

### Úloha 1-12 Přepočet rychlostních konstant

Pro rozpad oxidu dusného,  $2 \text{N}_2\text{O} (\text{g}) = 2 \text{N}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ , který probíhá jako reakce druhého řádu, se v literatuře pro teplotu 986 K uvádí hodnota rychlostní konstanty  $k_{c(\text{N}_2\text{O})} = 6,72 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Najděte hodnotu rychlostní konstanty pro rychlostní rovnici

$$\frac{dc_{\text{O}_2}}{d\tau} = k'_{p(\text{O}_2)} \cdot p_{\text{N}_2\text{O}}^2$$

(pro koncentraci v  $\text{mol m}^{-3}$  a tlak v Pa). Předpokládejte ideální chování plynných složek.

$$[k'_{p(\text{N}_2\text{O})} = 5 \cdot 10^{-14} \text{ mol m}^3 \text{ Pa}^{-2} \text{ s}^{-1}]$$

Řešení:



$$k_{c(\text{N}_2\text{O})} = 6,72 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1} = 6,72 \cdot 10^{-3} (10^{-1} \text{ m})^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1} = 6,72 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

platí v rovnici

$$-\frac{dc_{\text{N}_2\text{O}}}{d\tau} = k_{c(\text{N}_2\text{O})} \cdot c_{\text{N}_2\text{O}}^2, \quad \frac{dc_{\text{N}_2\text{O}}}{-2} = \frac{dc_{\text{N}_2}}{+2} = \frac{dc_{\text{O}_2}}{+1} \Rightarrow dc_{\text{N}_2\text{O}} = -2 dc_{\text{O}_2}$$

$$p_{\text{N}_2\text{O}} = c_{\text{N}_2\text{O}} \cdot RT$$

$$-\frac{(-2 dc_{\text{O}_2})}{d\tau} = k_{c(\text{N}_2\text{O})} \cdot \left( \frac{p_{\text{N}_2\text{O}}}{RT} \right)^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{dc_{\text{O}_2}}{d\tau} = \frac{k_{c(\text{N}_2\text{O})}}{2(RT)^2} \cdot p_{\text{N}_2\text{O}}^2 \\ k'_{p(\text{N}_2\text{O})} \text{ platí pro rovnici} \\ \frac{dc_{\text{O}_2}}{d\tau} = k'_{p(\text{O}_2)} \cdot p_{\text{N}_2\text{O}}^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} k'_{p(\text{N}_2\text{O})} = \frac{k_{c(\text{N}_2\text{O})}}{2(RT)^2} \\ = \frac{6,72 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot (8,314 \cdot 986)^2} = 5 \cdot 10^{-14} \text{ mol m}^3 \text{ Pa}^{-2} \text{ s}^{-1} \end{array}$$

$$\left[ \frac{\text{m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}}{(\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})^2 \cdot \text{K}^2} = \text{J}^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol s}^{-1} = \underbrace{\text{N}^{-2} \cdot \text{m}^{-2} \text{ m}^3}_{\text{N}^{-2} \text{ m}^4 \text{ m}^{-3}} \text{ mol s}^{-1} = \text{Pa}^{-2} \text{ mol m}^{-3} \text{ s}^{-1} \right]$$