Atividade Enzimática: Temperatura, pH e Inibição

12.º Ano | Biologia | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Interpretar dados experimentais sobre atividade enzimática — efeito da temperatura, do pH, da inibição competitiva e não competitiva — aplicando conhecimentos de biomoléculas.

Revisão rápida

- **Enzima:** proteína com um *sítio ativo* onde se liga o *substrato*; acelera a reação **sem ser consumida** nem alterar o equilíbrio.
- **Temperatura:** a atividade sobe até um **óptimo**; acima dele a proteína **desnatura** e a atividade cai bruscamente.
- **pH:** cada enzima tem um pH óptimo; afastamentos extremos alteram a carga do sítio ativo e desnaturam.
- **Inibidor competitivo:** compete com o substrato pelo sítio ativo — mais substrato reduz o seu efeito.
- **Inibidor não competitivo:** liga-se noutra região (alostérica) e deforma o sítio ativo — mais substrato não o corrige.
- **Saturação:** à medida que a concentração de substrato aumenta, todas as enzimas ficam ocupadas e a velocidade estabiliza.

Exercícios

1. V/F — corrige as falsas: a) «As enzimas são consumidas nas reações que catalisam.» ( ) b) «Acima da temperatura óptima a enzima desnatura.» ( ) c) «Um inibidor competitivo liga-se ao sítio ativo.» ( ) d) «Um inibidor não competitivo tem o seu efeito anulado aumentando a concentração de substrato.» ( )

2. Completa: a enzima liga ao substrato no _____ ; a especificidade deve-se à forma tridimensional desse local; após a reação, a enzima fica _____ pronta para reutilizar.

3. Interpreta a tabela (atividade relativa de uma enzima a diferentes temperaturas, valores didáticos): a) qual é a temperatura óptima? b) o que acontece a 65 °C? c) o que se passa a 10 °C — a enzima está desnaturada?

Temperatura	10 °C	25 °C	37 °C	50 °C	65 °C
Atividade (%)	15	55	100	45	3

4. Interpreta a tabela de pH (valores didáticos): a) identifica o pH óptimo b) explica o comportamento em meio muito ácido c) indica o que acontece à estrutura da proteína em pH extremo.

pH	2	5	7	9	12
Atividade (%)	5	45	100	60	4

© 2026 Estudantices

5. Competitivo vs. não competitivo: descreve como atua cada tipo de inibidor e explica porque é que aumentar a concentração de substrato anula parcialmente o competitivo mas não o não competitivo.

6. Gráfico descrito: a velocidade da reação aumenta com o substrato e, a partir de certa concentração, deixa de aumentar. Explica a estabilização com base na saturação das enzimas.

7. Febre: relaciona a febre alta com o desempenho das enzimas do organismo e justifica porque é que a hipertermia é perigosa.

8. Aplicação industrial: numa lavagem a frio com detergente enzimático, que condições (temperatura e pH) deve o produto garantir e porquê?

© 2026 Estudantices

9. Comparação: distingue uma enzima de um catalisador inorgânico, indicando duas diferenças.

10. Corrige os erros conceptuais, justificando: a) «A enzima faz a reação acontecer mais cedo mudando o resultado final.» b) «Quanto mais calor, mais rápida é a reação sem limite.» c) «Um inibidor competitivo deforma o sítio ativo.»

11. Interpreta os dados de uma experiência (valores didáticos): sem inibidor, a reação chega a 100 %; com inibidor competitivo e substrato em excesso, atinge 92 %; com inibidor não competitivo, atinge 40 %. Explica a diferença.

12. Desenvolvimento. Explica porque é que as enzimas são essenciais à vida apesar de não serem consumidas, e como o controlo da sua atividade é usado na indústria alimentar.

© 2026 Estudantices

Soluções — Atividade Enzimática

1. a) **F** — aceleram a reação sem ser consumidas b) **V** c) **V** d) **F** — liga-se noutra região, logo o substrato extra não compete com ele.

2. **sítio ativo** · **intacta/livre**.

3. a) **37 °C** b) a enzima **desnatura** (8 % de atividade) — a alteração é praticamente irreversível c) não; a 10 °C a estrutura mantém-se, apenas as moléculas colidem menos e a reação é lenta (15 %).

4. a) $pH\ 7$ b) o pH 2 reduz a atividade a 5 %, porque os aminoácidos carregados do sítio ativo se alteram c) em pH extremo a enzima **desnatura**: a estrutura tridimensional é destruída.

5. O competitivo ocupa o sítio ativo e impede a entrada do substrato: com mais substrato, há mais competição e parte da inibição é vencida. O não competitivo liga-se noutra zona e deforma o sítio ativo; mais substrato não corrige a deformação, logo o efeito mantém-se.

6. Quando há substrato em excesso, todos os sítios ativos estão ocupados ao mesmo tempo (enzimas saturadas): acrescentar substrato não aumenta a velocidade — só mais enzima a aumentaria.

7. A atividade enzimática tem um máximo em torno da temperatura corporal; febre muito alta aproxima-se da desnaturação, reduzindo a eficácia das enzimas e podendo causar lesão cerebral — daí a hipertermia ser uma emergência.

8. O detergente deve manter as enzimas ativas a **temperaturas baixas** (a lavagem a frio) e em **meio básico** (o pH do detergente), garantindo que o pH e a temperatura de trabalho coincidem com o óptimo dessas enzimas.

9. As enzimas são **biológicas (proteínas)** e têm **especificidade** (uma por substrato), além de funcionar a temperatura e pH fisiológicos; os catalisadores inorgânico são específicos e funcionam a temperaturas muitas vezes extremas.

10. a) **Errado** — aceleram a reação; o equilíbrio e o resultado final são os mesmos b) **Errado** — acima do óptimo ocorre desnaturação c) **Errado** — o competitivo ocupa o sítio ativo; a deformação é do não competitivo.

11. Com o competitivo e substrato em excesso, o substrato vence a competição e a reação quase recupera (92 %). Com o não competitivo, uma fração das enzimas fica inutilizada (sítio ativo deformado) independentemente do substrato, pelo que a velocidade mantém-se baixa (40 %).

12. (modelo) As enzimas permitem que reações que exigiriam temperaturas extremas ocorram a temperaturas fisiológicas e em milissegundos, sem consumir material celular — daí serem essenciais ao metabolismo. Na indústria, controla-se temperatura e pH para maximizar a produção (fermentações, fabrico de queijos com quimosina) ou para inibir enzimas indesejadas (maturação de frutas).

© 2026 Estudantices