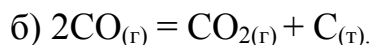
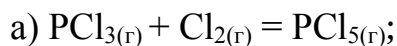


Приклади розв'язання завдань з теми

"Вплив концентрації реагентів на швидкість хімічної реакції"

Завдання 1.

Напишіть вирази кінетичного рівняння для таких реакцій, що відбуваються в одну стадію, та вкажіть розмірність константи швидкості реакції



Розв'язання

Згідно закону діючих мас

а) $v = kC(\text{PCl}_3)C(\text{Cl}_2)$

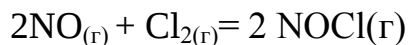
$[\text{моль}/(\text{л} \cdot \text{с})] = k \cdot [\text{моль}/\text{л}] \cdot [\text{моль}/\text{л}] \Rightarrow k$ має розмірність $[\text{л}/(\text{моль} \cdot \text{с})]$.

б) $v = kC^2(\text{CO}_2)$

$[\text{моль}/(\text{л} \cdot \text{с})] = k \cdot [\text{моль}^2/\text{л}^2] \Rightarrow k$ має розмірність $[\text{л}/(\text{моль} \cdot \text{с})]$

Завдання 2.

У скільки разів зміниться швидкість реакції



при збільшенні концентрації нітроген(II) оксиду втричі і одночасному зменшенні концентрації хлору вдвічі?

Дано:

$$C_2(\text{NO}) = 3 C_1(\text{NO})$$

$$C_2(\text{Cl}_2) = 0,5 C_1(\text{Cl}_2)$$

$$v_2/v_1 = ?$$

Розв'язання

Запишемо кінетичне рівняння реакції

$$v = kC^2(\text{NO})C(\text{Cl}_2).$$

$$\begin{aligned} v_2/v_1 &= kC_2^2(\text{NO})C_2(\text{Cl}_2)/kC_1^2(\text{NO})C_1(\text{Cl}_2) = \\ &= (3C_1(\text{NO}))^2 \cdot 0,5C_1(\text{Cl}_2)/C_1^2(\text{NO})C_1(\text{Cl}_2) = \\ &= 3^2 \cdot 0,5 = 4,5 \end{aligned}$$

Відповідь: швидкість реакції збільшиться у 4,5 рази.

Завдання 3.

Константа швидкості реакції $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 2\text{NO}_{2(г)}$ дорівнює $0,8 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$.

Розрахуйте:

а) початкову швидкість реакції, якщо вихідні концентрації речовин дорівнюють:
 $C(\text{NO}) = 0,4 \text{ моль/л}$, $C(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль/л}$;

б) швидкість цієї реакції в момент, коли прореагує 25% NO.

Дано:

$$C_1(\text{NO}) = 0,4 \text{ моль/л}$$

$$C_1(\text{O}_2) = 0,3 \text{ моль/л}$$

$$k = 0,8 \text{ л}^2/(\text{моль}^2 \cdot \text{с})$$

$$\Delta C(\text{NO}) = 0,25 C_1(\text{NO})$$

$$v_1 - ?$$

$$v_2 - ?$$

Розв'язання

а) Запишемо кінетичне рівняння реакції

$$v = k C_1^2(\text{NO}) C_1(\text{O}_2).$$

$$\text{а) } v_1 = k C_1^2(\text{NO}) C_1(\text{O}_2) = 0,8 \cdot 0,4^2 \cdot 0,3 = 0,0384 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

$$\text{б) } \Delta C(\text{NO}) = 0,25 C_1(\text{NO}) = 0,4 \cdot 0,25 = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$C_2(\text{NO}) = C_1(\text{NO}) - \Delta C(\text{NO}) = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ моль/л}$$

За рівнянням реакції

$$\Delta C(\text{O}_2) = 1/2 \cdot \Delta C(\text{NO}) = 1/2 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ моль/л}$$

$$C_2(\text{O}_2) = C_1(\text{O}_2) - \Delta C(\text{O}_2) = 0,3 - 0,05 = 0,25 \text{ моль/л}$$

$$= (3 C_1(\text{NO}))^2 \cdot 0,5 C_1(\text{O}_2) / C_1^2(\text{NO}) C_1(\text{O}_2) =$$

$$v_2 = k C_2^2(\text{NO}) C_2(\text{O}_2) = 0,8 \cdot 0,3^2 \cdot 0,25 = 0,018 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$$

Відповідь: початкова швидкість реакції дорівнює $0,0384 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$, швидкість цієї реакції в момент, коли прореагує 25% NO – $0,018 \text{ моль/л} \cdot \text{с}$.