

GABARITO ENZIMAS

1. $V_{MAX} = 140 \mu\text{M}/\text{min}$.

Como K_M corresponde à concentração de substrato na qual $V_0 = V_{MAX}/2$:

$V_{MAX}/2 = 70 \mu\text{M}/\text{min}$; $[S]$ correspondente à velocidade $70 \mu\text{M}/\text{min}$ é $1 \times 10^{-5} \text{ M}$, logo:

$$K_M = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

2. Primeiramente para a glicocinase:

Graficamente, conseguimos identificar que V_{MAX} da reação catalisada pela glicocinase é aproximadamente $320 \mu\text{M}/\text{min}$.

Como K_M corresponde à concentração de substrato na qual $V_0 = V_{MAX}/2$:

$$V_{MAX}/2 = 160 \mu\text{M}/\text{min}.$$

Novamente, pelo gráfico, conseguimos achar o valor de $[S]$ para o qual $V_0 = 160 \mu\text{M}/\text{min}$, encontrando o valor de 10 mM , logo, $K_M = 10 \text{ mM}$.

Para a hexocinase:

Graficamente, conseguimos identificar que V_{MAX} da reação catalisada pela hexocinase é aproximadamente $1,4 \mu\text{M}/\text{min}$.

Como K_M corresponde à concentração de substrato na qual $V_0 = V_{MAX}/2$:

$$V_{MAX}/2 = 0,7 \mu\text{M}/\text{min}.$$

Novamente, pelo gráfico, conseguimos achar o valor de $[S]$ para o qual $V_0 = 0,7 \mu\text{M}/\text{min}$, encontrando o valor de $0,1 \text{ mM}$, logo, $K_M = 0,1 \text{ mM}$.

Concluindo:

Lembrando da relação que, quanto maior o K_M , menor a afinidade do substrato pela enzima, temos que a hexocinase tem uma afinidade muito maior pela glicose ($K_M = 0,1 \text{ mM}$) do que a glicocinase ($K_M = 10 \text{ mM}$). A diferença entre os valores de V_{MAX} para cada enzima pode ser explicado pela saturação da enzima: com um K_M baixo para a hexocinase (alta afinidade), a enzima é saturada rapidamente, fazendo com que seu V_{MAX} seja menor do que o da glicocinase.

3. a) Sem inibidor:

$$-1/K_M = -112000$$

$$K_M = 1/112000$$

$$K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$1/V_{MAX} = 0,0224$$

$$V_{MAX} = 1/0,0224$$

$$V_{MAX} = 44,64 \text{ } \mu\text{mol/min}$$

Ou

$$y = 2 \cdot 10^{-7}x + 0,0224$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_M}{V_{MAX}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{MAX}}$$

$$\frac{1}{V_{MAX}} = 0,0224$$

$$V_{MAX} = \frac{1}{0,0224} \rightarrow V_{MAX} = 44,64 \text{ } \mu\text{mol/min}$$

$$\frac{K_M}{V_{MAX}} = 2 \cdot 10^{-7}$$

$$\frac{K_M}{44,64} = 2 \cdot 10^{-7}$$

$$K_M = 44,64 \times 2 \cdot 10^{-7} \rightarrow K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$$

Com inibidor:

$$-1/K_M = -31714$$

$$K_M = 1/31714$$

$$K_M = 3,15 \times 10^{-5} \text{ M}$$

$$1/V_{MAX} = 0,0222$$

$$V_{MAX} = 1/0,0222$$

$$V_{MAX} = 45 \text{ } \mu\text{mol/min}$$

Ou

$$y = 7 \cdot 10^{-7}x + 0,0222$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_M}{V_{MAX}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{MAX}}$$

$$\frac{1}{V_{MAX}} = 0,0222$$

$$V_{MAX} = \frac{1}{0,0222} \rightarrow V_{MAX} = 45 \mu\text{mol}/\text{min}$$

$$\frac{K_M}{V_{MAX}} = 7.10^{-7}$$

$$\frac{K_M}{45} = 7.10^{-7}$$

$$K_M = 45 \times 7.10^{-7} \rightarrow K_M = 3,15 \times 10^{-5} \text{ M}$$

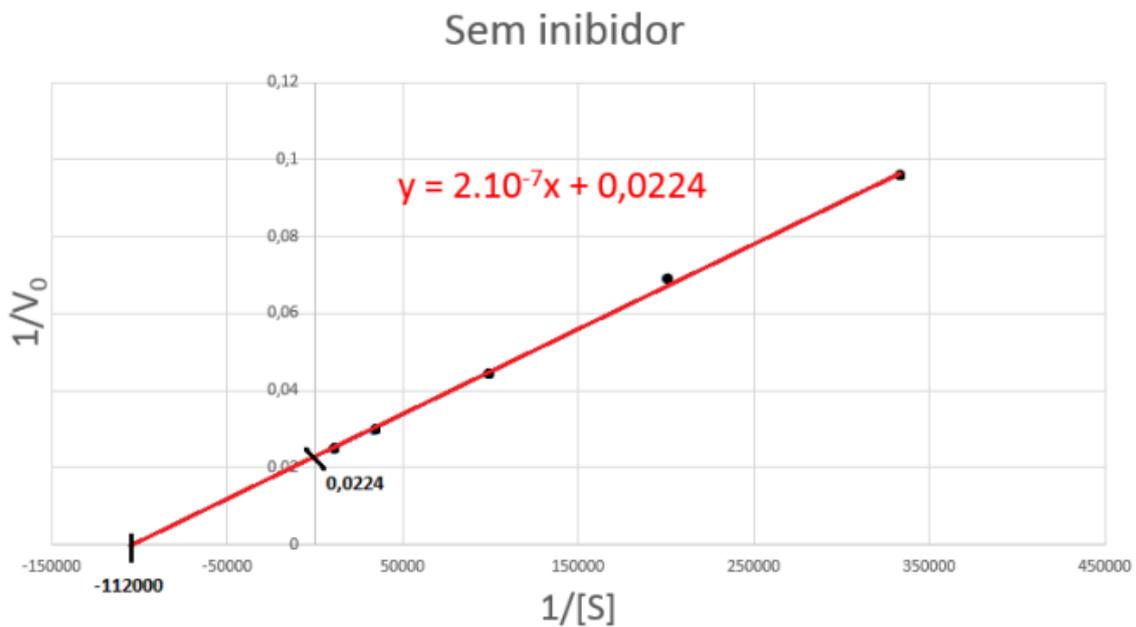
b) Comparando os dois valores de K_M (sem e com inibidor), temos:

Sem inibidor: $K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$; $V_{MAX} = 44,64 \mu\text{mol}/\text{min}$

Com inibidor: $K_M = 3,15 \times 10^{-5} \text{ M}$; $V_{MAX} = 45 \mu\text{mol}/\text{min}$

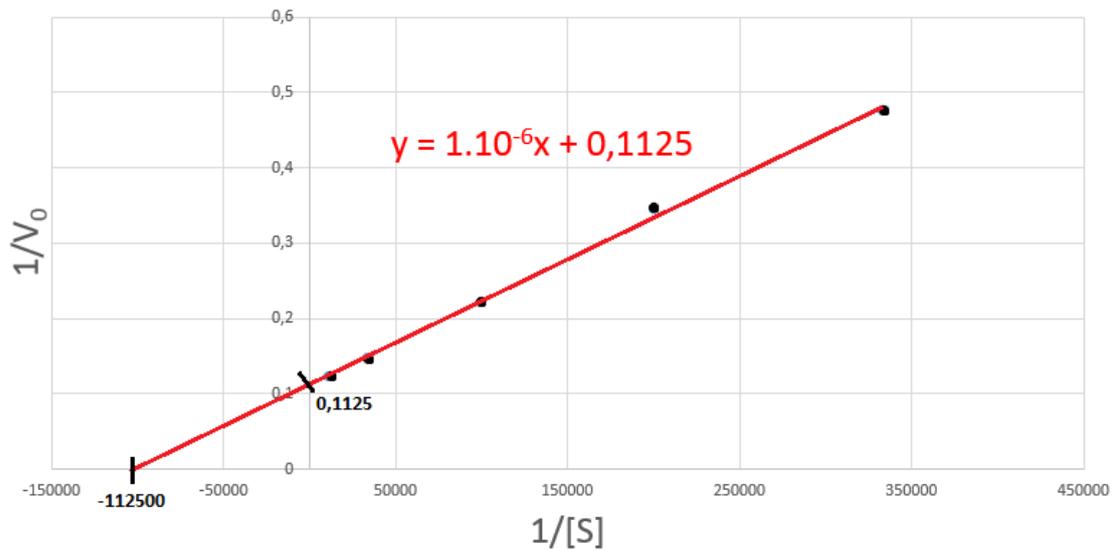
Logo, a presença do inibidor culminou em um aumento do K_M e, conseqüentemente, numa diminuição da afinidade aparente. Logo, trata-se de uma **inibição do tipo competitiva**. Além disso, V_{MAX} é praticamente o mesmo para ambos os casos, outra característica típica da inibição competitiva.

4. Construindo os gráficos de $1/[S]$ vs $1/V_0$:



(Mesmo do exercício anterior)

Com inibidor



a) Com inibidor:

$$-1/K_M = -112500$$

$$K_M = 1/112500$$

$$K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$1/V_{MAX} = 0,1125$$

$$V_{MAX} = 1/0,1125$$

$$V_{MAX} = 8,9 \mu\text{mol}/\text{min}$$

Ou

$$y = 1.10^{-6}x + 0,1125$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_M}{V_{MAX}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{MAX}}$$

$$\frac{1}{V_{MAX}} = 0,1125$$

$$V_{MAX} = \frac{1}{0,1125} \rightarrow V_{MAX} = 8,9 \mu\text{mol}/\text{min}$$

$$\frac{K_M}{V_{MAX}} = 1.10^{-6}$$

$$\frac{K_M}{8,9} = 1.10^{-6}$$

$$K_M = 8,9 \times 1.10^{-6} \rightarrow K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$$

b) Comparando os dois valores de K_M e V_{MAX} (sem e com inibidor), temos:

Sem inibidor: $K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$; $V_{MAX} = 44,64 \mu\text{mol/min}$

Com inibidor: $K_M = 8,9 \times 10^{-6} \text{ M}$; $V_{MAX} = 8,9 \mu\text{mol/min}$

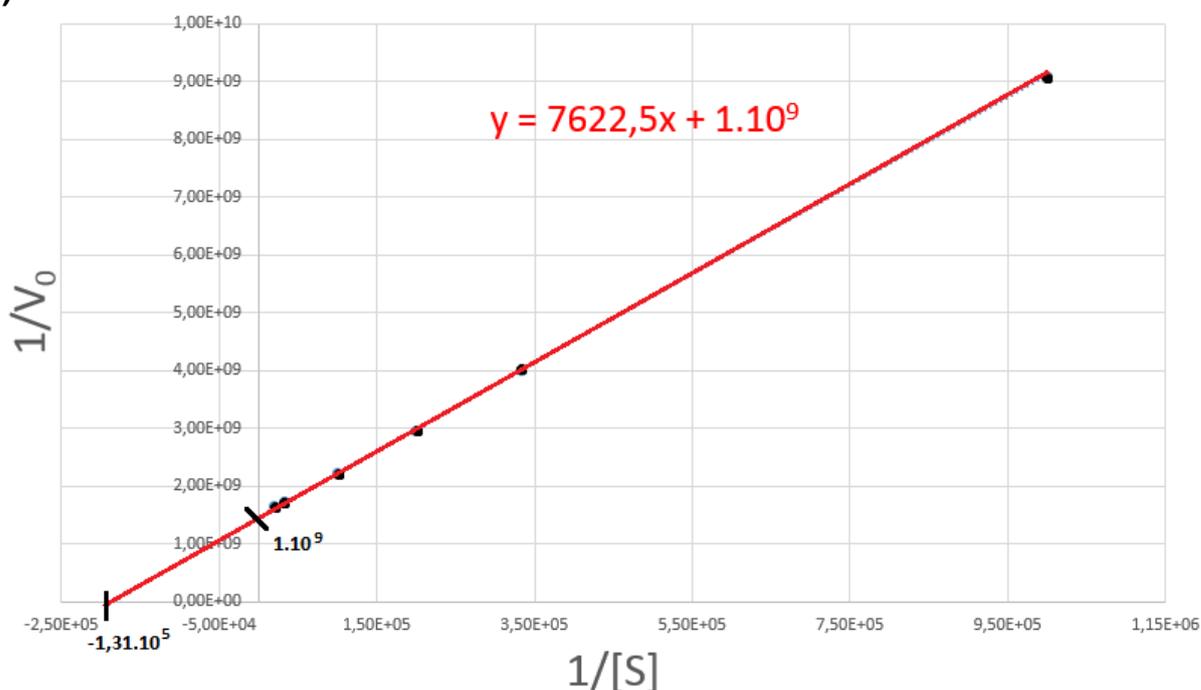
Logo, a presença do inibidor não alterou o K_M (com os arredondamentos corretos, o valor é numericamente o mesmo). Além disso, V_{MAX} na presença do inibidor é menor do que na reação sem inibidor. Logo, trata-se de uma **inibição do tipo não competitiva**.

5. Na tabela fornecida, temos, na primeira coluna, concentração de substrato (penicilina) e, na segunda coluna, uma medida de concentração de produto (quantidade de penicilina hidrolisada = quantidade de produto formada, já que a reação em questão é a hidrólise de penicilina). Para conseguirmos construir o gráfico de $1/[S]$ vs $1/V_0$, devemos, primeiramente, achar os valores das velocidades para cada $[S]$.

Foi dado o tempo de reação, 1 min. Logo, a velocidade (V_0) vai ser dada pelo número de mols de produto dividido por tempo (1 min), dessa forma:

Penicilina (mol/L)	Quantidade hidrolisada (mols)	Velocidade da reação (mols/min)
$0,1 \times 10^{-5}$	$0,11 \times 10^{-9}$	$0,11 \times 10^{-9}$
$0,3 \times 10^{-5}$	$0,25 \times 10^{-9}$	$0,25 \times 10^{-9}$
$0,5 \times 10^{-5}$	$0,34 \times 10^{-9}$	$0,34 \times 10^{-9}$
$1,0 \times 10^{-5}$	$0,45 \times 10^{-9}$	$0,45 \times 10^{-9}$
$3,0 \times 10^{-5}$	$0,58 \times 10^{-9}$	$0,58 \times 10^{-9}$
$5,0 \times 10^{-5}$	$0,61 \times 10^{-9}$	$0,61 \times 10^{-9}$

a)



Como o gráfico de $1/[S]$ vs $1/V_0$ é uma reta, há indicação de que a penicilinase segue uma cinética de Michaelis-Menten.

$$-1/K_M = -1,31 \cdot 10^5$$

$$K_M = 1/1,31 \cdot 10^5$$

$$K_M = 7,6 \times 10^{-6} \text{ M}$$

b)

$$1/V_{MAX} = 1 \cdot 10^9$$

$$V_{MAX} = 1/1 \cdot 10^9$$

$$V_{MAX} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol/min}$$

Ou

$$y = 7622,5x + 1 \cdot 10^9$$

$$\frac{1}{V_0} = \frac{K_M}{V_{MAX}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{MAX}}$$

$$\frac{1}{V_{MAX}} = 1 \cdot 10^9$$

$$V_{MAX} = \frac{1}{1 \cdot 10^9} \rightarrow V_{MAX} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ mol/min}$$

$$\frac{K_M}{V_{MAX}} = 7622,5$$

$$\frac{K_M}{1 \cdot 10^{-9}} = 7622,5$$

$$K_M = 1 \cdot 10^{-9} \times 7622,5 \rightarrow K_M = 7,6 \times 10^{-3} \text{ M}$$