

ENZİM MÜHENDİSLİĞİ – Hafta 3

Prof.Dr.Zekiye Serpil Takaç

Briggs-Haldene Yaklaşımı

$$-\frac{dC_S}{dt} = k_1 C_E C_S - k_{-1} C_{ES}$$

$$\frac{dC_{ES}}{dt} = k_1 C_E C_S - (k_{-1} + k_2) C_{ES}$$

$$\frac{dC_{ES}}{dt} = 0$$

$$\frac{dC_{ES}}{dt} = k_1 C_E C_S - k_{-1} C_{ES} - k_2 C_{ES} = 0 \quad \Rightarrow \quad C_{ES} = \frac{k_1 C_E C_S}{(k_{-1} + k_2)}$$

$$C_{Eo} = C_E + C_{ES}$$

$$C_{Eo} = C_E + \frac{k_1 C_E C_S}{(k_{-1} + k_2)} \quad \Rightarrow \quad C_E = \frac{C_{Eo}}{1 + \frac{k_1 C_S}{k_{-1} + k_2}}$$

$$C_{ES} = \frac{k_1 C_S}{(k_{-1} + k_2)} \times \frac{C_{Eo}}{1 + \frac{k_1 C_S}{k_{-1} + k_2}} = \frac{k_1 C_S C_{Eo}}{(k_{-1} + k_2) + k_1 C_S} = \frac{C_{Eo} C_S}{\frac{k_{-1} + k_2}{k_1} + C_S}$$

$$C_{ES} = \frac{C_{Eo} C_S}{Km + C_S}$$

$$r = k_2 C_{ES} = \frac{k_2 C_{Eo} C_S}{Km + C_S}$$

$$r = \frac{r_{\max} C_S}{Km + C_S}$$

Burada:

C_S = serbest substrat derişimi

r = tepkime hızı

r_{\max} = maksimum hız

K_m = Michaelis-Menten sabiti

MM DENKLEMİNİN ENZİM DERİŞİMİNE BAĞLILIĞI

Sabit C_S değerinde MM hız ifadesi enzim derişimine doğrusal olarak bağlıdır. Ancak çok yüksek enzim derişimlerinde $C_{E_0} \geq C_{S_0}$ olduğu zaman bu geçerliliğini kaybeder.

REAKSİYON MERTEBESİ

MM denklemini substrat derişimi tepkime hızına karşı grafiğe geçirilirse üç ayrı bölgenin olduğu görülür. Tepkime hızı substrat derişimini büyüklüğüne göre farklı mertebelerde olmaktadır.

I. Bölge: Düşük substrat derişimi

$$C_S \ll K_m \quad r = \frac{r_{\max}}{K_m} C_S \quad \Rightarrow \text{1. mertebe tepkime}$$

II. Bölge: Büyük substrat derişimi

$$C_S \gg K_m \quad r = r_{\max} \quad \Rightarrow \text{0. mertebe tepkime}$$

III. Bölge: Geçiş bölgesi

Özel konum: $C_S=K_m$ $r = \frac{r_{\max}}{2}$; $K_m \Rightarrow r = \frac{r_{\max}}{2}$ deki substrat derişimi

MM DENKLEM SABİTLERİNİN BULUNMASI

Lineweaver Denklemi

MM denklemi (başlangıç substrat derişimi - başlangıç hız) verilerinden yararlanılarak çözülebilir. Bu amaçla en çok kullanılan yöntem MM denklemini Lineweaver-Burk tipi denklem şeklinde doğrusal hale getirmektir.

$$r = \frac{r_{\max} C_S}{K_m + C_S} \quad \text{denklemini ters çevrilirse;}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{K_m}{r_{\max}} \frac{1}{C_S} + \frac{1}{r_{\max}}$$

Bu, $(\frac{1}{r}; \frac{1}{C_S})$ grafiğinde $egim = \frac{K_m}{r_{\max}}$ $kayma = \frac{1}{r_{\max}}$ olan bir doğru denklemdir.

Kaynak:

- Bailey JE and Ollis DF, Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, Second Edition, 1986.
- Shuler ML and Kargı F, Bioprocess Engineering: Basic Concepts, 2. Baskı, Prentice Hall, 2001.
- Doran PM, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, 1995.
- Segel IH, Enzyme Kinetics, John Wiley&Sons, 1975.