

1)

Enzima: catalisador biológico, geralmente de caráter proteico (existem as ribozimas), que diminuem a energia de ativação de uma reação, aumentando a sua velocidade. Apresentam especificidade em relação ao substrato (geométrica e enantiomérica).

Substrato: Substrato é o reagente pelo qual a enzima apresenta especificidade.

Sítio-ativo: porção da enzima a qual é responsável por realizar a catálise da reação, contendo a especificidade pelo substrato. O sítio ativo pode, por exemplo, estabilizar uma estrutura de estado de transição do substrato para produto, de forma eletrostática, diminuindo a energia de ativação.

2)

utilizando o modelo Briggs-Haldane para enzimas michaelianas:



$$v_0 = \frac{[S] \cdot v_{max}}{K_M + [S]}$$

Onde:

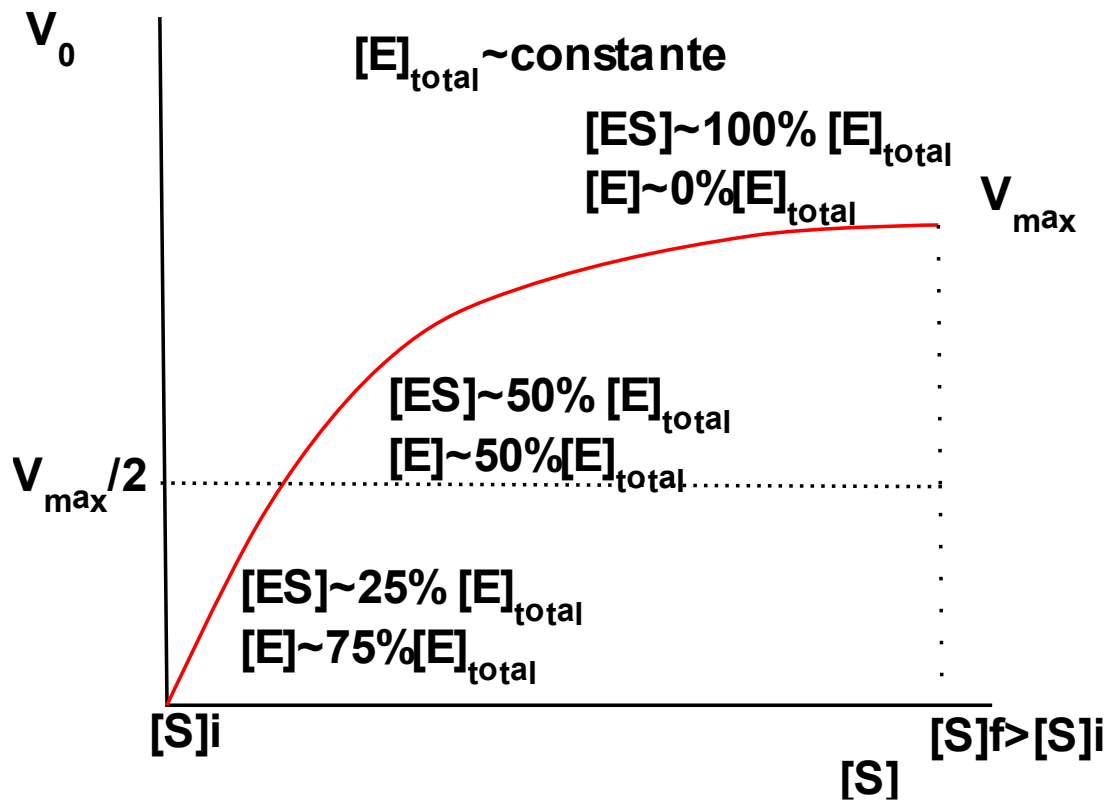
[S]: concentração de substrato

V_0 : velocidade inicial de formação do produto (consumo do substrato <10%, concentração de substrato 1000 vezes maior que da enzima)

K_M : constante de Michaelis-Menten

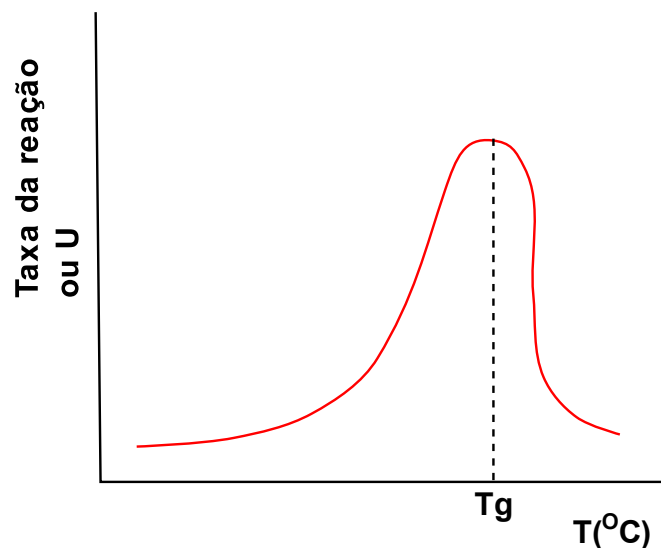
V_{max} : velocidade máxima de formação do produto

3)

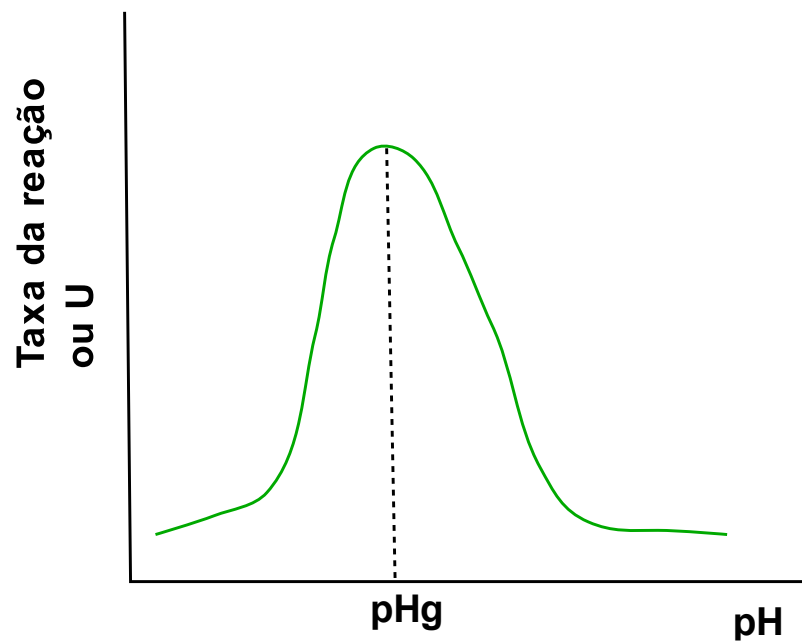


4) Supondo uma enzima hipotética, cuja temperatura ótima e pH ótimos sejam T_g e pH_g , respectivamente.

a)

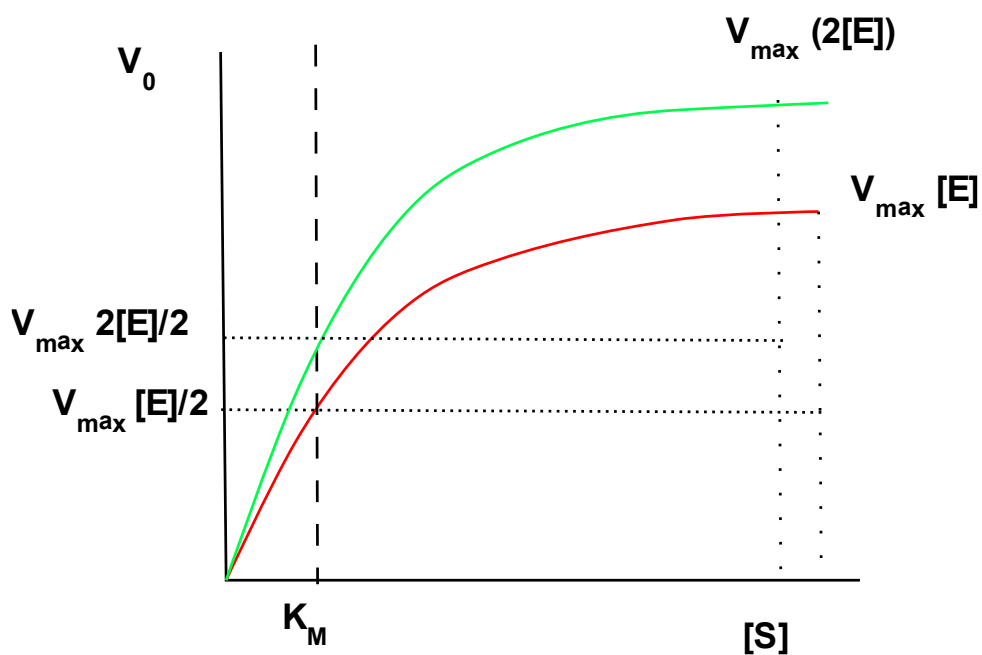


b)



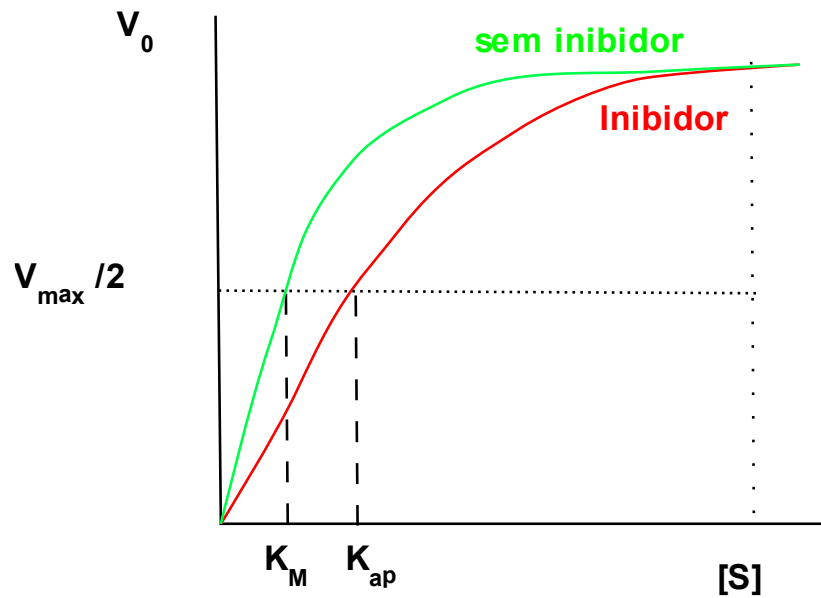
Dada essa enzima, pode-se usar um método de detecção da formação do produto, como por exemplo, espectrofotometria de absorbância. A formação do produto seria então detectada em função do tempo, seriam mantidas fixas as concentrações de enzima e de substrato. No caso do teste para pH, uma temperatura fixa seria escolhida, como por exemplo, $25^{\circ}C$, e então, se faria a reação em diferentes tampões, de acordo o pH. A partir daí, seria possível ter a velocidades inicial por inclinação da reta, em cada um desses pHs. No caso da temperatura, seria a mesma coisa, alterando a temperatura, porém, mantendo o pH fixo.

5)

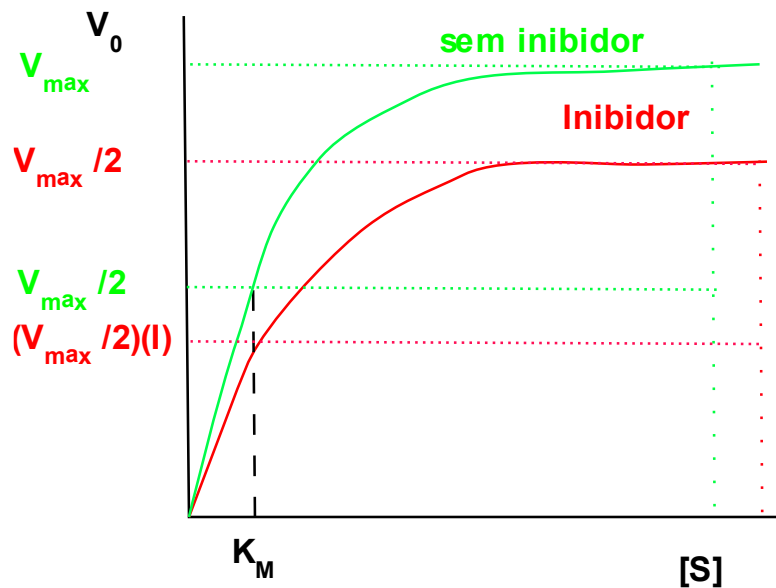


6)

Inibidor competitivo

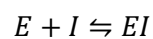


Inibidor não competitivo



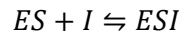
Obs:

Nota-se que para uma inibição competitiva, temos:



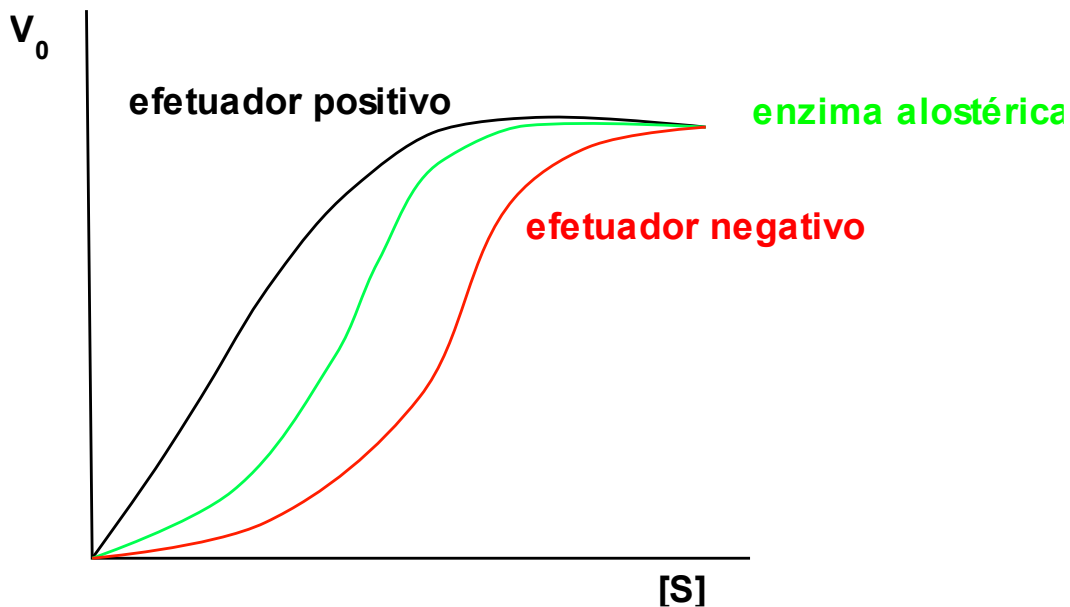
Como o inibidor compete com o substrato pelo sítio-ativo da enzima, acaba por alterar a afinidade da enzima pelo substrato e, portanto, o K_M .

No caso da inibição não competitiva:



O inibidor liga-se ao complexo enzima-substrato, impedindo o término da reação e, portanto, a formação de produto. Dessa forma, a velocidade máxima da reação é afetada, diminuindo.

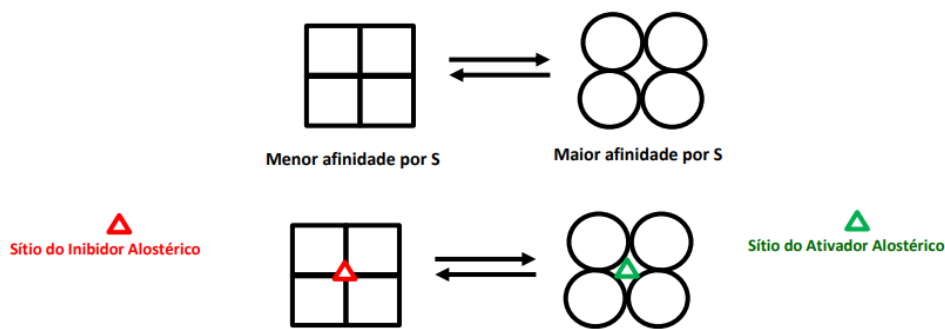
7)



Enzimas alostéricas são enzimas que possuem mais de um sítio ativo, que não atuam de forma independente entre si, mas de forma cooperativa. Ao substrato se ligar a um sítio ativo da enzima, ocorrem alterações conformacionais na enzima que aumentam a afinidade de outros sítios pelo substrato. As enzimas alostéricas, diferentemente das michaelianas, são mais sensíveis a alterações na concentração de substrato.

Efetadores alostéricos são moléculas ou metabólitos que ao se ligarem na enzima alostérica, provocam alterações na sua atividade. Os efetadores alostéricos positivos (ativadores) são aqueles que aumentam a velocidade de reação da enzima, entretanto, diminuem a cooperatividade entre os sítios ativos. Já efetadores alostéricos negativos (inibidores), tem o efeito oposto, eles diminuem a velocidade da reação da enzima, porém, aumentam a cooperatividade entre os sítios ativos. Os efetadores se ligam no centro ou sítio alostérico: um local tridimensional específico tanto para o efetador quanto para o substrato.

Obs.: Usando o modelo MWC, basicamente:



8)

Diferentemente da regulação alostérica, que é feita de forma não covalente, a regulação por modificação covalente, como o próprio nome diz, envolve uma ligação covalente em certos grupos da cadeia polipeptídica da enzima, que acarretará na mudança conformacional na enzima, alterando portanto, sua atividade. Algumas enzimas podem ser ativadas ou inibidas por tal regulação, muitas vezes, realizadas por outras enzimas. Exemplos de alterações mais comuns, temos a metilação, fosforilação e acetilação.

9)

Cofatores são moléculas de origem não peptídica as quais as enzimas necessitam para que tenham sua atividade. Esses cofatores podem ser metálicos ou moléculas não proteicas, chamadas de coenzimas.

Exemplos de cofatores inorgânicos metálicos: Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+}

Exemplos de orgânicos: ATP, FAD, NAD^+ , Coenzima A

10)

Vitaminas são componentes orgânicos das coenzimas que não são sintetizados por animais superiores, sendo adquiridos somente pela alimentação. Dessa forma, uma dieta com deficiência em certas vitaminas importantes poderá acarretar num mau funcionamento ou até inibição de uma enzima.

11)

$$V_{\text{produto}} = \frac{20 \text{ nmol}}{\text{min}}$$

a)

$$5 \text{ min.} \cdot \frac{20 \text{ nmol}}{\text{min}} = 100 \text{ nmol de produto}$$

b)

$$v_0 = \frac{[S] \cdot v_{\text{max}}}{K_M + [S]}$$

$$20 \text{ nmol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} * v_{\max}}{1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$v_{\max} = \frac{(1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) * 20 \text{ nmol} \cdot \text{min}^{-1}}{1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 20 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$v_0 = \frac{[S] \cdot v_{\max}}{K_M + [S]} = \frac{1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} * 20 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}{1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

A velocidade será 10 nmol/min com a concentração de 10^{-5}M de substrato.

c)

Espera-se que ao dobrar a concentração total de enzima, que a velocidade máxima também dobre, sendo, portanto:

$$2 * 20 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = 40 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

12)

Pela forma do gráfico, tem-se o perfil de uma enzima michaeliana. O que se observa é que a velocidade máxima da mesma enzima diminuiu. Uma das possibilidades é que a concentração de enzima utilizada na curva 1 foi maior do que na curva 2. O K_M de ambas as curvas continua o mesmo, corroborando com essa possibilidade. Alternativamente, é possível que na curva 2, a enzima tenha sido tratada com um inibidor não-competitivo, também diminuindo sua velocidade máxima, já que um inibidor não-competitivo não alteraria a afinidade da enzima pelo substrato e não alteraria, seu K_M .