu(VI) miedzi(II). W jednej z probówek wytracił się czarny osad, a w drugiej pomarańczowy. Jakie substancje i w których probówkach stanowiły osady? Zapisz równania wszystkich zachodzących reakcji (w równaniach reakcji jeżeli występują węglowodany lub ich pochodne należy uwzględnić wzory Fishera).

B. Podaj ile odmian izomerycznych może tworzyć ketohekszoza oraz narysuj 4 przykładowe wzory strukturalne, które przedstawiałyby dwie pary enancjomerów, wskazać odmianę D i L.

C. Oblicz ile dm^3 92% roztworu ($d = 0,79 \text{ kg/dm}^3$) alkoholu etylowego powstanie w procesie fermentacji 45 kg glukozy, jeżeli wydajność procesu fermentacji wynosi 80%.

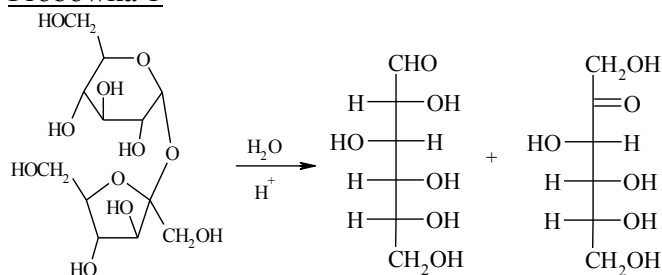
D. Oblicz zawartość procentową azotu w triazotanie(V) celulozy.



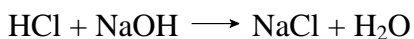
Przykładowe rozwiązanie

ad. A

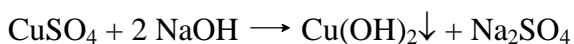
Probówka 1



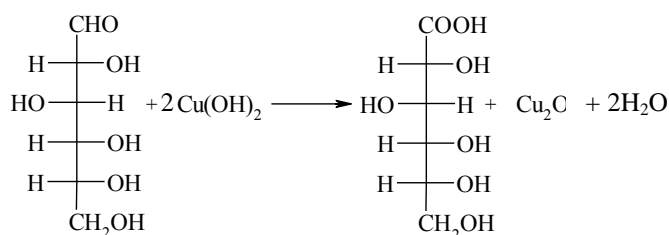
1 pkt



1 pkt



1 pkt

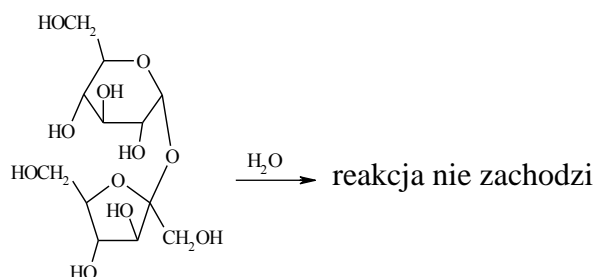


1 pkt

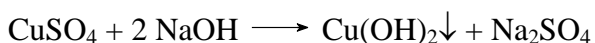
Osad stanowił tlenek miedzi(I)

1 pkt

Probówka 2



1 pkt



1 pkt

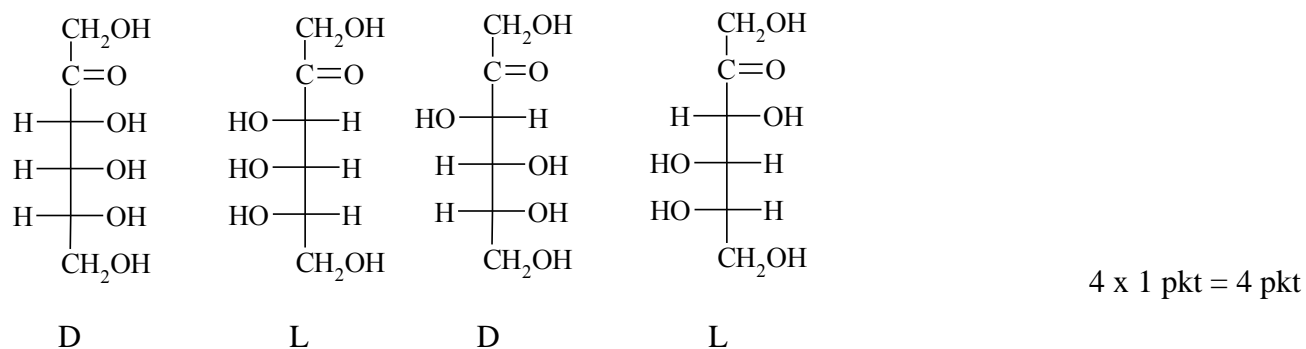


Osad stanowił tlenek miedzi(II) 1 pkt

ad. B

Może istnieć $2^3 = 8$ odmian ketoheksozy 1 pkt

Za każdy wzór (z uwzględnieniem odmiany po 1 pkt, bez odmiany 0,75 pkt)



ad. C



1 mol - 2 mole

180g - 92 g

180 kg - 92 kg

45 kg - x kg

x = 23 kg alkoholu (C₂H₅OH) 1 pkt

23 kg - 100% wydajności

y kg - 80 % wydajności

y = 18,4 kg alkoholu (C₂H₅OH) 1 pkt

Obliczenie masy roztworu po zakończeniu procesu fermentacji: 1 pkt

18,4 kg C₂H₅OH - 92%

z kg - 100%

z = 20 kg (92%) roztworu alkoholu

Obliczanie objętości roztworu (d = 0,79 kg/dm³):

1 dm³ roztworu - 0,79 kg

v dm³ - 20 kg

v = 25,3 dm³ 1 pkt

Odp. Powstanie 25,3 dm³ 92% roztworu etanolu.

ad. D

Wzór ogólny celulozy: (C₆H₁₀O₅)_n

Wzór z uwzględnieniem grup hydroksylowych przypadających na 1 element łańcucha:

[C₆H₇O₂(OH)₃]_n

Zatem wzór triazotanu(V) celulozy będzie miał postać $[C_6H_7O_2(ONO_2)_3]_n$ 2 pkt

Masa molowa jednostki triazotanu(V) celulozy: 297 g/mol

Zawartość procentowa azotu w triazotanie(V) celulozy: 2 pkt

$$297 \text{ g} \quad - \quad 100\%$$

$$3 \cdot 14 \text{ g} \quad - \quad x\%$$

$$x = ((3 \cdot 14) / 297) \cdot 100 \% = 14,14\%$$

Odp. Triazotan(V) celulozy zawiera 14,14% azotu.

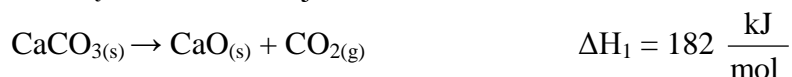
Suma punktów: 23 pkt

Zadanie 4 (16 pkt)

Metale mogą wiele – o wybranych metalach i ich związkach, cz. 1

1. 5 g pewnego minerału, będącego solą zawierającą nieznaną jednowartościowy pierwiastek X oraz magnez, chlor i 38,86% wody, całkowicie rozpuszczono w 50 g wody, a gęstość otrzymanego roztworu wyniosła $1,100 \text{ g/cm}^3$. Analiza wykazała, że stężenie jonów magnezu w tym roztworze wynosi $0,3598 \text{ mol/dm}^3$. Z 10 cm^3 tak otrzymanego roztworu, zadanego nadmiarem roztworu AgNO_3 uzyskano 1,548 g białego, serowatego, ciemniejącego na świetle osadu. Zidentyfikuj pierwiastek X i podaj najprostszy wzór minerału, wiedząc, że stosunek molowy X : Mg = 1:1.

2. Jednym ze związków wapnia mającym szerokie zastosowanie w budownictwie i przemyśle jest wapno palone. Otrzymuje się je w wyniku prażenia wapienia w piecu zwanym wapiennikiem. Zachodzą wówczas reakcje:



(i) określ, która z zachodzących reakcji jest egzoenergetyczna, a która endoenergetyczna.

(ii) oblicz, ile kilogramów węgla wapnia powinno przypadać na 200 kg koksu, aby w takim piecu wypalanie wapienia przebiegało bez konieczności dostarczania energii z zewnątrz.

Przykładowe rozwiązanie

ad.1 Masa całkowita roztworu wynosi:

$$m_1 = 5 \text{ g} + 50 \text{ g} = 55 \text{ g}$$

Z gęstości roztworu obliczamy jego objętość:

$$d = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad V = \frac{m}{d} = \frac{55 \text{ g}}{1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 50 \text{ cm}^3 = 0,05 \text{ dm}^3$$

1 pkt

Liczba moli Mg^{2+} i masa jonów Mg^{2+} w próbce wynoszą odpowiednio:

$$n_{\text{Mg}^{2+}} = c_m \cdot V = 0,3598 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,05 \text{ dm}^3 = 0,018 \text{ mol } \text{Mg}^{2+},$$

$$m_{\text{Mg}^{2+}} = 24 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,018 \text{ mol} = 0,432 \text{ g}$$

1 pkt

Wytrąconym osadem w trakcie analizy roztworu z AgNO_3 jest AgCl (biały, serowaty, ciemniejący na świetle osad).

Osad wytrąca się zgodnie z równaniem:



Liczba moli i masa chlorków wynoszą:

- w osadzie powstałym z 10 cm^3 roztworu:

$$\begin{array}{r} 143,5 \text{ g AgCl} - 1 \text{ mol Cl}^- \\ 1,548 \text{ g} - x \\ \hline \end{array}$$

$$x = 0,0108 \text{ mol Cl}^-$$

- w próbce minerału

$$\begin{array}{r} 10 \text{ cm}^3 - 0,0108 \text{ mol Cl}^- \\ 50 \text{ cm}^3 - y \\ \hline \end{array}$$

$$y = 0,054 \text{ mol Cl}^-$$

Całkowita masa Cl^- w mineralu:

$$m_{\text{Cl}^-} = 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,0054 \text{ mol} = 1,917 \text{ g}$$

Masa wody i liczba moli wody w próbce minerału wynoszą:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 38,86\% \cdot 5 \text{ g} = 1,943 \text{ g}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1,943 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,108 \text{ mol}$$

Liczba moli pierwiastka X:

$$n_{\text{X}} : n_{\text{Mg}^{2+}} = 1 : 1$$

$$n_{\text{X}} = n_{\text{Mg}^{2+}} = 0,018 \text{ mol}$$

Masa pierwiastka X w próbce minerału wynosi:

$$m_{\text{X}} = 5 \text{ g} - (1,943 + 1,917 + 0,432) \text{ g} = 0,708 \text{ g}$$

Masa molowa X wynosi:

$$\begin{array}{r} 0,018 \text{ mola X} - 0,708 \text{ g} \\ 1 \text{ mol} - x \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

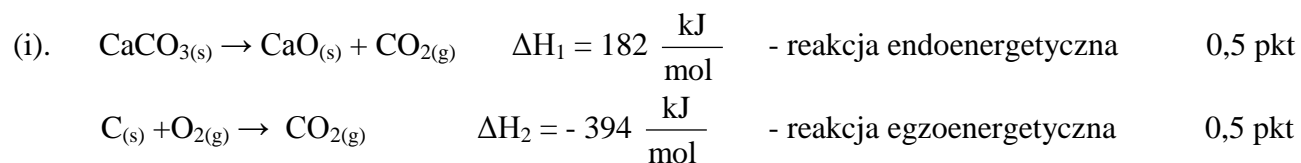
$$x = 39 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow \text{potas (K)}$$

Stosunek molowy składników minerału oraz wzór minerału:

$$n_{\text{K}^+} : n_{\text{Mg}^{2+}} : n_{\text{Cl}^-} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,018 : 0,018 : 0,054 : 0,108 = 1 : 1 : 3 : 6 \quad 1 \text{ pkt}$$



ad. 2



(ii). Należy założyć, że cała energia wydzielona w reakcji spalania $\text{C}_{(s)}$ zostaje zużyta na rozkład wapienia, tzn.: 1 pkt

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g CaCO}_3 - 182 \text{ kJ} \\ x \text{ g CaCO}_3 - 394 \text{ kJ} \\ \hline \end{array}$$

$x = 216 \text{ g CaCO}_3$ 1 pkt

$$\begin{array}{r} 12 \text{ g C} - 216 \text{ g CaCO}_3 \\ 200\,000 \text{ g C} - x \text{ g} \\ \hline \end{array}$$

$x = 3600 \text{ kg CaCO}_3$ 1 pkt

Suma punktów: 16 pkt

Zadanie 5 (16 pkt)

Metale mogą wiele – o wybranych metalach i ich związkach, cz. 2

- Pokrywanie powierzchni metali cienką warstwą srebra jest metodą często stosowaną w celach antykorozyjnych lub ozdobnych. Puchar o całkowitej powierzchni 200 cm^2 umieszczono w kąpeli elektrolitycznej – srebrowej i przepuszczano prąd o natężeniu $1,5 \text{ A}$ w czasie 10 h . Zakładając równomierne osadzanie srebra na całej powierzchni oblicz grubość warstwy osadzonego srebra na powierzchni pucharu, jeśli $d_{\text{Ag}} = 10,5 \text{ g/cm}^3$.
- Złoto i platyna to metale szlachetne reagujące jedynie z tzw. wodą królewską – mieszaniną stężonych kwasów solnego i azotowego(V) zmieszanych w stosunku objętościowym 3:1. Mieszanina ta wykazuje bardzo silne właściwości utleniające, związane z powstawaniem wolnego chloru oraz gazowego chlorku nitrozyłu (w niewielkich ilościach).
 - Podaj wzór sumaryczny chlorku nitrozyłu.
 - Oblicz jaki jest stosunek molowy $\text{HCl} : \text{HNO}_3$ w wodzie królewskiej, którą przygotowano z 36,5% kwasu solnego ($d_{\text{HCl}} = 1,18 \text{ g/cm}^3$) i 63% roztworu kwasu azotowego(V) ($d_{\text{HNO}_3} = 1,39 \text{ g/cm}^3$).
 - Platynę poddano działaniu wody królewskiej otrzymując chlorek platyny, w którym ten metal stanowił 57,86% masowych oraz chlorek nitrozyłu i wodę (*reakcja 1*). Chlorek platyny w reakcji z kwasem solnym tworzy kwas heksachloroplatynowy(IV) (*reakcja 2*). Otrzymany kwas z siarkowodorem tworzy siarczek platyny(IV) (*reakcja 3*). Zapisz reakcje obrazujące wymienione procesy rozpoczynając od roztwarzania Pt w wodzie królewskiej. Oblicz, ile gramów platyny należy użyć w celu otrzymania $1,58 \text{ g}$ siarczku platyny(IV) przy założeniu, że wydajność pierwszej i drugiej reakcji wynosi 75% a trzeciej 80%.

Przykładowe rozwiązanie

ad. 1

Podczas elektrolizy (osadzanie srebra) na katodzie zachodzi reakcja:



Zgodnie z prawem Farady’ a masa wydzielonego metalu wynosi:

$$m_{Ag} = \frac{M_{Ag} \cdot I \cdot t}{n \cdot F} = \frac{108 \frac{g}{mol} \cdot 1,5 A \cdot (10 \cdot 3600) s}{1 \cdot 96500 \frac{C}{mol}} = 60,4 g \quad 1 \text{ pkt}$$

Objętość wydzielonego srebra:

$$V_{Ag} = \frac{m_{Ag}}{d_{Ag}} = \frac{60,4 g}{10,5 \frac{g}{cm^3}} = 5,76 cm^3 \quad 1 \text{ pkt}$$

Grubość warstwy naniesionego na puchar srebra wynosi:

$$l_{Ag} = \frac{V_{Ag}}{p_{Ag}} = \frac{5,76 cm^3}{200 cm^2} = 0,0288 cm \quad 1 \text{ pkt}$$

ad. 2

(i) Wzór chlorku nitrozyłu: NOCl 1 pkt

(ii) Do obliczenia stosunku molowego HCl : HNO₃ można wziąć np.

300 cm³ kwasu solnego i 100 cm³ kwasu azotowego(V).

Masa roztworu kwasu solnego i liczba moli HCl w tym roztworze wynosi:

$$\left. \begin{aligned} m_{r-HCl} &= V_{HCl} \cdot d_{HCl} = 300 cm^3 \cdot 1,18 \frac{g}{cm^3} = 354 g \\ n_{HCl} &= \frac{0,365 \cdot 354 g}{36,5 \frac{g}{mol}} = 3,54 mol \end{aligned} \right\} \quad 1 \text{ pkt}$$

Masa roztworu kwasu azotowego(V) i liczba moli HNO₃ w tym roztworze wynosi:

$$\left. \begin{aligned} m_{r-HNO_3} &= V_{HNO_3} \cdot d_{HNO_3} = 100 cm^3 \cdot 1,39 \frac{g}{cm^3} = 139 g \\ n_{HNO_3} &= \frac{0,63 \cdot 139 g}{63 \frac{g}{mol}} = 1,39 mola \end{aligned} \right\} \quad 1 \text{ pkt}$$

$$n_{HCl} : n_{HNO_3} = 3,54 : 1,39 = 2,55 : 1 \quad 1 \text{ pkt}$$

(iii)

Skoro platyna stanowi 57,86% masowych w chlorku platyny to masa molowa związku wynosi:

$$\begin{array}{r} 195 g \text{ Pt} \quad - \quad 57,86\% \\ x g \text{ chlorku Pt} \quad - \quad 100\% \\ \hline x = 337 g, \quad M = 337 g/mol \end{array} \quad 1 \text{ pkt}$$

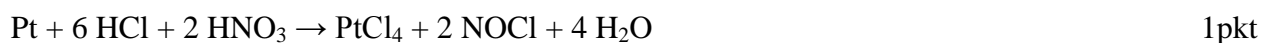
Masa Cl⁻ w chlorku platyny oraz liczba moli jonów chlorkowych w tym związku wynoszą odpowiednio:

$$m_{Cl} = 142 g \quad 1 \text{ pkt}$$

$$n_{\text{Cl}} = \frac{142 \text{ g}}{35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4 \text{ mol}, \text{ stąd wzór: } \mathbf{PtCl_4} \quad 1 \text{ pkt}$$

Równania zachodzących reakcji:

Reakcja 1



Reakcja 2



Reakcja 3



Sumaryczna reakcja:



Całkowita wydajność reakcji wynosi:

$$w = w_1 \cdot w_2 \cdot w_3 \cdot 100\% = 0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 100\% = 45\% \quad 1 \text{ pkt}$$

stąd

$$\begin{array}{r} 259 \text{ g PtS}_2 - 195 \text{ g Pt} \\ 1,58 \text{ g PtS}_2 - \quad x \text{ g Pt} \\ \hline \end{array}$$

$$x = 1,19 \text{ g Pt}$$

Do otrzymania 1,58 g PtS₂ należy użyć :

$$\begin{array}{r} 1,19 \text{ g Pt} - 45\% \\ x \text{ g Pt} - 100\% \\ \hline \end{array}$$

$$x = 2,64 \text{ g Pt}$$

Suma punktów: 16 pkt

Masa molowa (g/mol): H-1, N-14, O-16, S-32, Cl-35,5, Mg-24, Ag-108, Pt-195