

IV Podkarpacki Konkurs Chemiczny – 2011/2012

ETAPI – 10.11.2011 r. Godz. 10.00-12.00



Uwaga! Masy molowe pierwiastków podano na końcu zestawu.

Zadanie 1

1. Który zestaw zawiera drobiny mogące odgrywać rolę wyłącznie elektronatora (reduktora)?

- a) CO, CO₃²⁻, K⁺; S
b) SO₄²⁻, Na, Cr³⁺, S²⁻
c) Cl⁻, S²⁻, NH₃, Zn
d) CH₂=CH₂, CH₂Cl₂, CH₄, C₂H₅OH

2. Ile gramów NaOH znajduje się w 350 cm³ roztworu tej zasady o pH = 11?

- a) 1,253 g
b) 0,014 g
c) 0,945 g
d) 0,485 g

3. Warunki normalne oznaczają stan, w którym temperatura i ciśnienie wynoszą:

- a) T = 273 K, p = 1000 kPa
b) T = 298 K, p = 1000 hPa
c) T = 273 K, p = 1013 hPa
d) T = 20⁰ C, p = 1013 kPa

4. Jaka jest liczba atomów węgla w cząsteczce C_xH₆, której masa wynosi 78 u:

- a) x = 4
b) x = 6
c) x = 8
d) x = 5

5. Reakcja chemiczna jest egzoenergetyczna gdy:

- a) ΔH = 0
b) ΔH < 0
c) ΔH > 0
d) ΔH nie zmienia się

6. Jakie ciśnienie gazu panuje w zbiorniku o pojemności 100 dm³, w którym znajduje się 0,1 kg tlenku azotu(II) w temperaturze 20⁰C ?

- a) 81,2 hPa
b) 8,12 hPa
c) 812 hPa
d) 87 hPa

Rozwiązanie :

$$pv = nRT$$

$$n = m:M \text{ mol} = 100 \text{ g} : 30 \text{ g/mol} = 3,33 \text{ mol}$$

$$p = nRT/v$$

$$p = (3,33 \text{ mol} \cdot 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3/\text{mol} \cdot \text{K} \cdot 293\text{K}) : 100 \text{ dm}^3 = 812 \text{ hPa}$$

7. W jakiej masie ZnO jest tyle samo cząsteczek co atomów w 3,00 g S:

- a) 13,01 g
- b) 3,00 g
- c) 81,44 g
- d) 7,59 g

8. Roztwór składa się z 2 moli wody i 0,5 mola kwasu siarkowego(VI). Stężenie procentowe tego roztworu wynosi:

- a) 98,07%
- b) 17,55%
- c) 57,65%
- d) 25,00%

9. W ogniwie zachodzi reakcja zgodnie z równaniem: $2\text{Ag}^+ + \text{Pb} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Pb}^{2+}$. Schemat ogniwa jest następujący:

- a) $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+} || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$
- b) $\text{Pb} | \text{Pb}^{2+} || \text{Ag} | \text{Ag}^+$
- c) $\text{Ag}^+ | \text{Ag} || \text{Pb} | \text{Pb}^{2+}$
- d) $\text{Ag} | \text{Ag}^+ || \text{Pb}^{2+} | \text{Pb}$

10. Najdogodniejsze warunki otrzymywania amoniaku wg reakcji $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ dla której $\Delta H = -91 \text{ kJ}$ są następujące:

- a) niskie ciśnienie i niska temperatura
- b) niska temperatura i wysokie ciśnienie
- c) wysokie ciśnienie i wysoka temperatura
- d) wysokie ciśnienie i niska temperatura

11. Przy wzroście temperatury o 10°C szybkość pewnej reakcji wzrasta trzykrotnie. Jeżeli reakcja w temperaturze 75°C zachodziła w ciągu 3 min, to w jakiej temperaturze reakcja zajdzie w ciągu 9 min:

- a) 25°C
- b) 85°C
- c) 65°C
- d) 93°C

12. Przykładem reakcji praktycznie nieodwracalnej jest:

- a) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{KHCO}_3 + \text{KOH}$
- b) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- c) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- d) $\text{HNO}_2 = \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$

Łącznie zadanie 1: 12 pkt

Zadanie 2

Mieszaninę o masie 1,16 g zawierającą siarczek żelaza(II) i 5% masowych zanieczyszczeń poddano działaniu kwasu solnego. Zanieczyszczenia nie reagują z kwasem solnym. Otrzymany z wydajnością 90% siarkowodór wprowadzono do 50 cm³ wodnego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) o stężeniu 0,2 mola/dm³. Oblicz masę wytrąconego osadu?

Przykładowe rozwiązanie:

$$m_{\text{FeS}} = 0,95 \cdot 1,16 \text{ g} = 1,102 \text{ g} \quad 1\text{pkt.}$$



$$\begin{array}{rcl} 88 \text{ g FeS} & - & 1 \text{ mol H}_2\text{S} \\ 1,102 \text{ g FeS} & - & x \end{array}$$

$$x = 0,0125 \text{ mola H}_2\text{S} \quad 1\text{pkt.}$$

$$\begin{array}{rcl} 0,0125 \text{ mola} & - & 100\% \\ x & - & 90\% \end{array}$$

$$x = 0,01127 \text{ mola H}_2\text{S} \quad 1\text{pkt.}$$

Strącanie osadu (PbS):



Liczba moli azotanu(V) ołowiu(II) w roztworze:

$$n_{\text{Pb(NO}_3)_2} = 0,2 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,05 \text{ dm}^3 = 0,01 \text{ mola} \quad 1\text{pkt.}$$

Wniosek: siarkowodór użyto w nadmiarze 1pkt.

Masa strąconego osadu:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol Pb(NO}_3)_2 & - & 239 \text{ g PbS} \\ 0,01 \text{ mola Pb(NO}_3)_2 & - & x \end{array}$$

$$x = 2,39 \text{ g PbS} \quad 1\text{pkt.}$$

Łącznie zadanie 2: 8 pkt.

Zadanie 3

Do trzech zlewek (A,B,C) zawierających po 100 cm³ 0,1-molowego roztworu chlorku glinu dodano kolejno:

- do zlewki A: 100 cm³ 0,3-molowego roztworu wodorotlenku sodu,
- do zlewki B: 100 cm³ 0,4-molowego roztworu wodorotlenku sodu,
- do zlewki C: 100 cm³ 0,5-molowego roztworu wodorotlenku sodu.

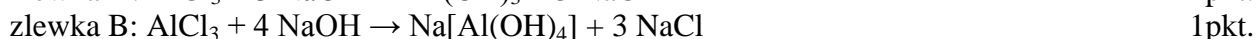
(i). Zapisz cząsteczkowe równania reakcji i wskaż jakie substancje (produkty) powstały w zlewkach po zmieszaniu roztworów (w przypadku powstawania związków kompleksowych, przyjmij liczbę koordynacyjną równą 4).

(ii). Roztwory w zlewkach poddano odparowywaniu. Wśród produktów nie było związków kompleksowych. Podaj jakie substancje i ile moli tych substancji jest w poszczególnych osadach.

Przykładowe rozwiązanie:

Ad (i).

Reakcje:

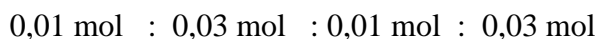
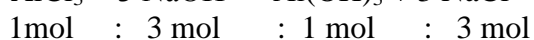


Ad (ii).

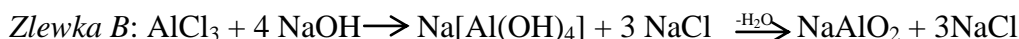
Przed zmieszaniami, w 100 cm^3 każdego z roztworów było:

0,01 mola AlCl_3 , 0,03 mola NaOH , 0,04 mola NaOH , 0,05 mola NaOH . 4x0,5pkt.= 2pkt.

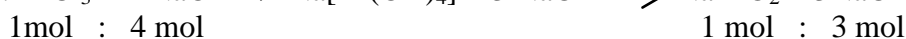
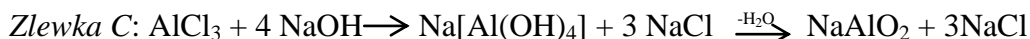
Po zmieszaniu



Stan w zlewce po odparowaniu roztworu: 0,01 mol Al(OH)_3 , 0,03 mol NaCl . 2pkt.



Stan w zlewce po odparowaniu roztworu: 0,01 mol NaAlO_2 , 0,03 mol NaCl . 2pkt.



W zlewce pozostaje nieprzereagowany wodorotlenek w ilości:

$0,05 - 0,04 = 0,01$ mol NaOH (nadmiar)

Stan w zlewce po odparowaniu roztworu: 0,01 mol NaAlO_2 , 0,03 mol NaCl , 0,01 mol NaOH . 2pkt.

Łącznie zadanie 3: 11 pkt.

Masa molowa (g/mol): H - 1, N - 14, O - 16, S - 32, Na - 23, Zn - 65, Fe - 56, Pb - 207.