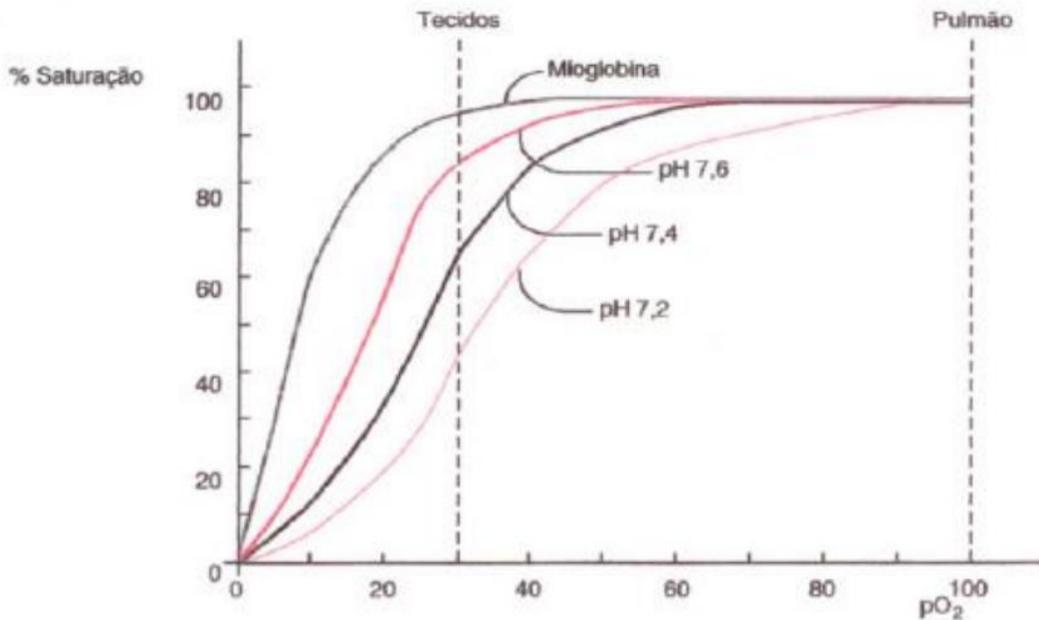


### Lista de exercícios 3 – Hemoglobina e enzimas

- 1) O gráfico mostra a curva de saturação por oxigênio da mioglobina e as curvas da saturação da hemoglobina (HbA) em diferentes valores de pH.



- a. Uma solução de hemoglobina, mantida sob pO<sub>2</sub> de 30 torrs, apresentava pH = 7,4. Em experimentos separados, foi adicionado HCl ou NaOH à solução, até que os valores de pH fossem, respectivamente, 7,2 e 7,6. Em qual dos experimentos houve liberação de O<sub>2</sub> pela hemoglobina?
- b. Uma solução de hemoglobina a pH 7,4 estava submetida a pO<sub>2</sub> de 100 torrs. Que fenômeno deve ocorrer com a hemoglobina se a pO<sub>2</sub> baixar para 40 torrs? E com a mioglobina?
- c. O pH plasmático nos alvéolos pulmonares (pO<sub>2</sub> = 100 torrs) é 7,4 e nos tecidos (pO<sub>2</sub> = 40 torrs) é 7,2. Que fenômeno deve ocorrer com a hemoglobina nos pulmões e nos tecidos? O que aconteceria se, em vez de hemoglobina, houvesse mioglobina no sangue?
- d. A mioglobina, sob uma mesma pO<sub>2</sub>, deve doar ou receber oxigênio da hemoglobina?
- e. Comparar a curva de saturação por oxigênio para a hemoglobina fetal com a curva de HbA.
- 2) Descrever o processo de manutenção do pH do sangue através da interação dos sistemas HHb/HbO<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> nos tecidos e pulmões. Considerar o efeito Bohr e as alterações de pKa de radicais da hemoglobina provocadas pela ligação, com oxigênio.

3) Por que temperatura e/ou pHs extremos podem ser danosos ao funcionamento da maioria das enzimas?

4) Assinalar verdadeiro ou falso.

A. ( ) Uma enzima acelera a velocidade da reação devido a uma mudança no equilíbrio da reação na direção de formação de produtos.

B. ( ) No caso de uma mutação de valina para leucina na região do sítio ativo de uma enzima pode ser que ela ainda continue interagindo eficientemente com o substrato.

C. ( ) Uma mutação de alanina para lisina no sítio ativo de uma enzima provavelmente acarretará na perda de ligação ao substrato.

D. ( ) Se uma molécula com estrutura similar ao substrato se ligar covalentemente a um importante resíduo catalítico de uma enzima, ela ainda continuará exercendo sua função como catalisador.

E. ( ) A enzima diminui a energia de ativação para obtenção do estado de transição fazendo com que a reação ocorra mais rapidamente.

F. ( ) Um metal como  $Zn^{2+}$  pode ser um cofator na catálise enzimática.

G. ( ) Uma vitamina é a porção da coenzima que pode ser sintetizada pelo organismo, e o restante não.

H. ( ) O valor de  $\Delta G$  de uma reação catalisada enzimaticamente é menor do que de uma reação não catalisada.

I. ( ) A enzima pode ser reutilizada após a catálise.

J. ( ) O substrato se liga de maneira irreversível ao sítio ativo.

K. ( ) O sítio ativo de uma enzima que hidrolisa lipídeos é igual ao de uma que hidrolisa proteínas.

L. ( ) Os cofatores servem para ampliar as possibilidades de tipos de catálise das enzimas além daquelas que poderiam ser realizadas pelas suas cadeias laterais de aminoácidos.

5) Classifique as afirmações abaixo como verdadeiras ou falsas:

- A. ( ) Sempre que o número de moléculas de substrato for maior que o número de moléculas de enzimas, todas as moléculas de enzimas estarão ligadas a uma molécula de substrato.
- B. ( ) A velocidade da reação é proporcional ao tempo da reação.
- C. ( ) A velocidade da reação é proporcional à concentração de substrato.
- D. ( ) A velocidade da reação é proporcional à concentração de enzima, desde que a concentração de substrato não seja limitante.
- E. ( ) A velocidade da reação é proporcional à concentração do complexo enzima-substrato.
- F. ( ) A quantidade de produto formado depende do tempo da reação.
- G. ( ) Ao final de cada reação enzimática todo substrato foi convertido em produto.

6) As velocidades de uma reação enzimática foram determinadas para diversas concentrações de substrato, conforme a tabela abaixo. Construir os gráficos de  $V_0$  em função de  $[S]$ , e o de seus inversos (plote de Lineweaver-Burk). Apresentar os valores de  $K_M$  e  $V_{max}$  obtidos.

| <b>[S] (mM)</b> | <b><math>V_0</math> (U/mL)</b> |
|-----------------|--------------------------------|
| 5               | 22                             |
| 10              | 39                             |
| 20              | 65                             |
| 50              | 102                            |
| 100             | 120                            |
| 200             | 135                            |

- 7) Numa reação enzimática, o valor de  $V_{max}$ , mas não o de  $K_M$ , é diretamente proporcional à concentração da enzima. O valor de  $K_M$  de uma enzima não muda. Justifique.
- 8) Definir inibidor competitivo e não competitivo. Esquematize os gráficos (tradicional e inverso) do exercício 6 com novas curvas considerando: **a.** Uma inibição competitiva; **b.** Uma inibição não competitiva.
- 9) O que são enzimas alostéricas? Defina utilizando-se de gráficos esquemáticos de  $V$  em função de  $[S]$ , compare uma enzima michaeliana com uma enzima alostérica positiva e com uma enzima alostérica negativa.

10) Joãozinho vai a uma festa e bebe exatamente a mesma quantidade alcoólica que sua amiga Mariazinha, mas apresenta efeitos claramente mais exacerbados de embriaguez. Baseado nas informações fornecidas abaixo justifique essa observação com relação a ambas as enzimas apresentadas.

1. A conversão de etanol em acetaldeído é realizada pela álcool desidrogenase, ao passo que a conversão de acetaldeído em acetato é catalisada pela acetaldeído desidrogenase.

2. A maior parte dos efeitos da embriaguez é provocada por níveis elevados de acetaldeído.

3. A álcool desidrogenase de Joãozinho e Mariazinha possuem mesmo valor de  $K_M$ , mas a enzima de Joãozinho possui valor de  $k_{cat}$  4 vezes maior.

4. Joãozinho tem uma mutação que aumenta o valor de  $K_M$  da versão da enzima acetaldeído desidrogenase.

