



XX Konkurs Chemiczny — II etap



Warszawa, 11 marca 2005

Za każde zadanie można otrzymać 10 punktów (maksymalnie można uzyskać 50 punktów).

Zadanie 1

Zmieszano 150 cm^3 9,09% roztworu winianu sodu $\text{Na}_2\text{C}_4\text{O}_6$ o gęstości $1,1 \text{ g/cm}^3$ ze 100 cm^3 0,25 molowego roztworu HCl . Oblicz:

- pH roztworu,
- objętość 0,25 molowego HCl , jaką należy dodać, aby pH zmieniło się o 0,5 jednostki,
- w jakim stosunku objętościowym należy mieszać wyjściowe roztwory, aby pH wyniosło 3,9.

$$\text{pK}_{\text{HC}_4\text{O}_6^-} = 4,4$$

$$\text{Na} - 23; \text{C} - 12; \text{O} - 16$$

Zadanie 2

Ile gramów BaF_2 rozpuści się w jednym metrze sześciennym roztworu o $\text{pH} = 3$?

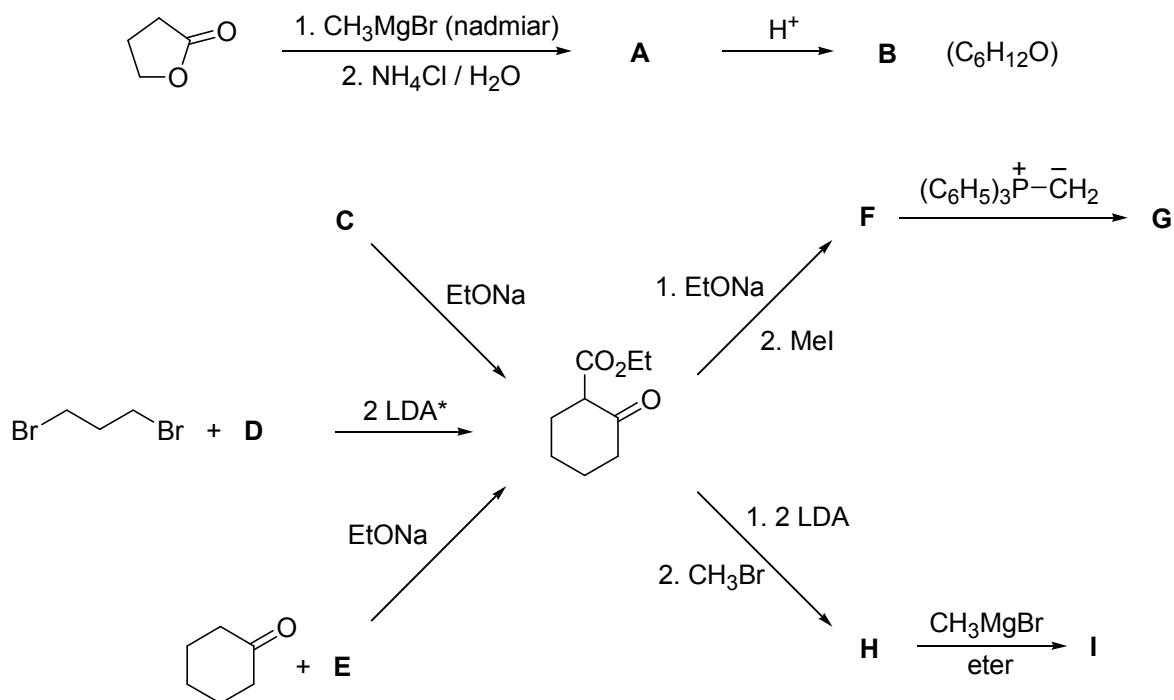
$$\text{pK}_{\text{rBaF}_2} = 6$$

$$\text{pK}_{\text{HF}} = 3,2$$

$$\text{Ba} - 137; \text{F} - 19$$

Zadanie 3

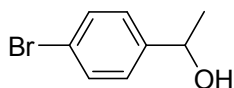
Podaj wzory strukturalne związków **A** – **I**.



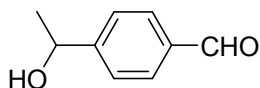
* LDA: diizopropylaminolit $i\text{-Pr}_2\text{NLi}$ – bardzo mocna zasada

Zadanie 4

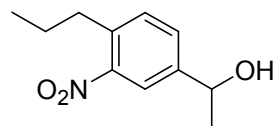
Jak, dysponując dowolnymi odczynnikami organicznymi i nieorganicznymi, przekształcić aldehyd 4-bromobenzoesowy w związki **1** i **2**, a benzen w związek **3**?



1



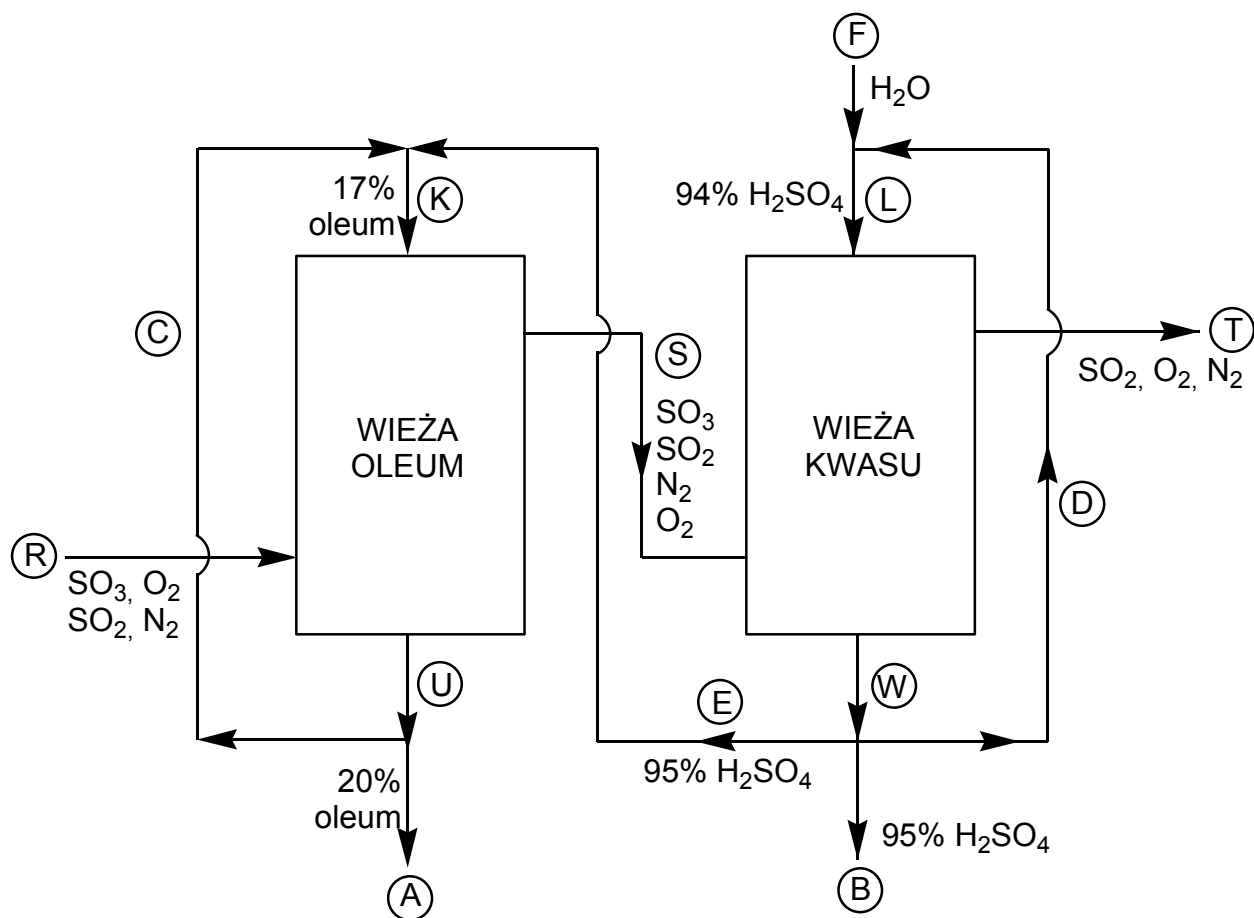
2



3

Zadanie 5

Fabryka kwasu siarkowego produkuje 95% H_2SO_4 i 20% oleum. Stosunek wagowy wyprodukowanego oleum (strumień **A**) do 95% kwasu siarkowego (strumień **B**) wynosi n ($G_A / G_B = n$). Trójtlenek siarki pochłaniany jest w systemie wież absorpcyjnych w 17% oleum i 94% H_2SO_4 (strumienie odpowiednio **K** i **L**). Przyjmując za podstawę bilansu wielkość strumienia **B** ($G_B = 100 \text{ kg } 95\% \text{ H}_2\text{SO}_4 / \text{h}$) oblicz zależność G_C od n ($G_C = f(n)$).



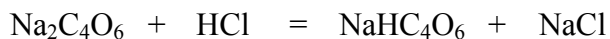
Rozwiązania zadań II etapu XX Konkursu Chemicznego

Zadanie 1

(a)

$$n_{\text{Na}_2\text{C}_4\text{O}_6} = 0,0789 \text{ mola}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,025 \text{ mola}$$



$$0,0790 \quad 0,025 \quad 0,025$$

$$\text{pH} = 4,4 - \lg \frac{0,025}{0,0539} = \mathbf{4,73}$$

(b)

$$4,73 - 0,5 = 4,4 - \lg x$$

$$x = 1,479$$

$$(0,025 + n_{\text{HCl}}) / (0,0539 - n_{\text{HCl}}) = 1,479 \rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,0221 \text{ mola}$$

$$v_{\text{HCl}} = \mathbf{88,30 \text{ cm}^3}$$

(c)

$$3,9 = 4,4 - \lg x$$

$$x = 3,16$$

$$0,025 / n_{\text{C}_4\text{O}_6^{2-}} = 3,16 \rightarrow n_{\text{C}_4\text{O}_6^{2-}} = 0,0079$$

$$n_{\text{Na}_2\text{C}_4\text{O}_6} = 0,0079 + 0,025 = 0,0329 \text{ mola}$$

$$v_{\text{Na}_2\text{C}_4\text{O}_6} = \mathbf{62,57 \text{ cm}^3}$$

Zadanie 2

$$K_{\text{rBaF}_2} = [\text{Ba}^{2+}][\text{F}^-]^2$$

$$K_{\text{HF}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

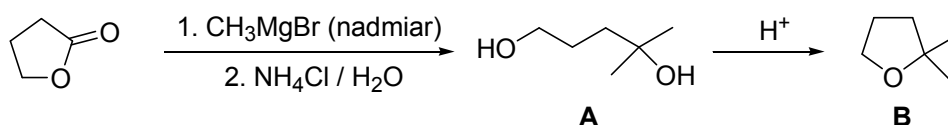
$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{[\text{F}^-]}{2} + \frac{[\text{HF}]}{2}$$

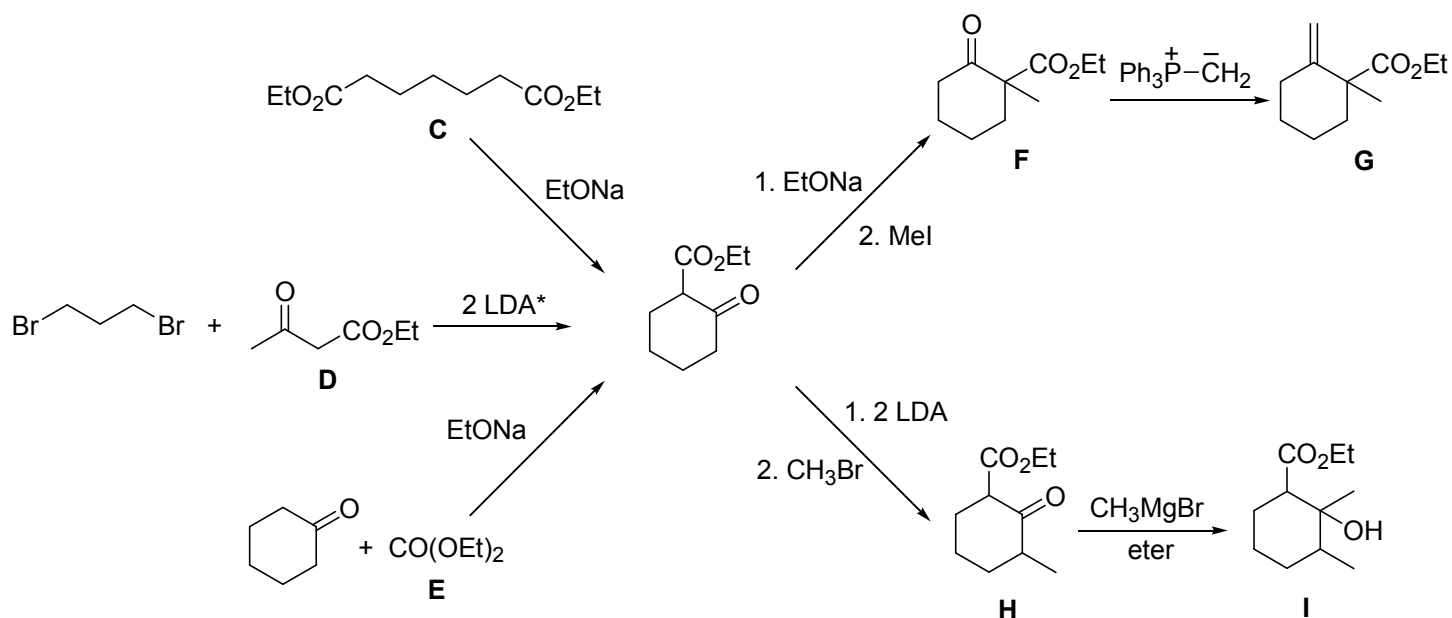
$$[\text{Ba}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{K_{\text{r}}}{4} \left[1 + \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_{\text{HF}}} \right]^2}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = 1,1865 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

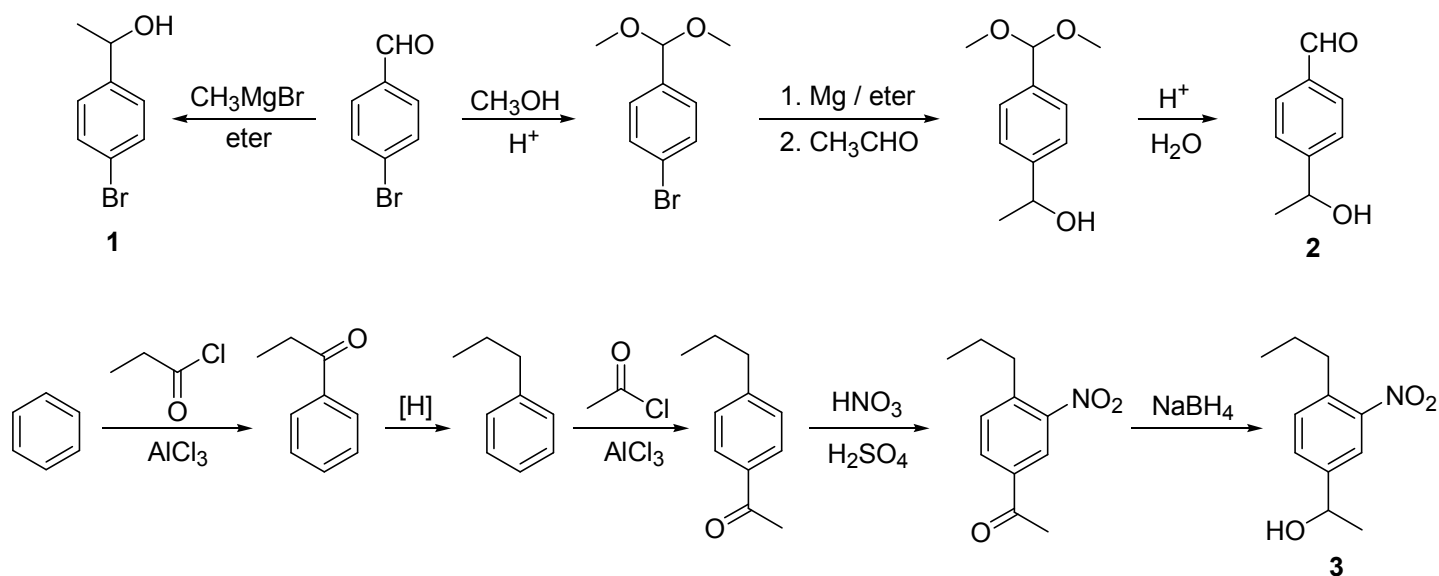
$$m_{\text{BaF}_2} = \mathbf{2076,64 \text{ g}}$$

Zadanie 3





Zadanie 4



Zadanie 5

Bilans wieży oleum (bilans H_2O)

$$G_E \cdot (0,05 + 0,95 \cdot \frac{18}{98}) = G_A \cdot 0,8 \cdot \frac{18}{98}$$

$$G_E = G_A \cdot 0,6545 \quad G_A = 100 \text{ n (z definicji n)}$$

$$G_E = 65,45 \text{ n}$$

Bilans węzła – strumienie E, C i K (bilans H_2O)

$$G_E \cdot (0,05 + 0,95 \cdot \frac{18}{98}) + G_C \cdot 0,8 \cdot \frac{18}{98} = (G_C + G_E) \cdot 0,83 \cdot \frac{18}{98}$$

$$G_C = 849,7 \text{ n}$$