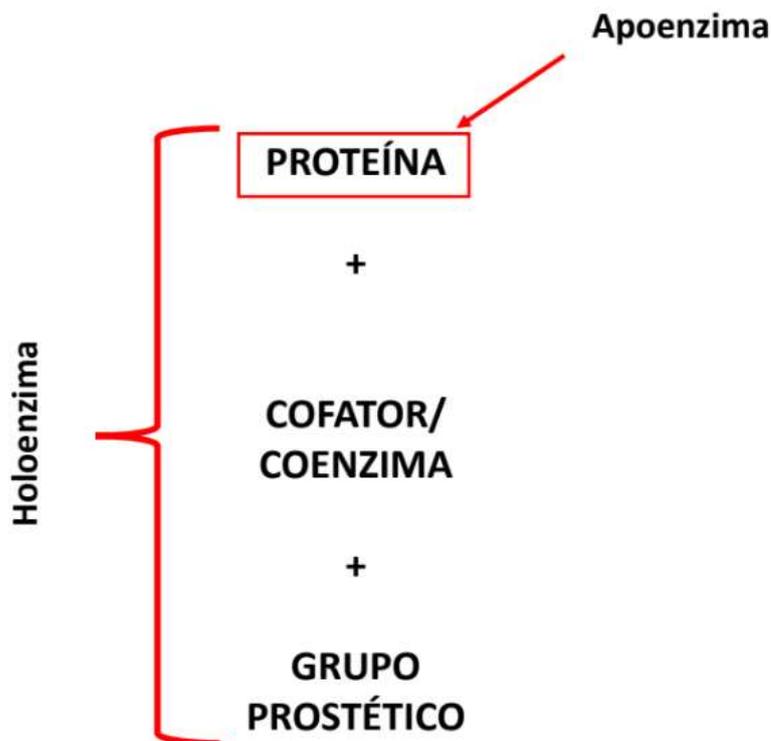




Estudo dirigido 9 – GABARITO

1. Diferencie uma apoenzima de uma holoenzima.



A apoenzima é a parte proteica da enzima, enquanto a holoenzima é a forma ativa da enzima que resulta da ligação da apoenzima ao seu cofator ou grupo prostético específico.

2. Como as enzimas desempenham um papel fundamental na regulação das vias metabólicas? Explique os mecanismos pelos quais as enzimas aumentam a eficiência das reações químicas e como sua atividade é controlada para atender as especificidades das células.

As enzimas desempenham um papel fundamental na regulação das vias metabólicas, aumentando a eficiência das reações químicas e controlando sua atividade de maneira precisa. As enzimas facilitam a catálise das reações químicas, reduzindo a energia de ativação necessária para que a reação ocorra. Isso acelera a taxa da reação, permitindo que ela aconteça em condições fisiológicas e em velocidade compatível com as necessidades celulares.

**Modelo Chave-Fechadura:** Este modelo descreve como as enzimas se ligam seletivamente aos substratos, da mesma forma que uma chave se encaixa perfeitamente em uma fechadura específica. A enzima é representada como uma "fechadura" que possui um local ativo, onde ocorrem as reações químicas. O local ativo da enzima é altamente específico em relação ao substrato com o qual irá interagir. O substrato é representado como a "chave" que se encaixa perfeitamente na fechadura, ou seja, no local ativo da enzima. Cada enzima tem um substrato específico que se encaixa exatamente em seu local ativo. O modelo "chave-fechadura" ilustra a especificidade das enzimas. Assim como uma chave específica só pode abrir uma fechadura específica, uma enzima só pode atuar em um substrato compatível com seu local ativo. Quando o substrato se liga ao local ativo da enzima, forma-se o que é chamado de complexo enzima-substrato. Nesse complexo, ocorrem as reações químicas que convertem o substrato em produtos.

**Modelo Ajuste Induzido:** Diferentemente do modelo "chave-fechadura", que sugere uma interação rígida e precisa entre a enzima e o substrato, o modelo de "Ajuste Induzido" destaca a flexibilidade estrutural da enzima. No modelo de "Ajuste Induzido", a enzima é considerada uma molécula flexível, capaz de mudar sua estrutura tridimensional para acomodar o substrato. Em outras palavras, a enzima não possui um local ativo com uma forma fixa, mas pode se adaptar à forma do substrato. O substrato é representado como uma molécula que se liga à enzima, iniciando o processo de catálise. O substrato não precisa ter uma forma exata do local ativo da enzima; em vez disso, a enzima se ajusta à forma do substrato durante a ligação. Quando o substrato se liga à enzima, ocorre um ajuste conformacional, ou seja, a enzima sofre uma mudança em sua estrutura tridimensional para acomodar o substrato de maneira mais precisa. Durante o ajuste induzido, forma-se o complexo enzima-substrato, onde a enzima e o substrato estão interagindo de maneira complementar. Essa interação facilita as reações químicas que ocorrerão no local ativo da enzima. O modelo do "Ajuste Induzido" enfatiza a dinâmica das interações entre enzima e substrato, onde a flexibilidade estrutural da enzima permite que ela se adapte de forma específica ao substrato.

3. Qual é a importância da cinética enzimática na compreensão das taxas de reação bioquímica? Discuta os principais parâmetros cinéticos, como a constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ) e a velocidade máxima ( $V_{max}$ ), e como eles são determinados experimentalmente.

A cinética enzimática é fundamental para a compreensão das taxas de reação bioquímica, fornecendo informações detalhadas sobre como as enzimas catalisam as reações químicas e como a velocidade das reações é afetada por diversos fatores. Os principais parâmetros cinéticos incluem a constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ) e a velocidade máxima ( $V_{max}$ ), que desempenham um papel crucial na descrição das características das reações enzimáticas. A constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ) e a velocidade máxima ( $V_{max}$ ) são parâmetros críticos que fornecem informações sobre a afinidade da enzima pelo substrato e sua capacidade máxima de catalisar a reação, respectivamente.

- **Constante de Michaelis-Menten ( $K_m$ ):**
  - Medida de afinidade da enzima pelo substrato. Ele representa a concentração de substrato na qual a velocidade da reação é igual a metade da velocidade máxima ( $V_{max}/2$ );
  - O  $K_m$  reflete a taxa de dissociação do complexo enzima-substrato (ES) e, portanto, indica a eficiência da enzima na catálise da reação.
- **Velocidade Máxima ( $V_{max}$ ):**
  - A  $V_{max}$  representa a taxa máxima de reação alcançada quando todos os locais ativos da enzima estão saturados com substrato;
  - A  $V_{max}$  é uma medida da capacidade máxima da enzima de catalisar a reação em uma concentração infinita de substrato;
  - A  $V_{max}$  é uma característica intrínseca da enzima e depende da sua quantidade presente na reação.

4. Uma vez que a velocidade de uma reação catalisada por uma enzima depende tanto da concentração do substrato quanto da quantidade de enzima. O  $K_m$  é uma constante de dissociação de ES, medida pela força do complexo ES. Diferencie a especificidade de uma reação com base no valor do  $K_m$  (baixo ou alto).

O valor de  $K_m$  é uma constante de dissociação do complexo enzima/substrato (ES), uma medida de força e afinidade do ES. Desta forma, quando o complexo apresenta um  **$K_m$  alto**, com ligação fraca entre enzima e substrato, isso significa que este complexo **possui pouca** afinidade. Já quando o valor de  **$K_m$  é baixo**, com ligação forte entre ES, o complexo apresenta **alta afinidade** entre enzima e substrato.

5. Quais fatores podem afetar a atividade enzimática e, conseqüentemente, a cinética de uma reação catalisada por enzimas? Considere fatores como pH, temperatura, concentração de substrato e a presença de inibidores, e explique como cada um deles pode influenciar a taxa de reação enzimática.
- i. **pH:** O pH afeta a atividade enzimática, uma vez que a maioria das enzimas possui um pH ótimo no qual são mais ativas. O pH influencia a carga das moléculas de substrato e das enzimas. Em pHs diferentes do ótimo, as cargas podem não ser apropriadas para a interação enzima-substrato, diminuindo a atividade. A variação do pH pode desnaturar as proteínas da enzima, prejudicando sua conformação.
  - ii. **Temperatura:** A temperatura é outro fator crítico. Aumentar a temperatura geralmente aumenta a taxa de reação, pois aumenta a energia cinética das moléculas, incluindo as do substrato. No entanto, temperaturas muito elevadas podem desnaturar as proteínas da enzima, tornando-a inativa.
  - iii. **Concentração de Substrato:** A concentração de substrato é um fator chave na cinética enzimática. A taxa de reação aumenta à medida que a concentração de substrato aumenta, até que todos os locais ativos da enzima estejam saturados. Após a saturação, a taxa de reação não aumenta mais, pois a enzima está operando a sua  $V_{max}$ .
  - iv. **Concentração de Enzima:** A quantidade de enzima presente na reação também afeta a taxa de reação. Aumentar a concentração de enzima geralmente aumenta a taxa, desde que haja substrato suficiente para todas as enzimas.
  - v. **Presença de Inibidores:** Inibidores podem afetar a atividade enzimática. Os inibidores competitivos competem com o substrato pela ligação ao local ativo da enzima. Inibidores não competitivos ligam-se a outros sítios na enzima, alterando sua conformação e reduzindo a atividade.
  - vi. **Presença de Inibidores Irreversíveis:** Alguns inibidores podem se ligar permanentemente à enzima, inativando-a de forma irreversível. Isso pode ter um impacto duradouro na atividade enzimática.