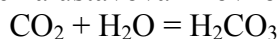


Úloha 9-13 Kinetika enzymové reakce

Karbonanhydrasa - enzym, podílející se na ustavování rovnováhy



se vyznačuje vysokou hodnotou molární aktivity, $k_2 = 6 \cdot 10^5 \mu\text{mol}$ substrátu (CO_2) na μmol enzymu za sekundu. Michaelisova konstanta má hodnotu $K_M = 0,0084 \text{ mol dm}^{-3}$. Kolik enzymu ($\mu\text{g/dm}^3$) ($M_E = 30000 \text{ g mol}^{-1}$) je zapotřebí, aby za 100 s zreagovalo 30 % substrátu, jehož počáteční koncentrace byla 13 mmol dm^{-3} ?

$$[c_{E0} = 3,448 \mu\text{g dm}^{-3}]$$

Řešení:

$$c_{E0} = ? , M_E = 30000 \text{ g mol}^{-1}$$

$$k_2 = 6 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$$

$$K_M = 0,0084 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\tau = 100 \text{ s}$$

$$c_{S0} = 13 \text{ mmol dm}^{-3}$$

$$c_{S0} \cdot \alpha = 0,3 c_{S0}$$

$$\alpha = 0,3$$

$$v = \frac{dc_P}{d\tau} = \frac{v_{\max} \cdot c_S}{K_M + c_S}$$

$$\text{balance: } c_S = c_{S0} - c_{S0} \cdot \alpha$$

$$c_P = c_{S0} \cdot \alpha , \quad dc_P = c_{S0} \cdot d\alpha$$

$$c_{S0} \cdot \frac{d\alpha}{d\tau} = \frac{v_{\max} \cdot c_{S0} \cdot (1 - \alpha)}{K_M + c_{S0} \cdot (1 - \alpha)}$$

$$v_{\max} \cdot d\tau = \frac{K_M}{(1 - \alpha)} d\alpha + c_{S0} \cdot d\alpha$$

$$v_{\max} = c_{E0} \cdot k_2$$

$$c_{E0} \cdot k_2 \cdot \tau = K_M \cdot \ln \frac{1}{(1 - \alpha)} + c_{S0} \cdot \alpha$$

$$c_{E0} = \frac{1}{k_2 \cdot \tau} \left(K_M \cdot \ln \frac{1}{(1 - \alpha)} + c_{S0} \cdot \alpha \right) = \frac{1}{6 \cdot 10^5 \cdot 100} \cdot \left(0,0084 \cdot \ln \frac{1}{1 - 0,3} + 0,013 \cdot 0,3 \right) \\ = 1,149345 \cdot 10^{-10} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$w_{E0} = c_{E0} \cdot M_E = 1,149345 \cdot 10^{-10} \cdot 30000 = 3,448 \cdot 10^{-6} \text{ g dm}^{-3} = 3,448 \mu\text{g dm}^{-3}$$