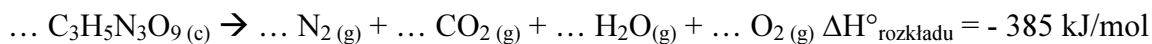


**Zadanie 1.**

Nitrogliceryna ( $C_3H_5N_3O_9$ ) jest środkiem wybuchowym. Jej rozkład można opisać następującym schematem:



Reakcja ta wytwarza dużą ilość ciepła oraz gazów.

- Dobierz współczynniki w powyższym schemacie tak, aby stał się równaniem reakcji chemicznej.
- Oblicz maksymalną masę tlenu (w gramach), jaką można otrzymać z rozkładu 200 g nitrogliceryny.

- Oblicz wydajność reakcji rozkładu 200 g nitrogliceryny, jeśli otrzymano w niej 6,55 g tlenu.

- Oblicz entalpię tworzenia ciekłej nitrogliceryny w warunkach standardowych, mając następujące dane:  $\Delta H^\circ_{tw} CO_2 = - 394 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_{tw} H_2O(c) = - 286 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta H^\circ_{parowania} H_2O = 44 \text{ kJ/mol}$ .

**Zadanie 2.**

Mieszaninę zawierającą  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  i  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  o masie 5,020 g ogrzewano do momentu otrzymania bezwodnych soli, których masa wynosiła 2,988 g. Oblicz zawartość procentową  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  w mieszaninie uwodnionych soli.

**Zadanie 3.**

Szczawian wapnia ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) jest głównym składnikiem kamieni nerkowych i jest związkiem nierozpuszczalnym w wodzie. Z tego powodu może być użyty do określenia ilości jonów  $\text{Ca}^{2+}$  w cieczach takich jak krew. Jony wapnia wytrącono z krwi  $10 \text{ cm}^3$  w postaci  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , który roztworzono w kwasie, a następnie otrzymany roztwór zmiareczkowano  $24,2 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{KMnO}_4$  o stężeniu  $9,56 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ . Oblicz zawartość jonów wapnia w badanej krwi (w  $\text{mg/cm}^3$ ).

**Zadanie 4.**

Pewien związek ma wzór empiryczny  $\text{SF}_4$ . W  $20^\circ\text{C}$  0,100 g tego związku zajmuje objętość  $22,1 \text{ cm}^3$  i wywiera ciśnienie 1,02 atmosfery. Wyznacz wzór rzeczywisty tego związku.

**Zadanie 5.**

Związek zawierający fosfor i fluor został zanalizowany następująco. Ogrzanie 0,2324 g tego związku w zbiorniku o objętości  $378 \text{ cm}^3$  spowodowało przekształcenie go w gaz, który wywierał w temperaturze  $77^\circ\text{C}$  ciśnienie 97,3 mmHg. Następnie gaz ten poddano reakcji z roztworem chlorku wapnia, w której cały zawarty w związku fluor utworzył fluorek wapnia o masie 0,2631 g. Wyznacz wzór rzeczywisty związku fosforu i fluoru. Zaproponuj wzór elektronowy kreskowy tego związku.



KONKURS  
CHEMICZNY  
TRZECH  
WYDZIAŁÓW  
POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

.....  
*imię i nazwisko, nazwa szkoły, miasto*  
**Zadania I etapu Konkursu Chemicznego Trzech Wydziałów PŁ – I edycja**

**Zadanie 6.**

Roztwór HCl o stężeniu  $0,862 \text{ mol/dm}^3$  i objętości  $200 \text{ cm}^3$  zmieszano z taką samą objętością roztworu  $\text{Ba(OH)}_2$  o stężeniu  $0,431 \text{ mol/dm}^3$ , w kalorymetrze o zaniedbywaniu małej pojemności cieplnej, pod stałym ciśnieniem. Temperatura początkowa obu roztworów była równa  $20,48^\circ\text{C}$ . Dla reakcji opisanej równaniem  $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{aq})}$  wartość ciepła zubożnienia jest równa  $-56 \text{ kJ/mol}$ .  $C_w \text{ H}_2\text{O} = 4200 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Oblicz temperaturę końcowego roztworu.

**Zadanie 7.**

Roztwór zawierający  $2,50 \text{ g}$  związku, o wzorze empirycznym  $\text{C}_6\text{H}_5\text{P}$ , w  $25 \text{ g}$  benzenu krzepnie w temperaturze  $4,3^\circ\text{C}$ . Oblicz masę molową związku rozpuszczonego w benzenie oraz wyznacz jego wzór rzeczywisty.  $T_{\text{krz. benzenu}} = 5,5^\circ\text{C}$ ,  $K_{\text{benzenu}} = 5,10 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ .



**Zadanie 8.**

Jon wodoropodobny to jon zawierający tylko jeden elektron. Energia elektronu w jonie wodoropodobnym dana jest wzorem:

$$E_n = -(2,18 \cdot 10^{-18})Z^2 \left( \frac{1}{n^2} \right) \quad [\text{J}]$$

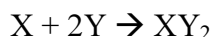
gdzie:  $n$  jest wartością głównej liczby kwantowej,  $Z$  liczbą atomową pierwiastka. Oblicz wartość energii jonizacji jonu  $\text{He}^+$  (w kJ/mol).

**Zadanie 9.**

W pewnym eksperymencie wyznaczono wartości pH roztworów soli potasu (KX, KY, KZ) o stężeniu  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ , które równe były odpowiednio 7,0, 9,0 i 11,0. Uszereguj kwasy HX, HY i HZ według ich wzrastającej mocy.

.....  
**Zadanie 10.**

Pewna reakcja zachodzi według równania:



a. Zapisz równanie kinetyczne wyrażające szybkość tworzenia produktu  $\text{XY}_2$  wiedząc, że rząd reakcji jest równy jej cząsteczkowości.

.....  
b. Wiedząc, że początkowa szybkość reakcji tworzenia produktu jest równa  $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot \text{s}$  oraz stężenia początkowe substratu X oraz substratu Y są równe odpowiednio  $0,26 \text{ mol/dm}^3$  i  $0,88 \text{ mol/dm}^3$  oblicz wartość stałej szybkości tej reakcji.