

# Zadania II etap

## Odpowiedzi

### Uwaga

Poniższe rozwiązania mają charakter przykładowy. Akceptowane były wszystkie inne sposoby rozwiązania zadań oraz alternatywne (poprawne) nazwy związków organicznych.

### Zadanie 1

Pewien gazowy węglowodór zawiera 14,28% wodoru i w temperaturze 27,0°C pod ciśnieniem 94,0 kPa ma gęstość 2,14 g/dm<sup>3</sup>. Zaproponuj wzory szkieletowe lub półstrukturalne oraz nazwy dla izomerów konstytucyjnych / stereoizomerów tego węglowodoru.

#### Rozwiązanie

$$n_{\text{H}} : n_{\text{C}} = \frac{14,28}{1,01} : \frac{100 - 14,28}{12,01} \approx 2 : 1 \Rightarrow (\text{CH}_2)_x$$

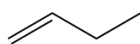
$$d = 2,14 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$T = 300,15 \text{ K}$$

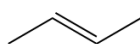
$$p = 94000 \text{ Pa}$$

$$M = \frac{dRT}{p} = 0,0568 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} = 56,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$x = \frac{56,8}{12,01 + 2 \cdot 1,01} \approx 4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8$$



but-1-en



(E)-but-2-en



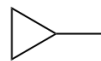
(Z)-but-2-en



2-metylopropen



cyklobutan



metylocyklopropan

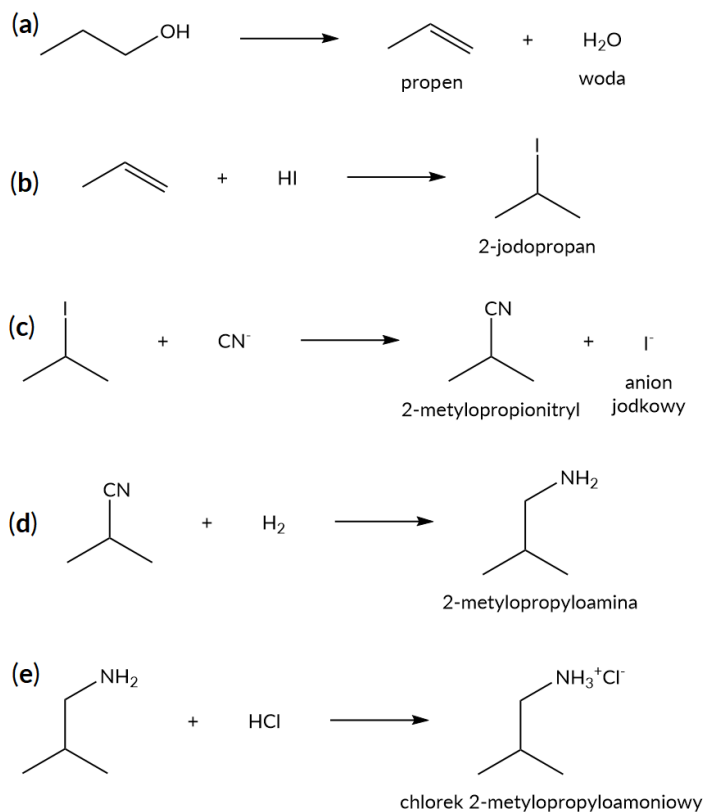
### Zadanie 2

Propan-1-ol poddano dehydratacji (a), a otrzymany związek poddano kolejno reakcjom:

- przyłączenia jodowodoru
- wymiany jodu na grupę cyjanową
- redukcji wodorem
- przyłączenia chlorowodoru

Napisz równania wszystkich powyższych reakcji i podaj nazwy ich produktów. Wiedząc, że ze 100 g alkoholu otrzymano 62,5 g produktu końcowego, oblicz sumaryczną wydajność syntezy tego preparatu.

#### Rozwiązanie



$$M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 60,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{12}\text{ClN}) = 109,62 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

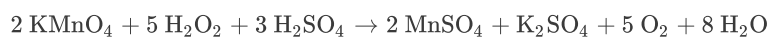
$$m_t = 100 \cdot \frac{109,62}{60,11} = 182,36 \text{ g}$$

$$Y = \frac{62,5}{182,36} \cdot 100\% = 34,3\%$$

### Zadanie 3

Jaki procent nadtlenku wodoru zawiera próbka wody utlenionej, jeżeli przy pomocy 10,00 g tej wody zredukowano w obecności kwasu siarkowego 1,115 g manganianu(VII) potasu? Produktem utlenienia nadtlenku wodoru jest tlen.

#### Rozwiązanie



$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{m}{M} = \frac{1,115}{158,04} = 0,0071 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{5}{2} n_{\text{KMnO}_4} = 0,0176 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}_2} = nM = 0,0176 \cdot 34,02 = 0,600 \text{ g}$$

$$c_p = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}_2}}{m_r} \cdot 100\% = 6,0\%$$

### Zadanie 4

Ditlenek węgla reaguje z grafitem wg równania:  $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{C}_{(\text{grafit})} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{(\text{g})}$ . Oblicz, jaka masa grafitu w stanie równowagi znajduje się w naczyniu o pojemności 2,50 dm<sup>3</sup> napełnionym przed reakcją 22,0 g ditlenku węgla oraz 50,0 g grafitu i ogrzanym do temperatury 850°C, jeżeli stężeniowa stała równowagi reakcji w tej temperaturze wynosi  $K_c = 10,0$ .

#### Rozwiązanie

$$n_{\text{CO}_2}^0 = \frac{m}{M} = 0,5 \text{ mol}$$

$$[\text{CO}_2] = \frac{0,5 - x}{2,5}$$

$$[\text{CO}] = \frac{2x}{2,5}$$

$$K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} = \frac{4x^2}{2,5 \cdot (0,5 - x)} = 10$$

$$x_1 = 0,465 \quad x_2 = -6,715$$

$$m'_C = m_C - x_1 M_C = 50 - 0,465 \cdot 12,01 = 44,4 \text{ g}$$

## Zadanie 5

W jakich ilościach należy zmieszać wodorofosforan(V) disodu z diwodorofosforanem(V) wapnia, aby otrzymać dwie tony nawozu o zawartości 24,0% fosforu?

### Rozwiązanie

$$\%P_1[\text{Na}_2\text{HPO}_4] = 21,82\%$$

$$\%P_2[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2] = 26,47\%$$

$$\begin{array}{ccc} 21,82 & & 2,47 \\ & \backslash & / \\ & 24,00 & \\ & / & \backslash \\ 26,47 & & 2,18 \end{array}$$

$$\begin{cases} \frac{m_1}{m_2} = \frac{2,47}{2,18} = 1,133 \\ m_1 + m_2 = 2000 \end{cases}$$

$$m_1 = 1062,4 \text{ kg Na}_2\text{HPO}_4$$

$$m_2 = 937,6 \text{ kg Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$$