



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

Bioquímica Celular

01 - (CEFET GO/2001)

A fenilcetonúria é uma doença que resulta de um defeito na enzima fenilalanina hidroxilase, que participa do catabolismo do aminoácido fenilalanina. A falta de hidroxilase produz acúmulo de fenilalanina que, por transaminação, forma ácido fenilpirúvico. Quando em excesso, o ácido fenilpirúvico provoca retardamento mental severo. Sobre as enzimas, é falso/verdadeiro afirmar que:

01. aumentam a energia de ativação necessária para as reações;
02. atuam de forma inversamente proporcional ao aumento da temperatura;
03. são altamente específicas em função do seu perfil característico;
04. são consumidas durante o processo, não podendo realizar nova reação do mesmo tipo.

02 - (UFRJ/1993)

Duas substâncias **A** e **B** ao reagirem à temperatura de 25°C geram um produto **AB**. Essa reação é muito lenta. Quando se acrescenta a substância **X** que pode ser um catalisador inorgânico ou então uma enzima, a velocidade dessa reação aumenta acentuadamente.

Para se investigar a natureza da substância **X**, realizaram-se vários experimentos para medir a velocidade da reação (concentração do composto **AB** depois de cinco minutos de reação).

Os resultados estão no tabela a seguir:

| Experimento número | Temperatura (°C) | Substância | | | Velocidade da reação |
|--------------------|------------------|------------|-----|-----|----------------------|
| | | A | B | X | |
| I | 25 | (+) | (+) | (-) | 0,5 |
| II | 25 | (+) | (+) | (+) | 85,0 |
| III | 100 | (+) | (+) | (+) | 0,6 |
| IV | 25 (*) | (+) | (+) | (+) | 0,6 |

(*) no experimento IV a substância **X** foi pré-aquecida à 100°C, depois resfriada à 25°C e só então acrescentada ao tubo contendo as substâncias **A** e **B**.

(+) indica presença e (-) indica ausência.

Com base nos resultados da tabela e sabendo-se que as substâncias **A** e **B** não degradam a 100°C indique se a substância **X** é um catalisador inorgânico ou uma enzima. Justifique sua resposta.

03 - (UFRJ/1999)

O gato siamês é um animal de rara beleza pois a pelagem de seu corpo é clara com extremidades - orelhas, focinho, pés e cauda - pretas. A presença do pigmento que dá a cor negra a essas extremidades é o resultado da atividade de uma enzima que fica inativada acima de 34°C.

Explique por que esses animais têm a pelagem negra nas extremidades do corpo.

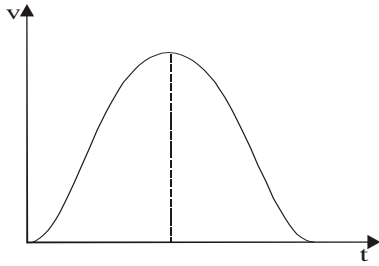
04 - (UnB DF/1994/Janeiro)

Examine o gráfico abaixo, que representa a velocidade de uma reação química catalisada por enzimas em relação à temperatura na qual ocorre a reação e, com base no gráfico e conhecimentos correlatos, julgue os itens a seguir:



Professor: Carlos Henrique

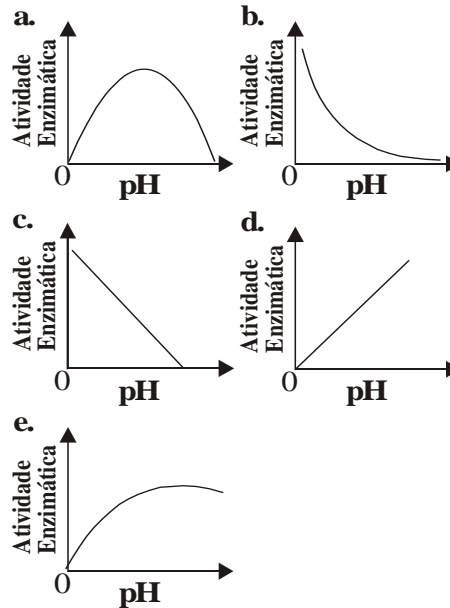
Bioquímica - Enzimas



00. As enzimas são formadas essencialmente por carbono, oxigênio, nitrogênio e hidrogênio.
01. A velocidade da reação química aumenta proporcionalmente à temperatura.
02. O consumo das enzimas durante o processo químico ocasiona a diminuição da velocidade da reação química.
03. Os gráficos representativos da velocidade de uma reação enzimática em função do pH ou da concentração do substrato são semelhantes ao apresentado na figura.
04. As enzimas sempre desencadeiam o mesmo tipo de reação, porque apresentam grande especificidade em relação ao substrato.

05 - (UNEB BA/1993)

Assinale o gráfico que mais precisamente descreve o efeito do pH na maioria das reações enzimáticas.



06 - (PUC RJ/2006)

Em relação às enzimas, podemos afirmar que:

- a) não podem ser reutilizadas, pois reagem com o substrato, tornando-se parte do produto.
- b) são catalisadores eficientes por se associarem de forma inespecífica a qualquer substrato.
- c) seu poder catalítico resulta da capacidade de aumentar a energia de ativação das reações.
- d) atuam em qualquer temperatura, pois sua ação catalítica independe de sua estrutura espacial.
- e) sendo proteínas, por mudança de pH, podem perder seu poder catalítico ao se desnaturarem.

07 - (UNIFICADO RJ/1994)

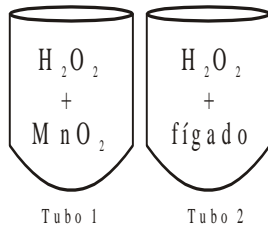
Analise a seguinte experiência.

1ª Etapa:



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas



- *Resultado obtido:* formação de borbulhas nos dois tubos.

- *Conclusão:* desprendimento de gás oxigênio proveniente da decomposição da H_2O_2 devido ao MnO_2 (tubo 1) e a alguma substância liberada pelo fígado (tubo 2).

2ª Etapa:

- *Procedimento:* adição de nova quantidade de H_2O_2 nos 2 tubos da 1ª etapa desta experiência.

- *Resultado obtido:* novo desprendimento de borbulhas (gás oxigênio) nos dois tubos.

- *Conclusão:* O MnO_2 (tubo 1) e as substâncias liberadas pelo fígado (tubo 2) não foram consumidas nas reações da 1ª etapa da experiência.

Com base nesta experiência, podemos concluir que o MnO_2 e a substância liberada pelo fígado são:

- a) enzimas
- b) catalisadores
- c) ionizadores
- d) substâncias orgânicas
- e) substâncias inorgânicas

08 - (UEG GO/2006/Janeiro)

A água é o componente celular mais abundante, corresponde a cerca de 75 a 85% e está presente em todas as células. Essa abundância e universalidade nos seres vivos ocorre em função de diversas propriedades biológicas dessa molécula.

Sobre essas propriedades, analise as afirmativas a seguir:

- I. É um excelente solvente de várias substâncias orgânicas e inorgânicas, sendo por isso denominada como solvente universal, por causa das características elétricas de suas moléculas.
- II. Permite a ocorrência das reações bioquímicas no citoplasma, além de contribuir para o equilíbrio térmico das células, evitando as variações bruscas de temperatura.
- III. É uma molécula dotada da propriedade de catalisar determinadas reações bioquímicas, tanto no sentido de síntese como no de degradação de moléculas.

Marque a alternativa CORRETA:

- a) Apenas a proposição I é verdadeira.
- b) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- c) Apenas a proposição II é verdadeira.
- d) Apenas as proposições II e III são verdadeiras.

09 - (UFAL/2005/2ª Fase)

Considere uma enzima que naturalmente atue à temperatura de $36^\circ C$.

Explique a consequência do aumento de temperatura sobre a atividade dessa enzima.

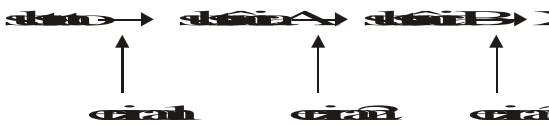


Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

10 - (FUVEST SP/2000/1ª Fase)

Uma substância X é o produto final de uma via metabólica controlada pelo mecanismo de retro-inibição (*feed-back*) em que, acima de uma dada concentração, X passa a inibir a enzima 1.



Podemos afirmar que, nessa via metabólica,

- a) a quantidade disponível de X tende a se manter constante.
- b) o substrato faltará se o consumo de X for pequeno.
- c) o substrato se acumulará quando a concentração de X diminuir.
- d) a substância A se acumulará quando a concentração de X aumentar.
- e) a substância B se acumulará quando o consumo de X for pequeno.

11 - (FUVEST SP/1998/1ª Fase)

Leia o texto a seguir, escrito por Jöns Jacob Berzelius em 1828.

“Existem razões para supor que, nos animais e nas plantas, ocorrem milhares de processos catalíticos nos líquidos do corpo e nos tecidos. Tudo indica que, no futuro, descobriremos que a capacidade de os organismos vivos

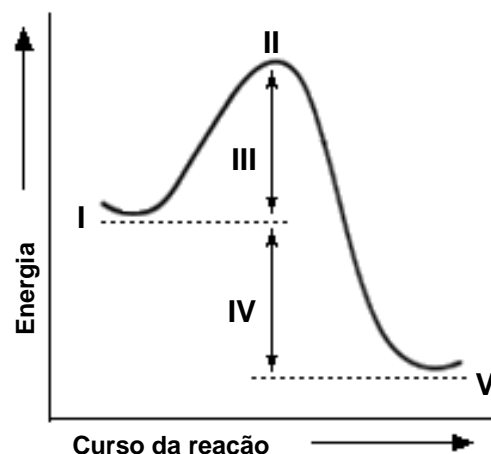
produzirem os mais variados tipos de compostos químicos reside no poder catalítico de seus tecidos.”

A previsão de Berzelius estava correta, e hoje sabemos que o “poder catalítico” mencionado no texto deve-se:

- a) aos ácidos nucléicos.
- b) aos carboidratos.
- c) aos lipídios.
- d) às proteínas.
- e) às vitaminas.

12 - (EFOA MG/2002)

O gráfico abaixo representa o perfil básico da reação bioquímica de uma catálise enzimática.



Observe o gráfico e assinale a afirmativa INCORRETA:

- a) III representa a energia de ativação para desencadear a reação.



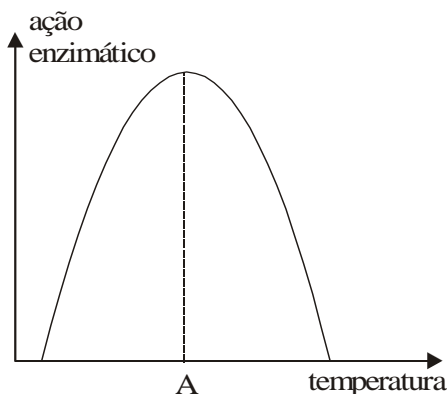
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- b) II representa o estado de transição, com o máximo de energia.
- c) V pode ser um produto final da reação enzimática.
- d) I pode ser representado pelos substratos da catálise.
- e) IV representa a diferença de energia entre a enzima e o produto.

13 - (Mackenzie SP/2000/Verão - Grupo I)

A respeito do gráfico abaixo, considere as afirmações :



- I. O ponto A representa a temperatura na qual a eficiência da enzima é máxima.
- II. As enzimas de um peixe tropical apresentam um valor para o ponto A diferente das enzimas de um peixe da região antártica.
- III. No ser humano, todas as enzimas apresentam um mesmo valor para o ponto A .

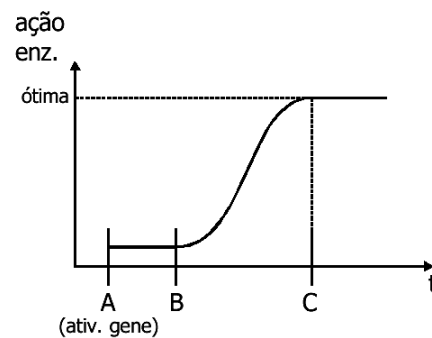
Assinale:

- a) se todas estão corretas.
- b) se apenas I e II estão corretas.
- c) se apenas I e III estão corretas.
- c) se apenas II e III estão corretas.

- e) se apenas I está correta.

14 - (Mackenzie SP/2004/Verão - Grupo III)

A partir da ativação de um determinado gene, foi medida a ação de uma enzima no citoplasma de uma célula. O resultado aparece no gráfico abaixo:



Considere as afirmações.

- I. No intervalo AB, a célula estava produzindo RNAm para a síntese da enzima.
- II. A célula estava sendo cultivada em meio com pH e temperatura ótimos para o funcionamento da enzima.
- III. No momento C, a atuação da enzima atingiu seu ponto máximo.

Assinale:

- a) se todas as afirmativas forem corretas.
- b) se somente a afirmativa II for correta.
- c) se somente as afirmativas I e II forem corretas.
- d) se somente as afirmativas II e III forem corretas.
- e) se somente a afirmativa I for correta.

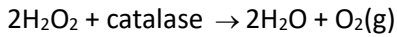
15 - (UFTM MG/2006)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

A catalase é uma enzima que decompõe a água oxigenada, como demonstrado na reação:



Sabe-se que essa enzima está presente em todos os nossos tecidos, bem como em outros seres vivos. Sobre esse assunto, foram feitas três afirmações:

I a água oxigenada é produzida em pequenas quantidades em todas as nossas células;

II a catalase é encontrada em vesículas denominadas peroxissomos;

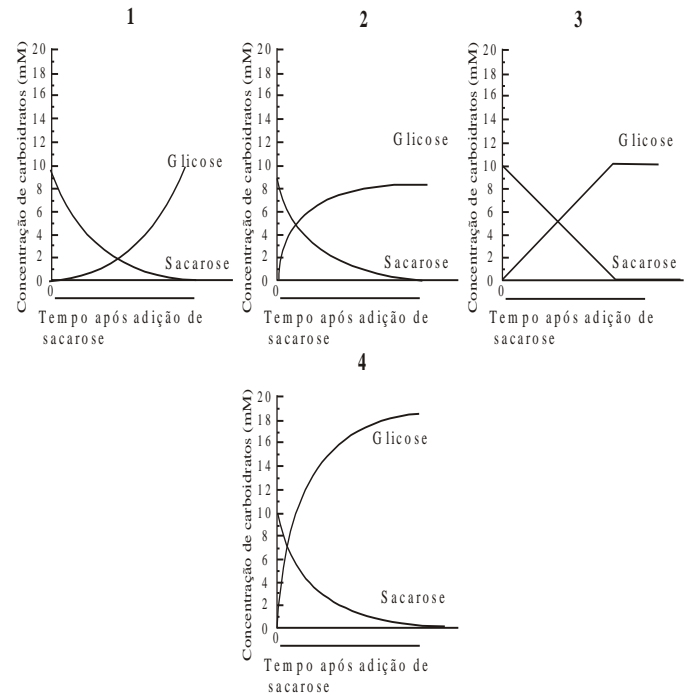
III a ação da catalase sobre a água oxigenada pode inibir a proliferação de bactérias anaeróbicas.

Está correto o contido em

- a) I, apenas.
- b) III, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III.

16 - (UERJ/1999/1ª Fase)

A invertase é a enzima que hidrolisa a sacarose em glicose e frutose. Incubou-se, em condições adequadas, essa enzima com sacarose, de tal forma que a concentração inicial, em milimoles por litro, do dissacarídeo fosse de 10mM. Observe os gráficos abaixo:



Aquele que melhor representa a variação das concentrações, em função do tempo de incubação, da sacarose e da glicose, é o de número:

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 1

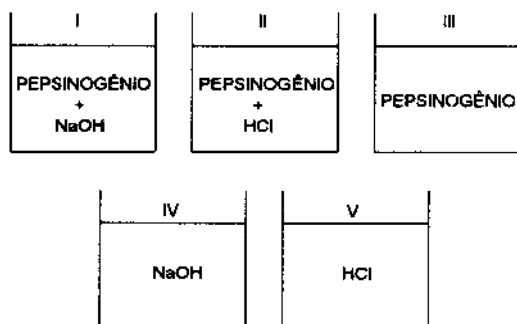
17 - (UERJ/1993/1ª Fase)

Tentando reproduzir, em laboratório, o efeito do suco gástrico sobre a digestão das proteínas da carne, um grupo de alunos realizou o experimento descrito a seguir: *iguais quantidades de água destilada e de carne foram colocadas em cinco frascos. Diferentes substâncias foram adicionadas aos frascos, conforme representado no esquema abaixo:*



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas



O frasco em que melhor se observou a digestão enzimática inicial das proteínas da carne está indicado com o número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

18 - (UFF RJ/1997/1ª Fase)

O gato siamês, que difere de outras raças de gatos por sua pelagem característica: escura nas patas, no focinho e no pavilhão auditivo, contrastando com o resto do corpo, onde é clara. As regiões escuras são as mais frias e nelas, a substância que controla a produção do pigmento responsável pela pelagem escura é ativa, enquanto nas claras, que são quentes, essa substância é inativa.

Pela sua ação no escurecimento da pelagem do animal, conclui-se que essa substância é:

- a) um glicídio
- b) um lipídio
- c) uma enzima
- d) um glicosaminoglicano

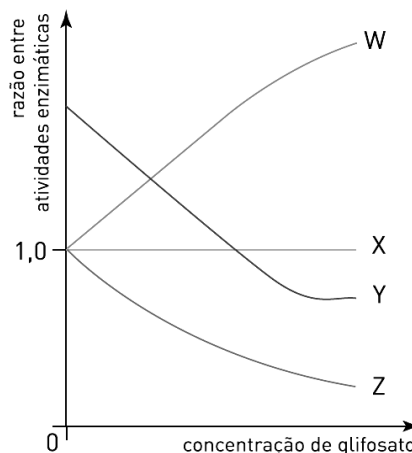
- e) uma vitamina

19 - (UERJ/2007/1ª Fase)

A enzima EPSP-sintase, presente em praticamente todos os vegetais, é modificada na soja transgênica, tornando-a resistente à inibição pelo herbicida glifosato. Assim, o tratamento com esse herbicida não prejudica o desenvolvimento de culturas de soja transgênica, mas evita o crescimento de outros vegetais indesejáveis.

Num estudo para a identificação da variedade transgênica de soja, foi medida, nas mesmas condições experimentais, a atividade da EPSP-sintase em extratos de folhas de diferentes tipos desse vegetal, em presença ou ausência de glifosato. As atividades da enzima nesses extratos, na ausência do inibidor, apresentaram o mesmo valor.

Observe o gráfico:



A curva que corresponde à razão entre as atividades de uma enzima da variedade transgênica e as atividades dessa mesma enzima da soja comum é a indicada pela seguinte letra:

- a) W
- b) X
- c) Y
- d) Z

20 - (UNIFOR CE/2002/Julho - Conh. Espec.)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

Considere as seguintes afirmações sobre enzimas:

- I. atuam como catalisadores nas reações orgânicas
- II. são específicas em relação ao substrato
- III. reaparecem quimicamente intactas ao término da reação

É correto o que se afirma em:

- a) somente I
- b) somente I e II
- c) somente I e III
- d) somente II e III
- e) I, II e III

21 - (UNAMA AM/2001)

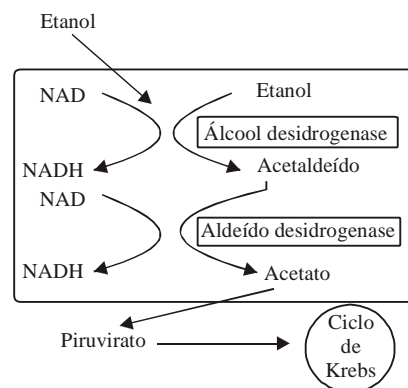
As sementes dos vegetais como: feijão, arroz, milho e soja podem ser estocadas e conservadas por muito tempo, mesmo em condições desfavoráveis, por apresentarem pouca quantidade de água em sua constituição. Em presença da água, porém, elas germinam e suas células liberam enzimas responsáveis pela digestão das substâncias de reserva das sementes, utilizadas na germinação.

Em relação ao texto, podemos afirmar que: a água favorece a germinação porque _____ e as enzimas liberadas são provenientes do _____.

- a) inibe a ativação enzimática / cloroplasto.
- b) dificulta o transporte de substâncias / retículo endoplasmático liso.
- c) impede o processamento das reações químicas / ribossomos.
- d) acelera as reações de metabolismo / lisossomo.

22 - (UFRJ/2002)

O álcool etanol presente nas bebidas alcoólicas produz seu efeito diretamente no sistema nervoso central. O catabolismo do etanol no fígado humano está esquematizado a seguir.



O diagrama mostra que o etanol é oxidado a acetaldeído (uma molécula tóxica) pela enzima álcool desidrogenase e, em seguida, o acetaldeído é oxidado a acetato pela enzima aldeído desidrogenase. O acetato é degradado a piruvato, que é metabolizado subsequentemente no ciclo de Krebs.

Existe um fármaco (dissulfiram) que é usado no tratamento do alcoolismo. O tratamento com este fármaco procura gerar no alcoólatra uma aversão ao álcool, induzindo neste uma sensação desagradável sempre que o álcool for ingerido.

O dissulfiram age inibindo uma das duas enzimas envolvidas diretamente no catabolismo do etanol.

Qual das enzimas é inibida pelo dissulfiram? Justifique.

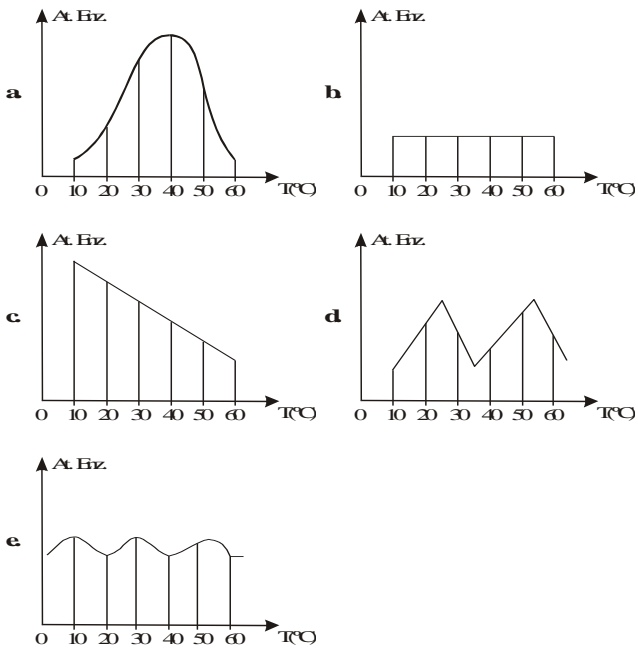
23 - (UEPB/2002)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

Dos gráficos apresentados a seguir, o que representa melhor a atividade enzimática nos seres vivos homeotérmicos é:



At. Enz. – Atividade Enzimática

24 - (UERJ/2001/2ª Fase)

A enzima transcriptase reversa é encontrada em retrovírus.

Muitos pesquisadores, atualmente, procuram descobrir novas substâncias que sejam inibidoras específicas dessa enzima.

Justifique por que um inibidor específico da transcriptase reversa não causaria danos às células humanas.

25 - (UFJF MG/2000/1ª Fase)

Três componentes químicos dos seres vivos - proteínas, enzimas e vitaminas - são fundamentais para o funcionamento dos organismos, pois:

1. Participam da estrutura da célula e constituem os anticorpos e alguns hormônios.
2. São importantes no processo de fecundação, facilitando a penetração do espermatozóide no ovócito.
3. Diminuem a energia de ativação necessária às reações químicas do metabolismo.
4. Sua deficiência pode provocar doenças como, por exemplo, cegueira noturna, raquitismo e escorbuto.

- I. Proteínas
- II. Enzimas
- III. Vitaminas

Assinale a alternativa que associa CORRETAMENTE as funções com os componentes químicos:

- a) 1-I; 2-III; 3-II; 4-I;
- b) 1-II; 2-II; 3-I; 4-III;
- c) 1-I; 2-II; 3-II; 4-III;
- d) 1-II; 2-III; 3-I; 4-I.

26 - (UFSCar SP/2001/1ª Fase)

Considere as quatro frases seguintes.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

I. Enzimas são proteínas que atuam como catalisadores de reações químicas.

II. Cada reação química que ocorre em um ser vivo, geralmente, é catalisada por um tipo de enzima.

III. A velocidade de uma reação enzimática independe de fatores como temperatura e pH do meio.

IV. As enzimas sofrem um enorme processo de desgaste durante a reação química da qual participam.

São verdadeiras as frases:

- a) I e III, apenas.
- b) III e IV, apenas.
- c) I e II, apenas.
- d) I, II e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

27 - (UnB DF/1995/Julho)

Em diversas circunstâncias, ocorre produção de água oxigenada (H_2O_2) em nosso organismo. Na presença de íons Fe^{2+} , a água oxigenada dá origem a um radical livre, que ocasiona mutações no DNA. Nesse processo, a enzima catalase é importante, pois catalisa a produção de H_2O e O_2 a partir de H_2O_2 . Para a verificação desse fato, realizou-se um experimento constituído de vários testes, nos quais, em tubos de ensaio contendo H_2O_2 , acrescentaram-se diferentes materiais, conforme especificado na tabela abaixo, medindo-se a quantidade de O_2 liberada.

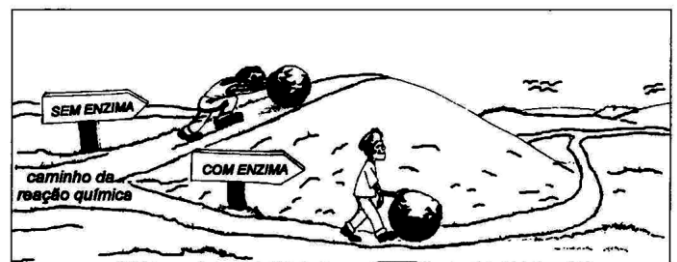
| NÚMERO DO TESTE | MATERIAL ACRESCENTADO | QUANTIDADE DE O_2 LIBERADA |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|
| I | ---- | --- |
| II | solução de catalase | +++ |
| III | 1 g de fígado bovino triturado | ++ |
| IV | 2 g de fígado bovino triturado | ++++ |
| V | 3 g de fígado bovino triturado | ++++ |
| VI | um pedaço de fígado bovino cozido | --- |

Com base no experimento apresentado, julgue os seguintes itens:

- 00. O experimento evidencia a existência de catalase no fígado.
- 01. Os testes mostram que a liberação de O_2 é diretamente proporcional à concentração da enzima.
- 02. No teste VI, não ocorre liberação de O_2 porque o calor desnatura e, conseqüentemente, inativa as enzimas.
- 03. Os testes de III a VI podem ser considerados como sendo os testes realizados para o controle do experimento.
- 04. A liberação de O_2 cessa após um curto período de tempo por ocorrer consumo da enzima durante a reação.

28 - (UnB DF/2000/Julho)

As reações biológicas geralmente requerem alta energia de ativação para que ocorram. Se essa ativação fosse térmica, a temperatura no interior das células teria de ser muito elevada, o que é incompatível com a vida. Os catalisadores diminuem a energia de ativação: seria como se eles conduzissem os reagentes por um atalho energético, o qual permitiria que a reação pudesse ser iniciada com energia de ativação mais baixa, como ilustra a figura a seguir.



José Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho. Fundamentos da biologia moderna. (Livro do professor). São Paulo: Moderna, p. 95 (com adaptações).



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

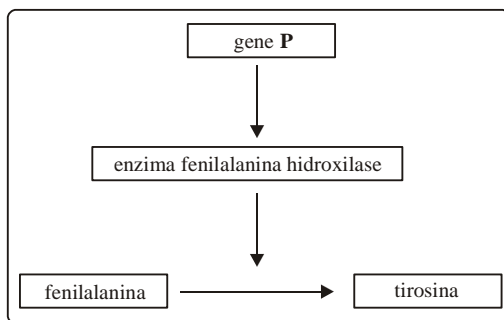
Como auxílio do texto e da situação ilustrada na figura, julgue os itens abaixo.

01. As enzimas facilitam as reações biológicas, diminuindo a energia de ativação.
02. Nos animais pecilotérmicos, a temperatura ambiente pode interferir na velocidade das reações biológicas.
03. Ao sofrerem hidrólise, as enzimas produzem ácidos graxos.
04. Na situação ilustrada na figura, é estabelecida a analogia resumida na tabela a seguir.

| Caminho | Energia de ativação | Trabalho realizado para mover a pedra |
|------------|---------------------|---|
| Sem enzima | alta | Necessário para vencer a força gravitacional. |
| Com enzima | baixa | nulo |

29 - (UnB DF/2001/Janeiro)

A figura abaixo mostra parte de um processo de metabolismo em que o aminoácido fenilalanina é convertido no aminoácido tirosina.

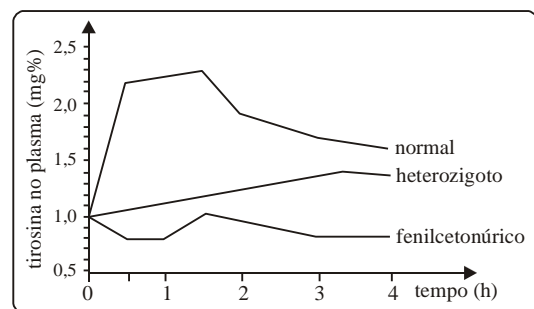


Crianças que não metabolizam a fenilalanina podem ser identificadas pelo teste do pezinho e devem ser submetidas a uma dieta pobre nesse aminoácido. Caso contrário, desenvolverão a fenilcetonúria, doença autossômica recessiva caracterizada por severo retardo mental e distúrbios no crescimento físico. Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem

01. Para comandar a síntese da enzima, o gene P é exportado do núcleo para o citoplasma.
02. O substrato e o produto da reação mostrada na figura podem fazer parte da enzima fenilalanina hidroxilase.
03. O uso de dieta pobre em fenilalanina pode levar à diminuição da frequência do alelo *p* na população.
04. Considerando que a terapia gênica pode substituir genes no genoma, é possível que esse processo venha a ser usado nos fenilcetonúricos, liberando-os da restrição dietética de fenilalanina.

30 - (UnB DF/2001/Janeiro)

O gráfico abaixo refere-se a resultados do teste do pezinho e indica as taxas de tirosina no sangue de indivíduos normais e fenilcetonúricos, medidas ao longo de 4 horas após a ingestão de 5 g de fenilalanina por cada um deles. Com referência a esse teste e ao gráfico, julgue os seguintes itens.



01. O teste evidencia a existência de três diferentes genótipos relacionados ao metabolismo da fenilalanina.
02. Nos indivíduos normais, a taxa de tirosina no plasma aumenta rapidamente na primeira hora após a ingestão devido à ação da fenilalanina hidroxilase.
03. A conversão fenilalanina → tirosina apresenta velocidade semelhante nos indivíduos heterozigotos e homozigotos dominantes.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

04. Pessoas com os genótipos *Pp* e *pp*, identificadas pelo teste, devem fazer dieta alimentar pobre em fenilalanina.

31 - (UFMS/2005/Inverno - Biológicas)

A maioria das reações químicas dos seres vivos só ocorre na presença de determinadas proteínas, denominadas enzimas, que atuam como catalisadores.

No tocante às enzimas, é correto afirmar que:

01. a temperatura é um fator importante na atividade das enzimas; para cada tipo de enzima, existe uma temperatura ótima, na qual a velocidade da reação é máxima.

02. todas as enzimas conhecidas são proteínas conjugadas, ou seja, são constituídas de uma parte protéica (apoenzima) e uma parte não-protéica (cofator).

04. em algumas enzimas, os cofatores são íons metálicos (*e.g.* cobre, zinco, manganês), elementos que consumimos em pequena quantidade na nossa dieta.

08. cada enzima tem um pH ótimo de atuação; a pepsina, por exemplo, uma enzima digestiva estomacal, só atua eficientemente no meio alcalino do nosso estômago.

16. muitos antibióticos têm como efeito a inibição irreversível que provocam nas enzimas bacterianas, levando à inativação definitiva da molécula enzimática.

32. se o cofator de uma enzima é uma substância orgânica (*e.g.* uma vitamina), ele é denominado holoenzima.

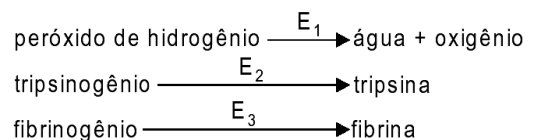
32 - (UFMA/2003)

Em relação às enzimas, é **FALSO** afirmar:

- a) Participam de processos celulares como fagocitose e pinocitose.
- b) Aumentam a energia de ativação das reações biológicas.
- c) São sintetizadas no retículo endoplasmático rugoso ou em ribossomos livres no hialoplasma.
- d) Têm sua atividade dependente da temperatura e do pH.
- e) Apresentam estrutura terciária, com dobramento tridimensional.

33 - (UNIFOR CE/2003/Julho - Conh. Espec.)

As transformações químicas abaixo são exemplos das muitas que ocorrem nos organismos:



E_1 , E_2 , E_3 , que indicam as enzimas que participam dessas transformações, correspondem, respectivamente, a:

- a) trombina, catalase e enteroquinase.
- b) catalase, enteroquinase e trombina.
- c) enteroquinase, trombina e catalase.
- d) catalase, trombina e enteroquinase.
- e) trombina, enteroquinase e catalase.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

34 - (UNIFOR CE/2004/Janeiro - Conh. Gerais)

Considere as frases abaixo, referentes às enzimas.

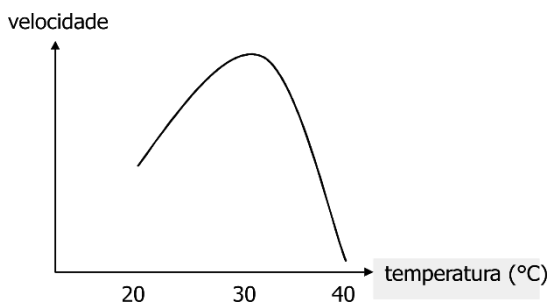
- I. Aumentam a velocidade das reações.
- II. São específicas, cada uma atuando sobre um determinado substrato.
- III. Apresentam alteração em sua composição química após a reação.
- IV. Participam somente uma vez de um certo tipo de reação.

SOMENTE são corretas:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV
- e) III e IV

35 - (Mackenzie SP/2007/Verão)

A velocidade de um processo celular foi medida durante 10h. Nesse período, a temperatura foi aumentada gradativamente, passando de 20°C para 40°C. O resultado foi expresso no gráfico abaixo.



A esse respeito, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A temperatura de aproximadamente 30°C é ótima para as enzimas envolvidas nesse processo.
- II. Na temperatura de 40°C, pode ter havido denaturação completa de todas as enzimas envolvidas.
- III. Se a célula fosse submetida a uma temperatura menor do que 20°C, ela certamente morreria, devido à falta de atividade.

Assinale:

- a) se somente as afirmativas I e II forem corretas.
- b) se somente as afirmativas II e III forem corretas.
- c) se todas as afirmativas forem corretas.
- d) se somente as afirmativas I e III forem corretas.
- e) se somente a afirmativa II for correta.

36 - (UFMS/2005/Verão - Biológicas)

As enzimas de restrição, uma das principais ferramentas empregadas na tecnologia do DNA recombinante, são altamente especializadas, cortando o DNA apenas em locais específicos (sítios de restrição), identificados por certas seqüências de bases nitrogenadas. Atualmente, são conhecidas muitas dessas enzimas, a maior parte de bactérias, sendo mais comumente utilizadas aquelas que reconhecem seqüências de 4, 6 ou 8 pares de bases (veja exemplos no quadro a seguir).



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

| | Enzima | Organismo onde a enzima é encontrada | Seqüência de bases e posição do corte |
|------------------|--------------|--------------------------------------|---|
| 4 pares de bases | <i>HhaI</i> | <i>Haemophilus hemolyticus</i> | $\begin{array}{c} \downarrow \\ -G-C-G-C- \\ -C-G-C-G- \\ \uparrow \end{array}$ |
| 6 pares de bases | <i>EcoRI</i> | <i>Escherichia coli</i> | $\begin{array}{c} -G-A-A-T-T-C- \\ -C-T-T-A-A-G- \\ \uparrow \end{array}$ |
| 8 pares de bases | <i>NotI</i> | <i>Nocardia oitidis</i> | $\begin{array}{c} \downarrow \\ -G-C-G-G-C-C-G-C- \\ -C-G-C-C-G-G-C-G- \\ \uparrow \end{array}$ |

Com relação às enzimas de restrição, é correto afirmar que

01. sua função natural nas bactérias seria proteger o organismo contra os bacteriófagos, inativando o DNA viral antes de duplicar.

02. enzimas que reconhecem sítios de restrição compostos por 4 pares de bases, clivam o DNA em média a cada 1.024 pares de bases.

04. todas as enzimas de restrição produzem fragmentos de DNA com o mesmo tamanho, ou seja, com o mesmo número de pares de bases.

08. o sítio de reconhecimento dessas enzimas é chamado palíndromo de DNA, o que significa que ambos os filamentos têm a mesma seqüência de bases, mas em orientação antiparalela.

16. qualquer molécula de DNA, de vírus ou até de humanos contém sítios-alvo para as enzimas de restrição puramente ao acaso, e, portanto, pode ser cortada em fragmentos de tamanho definido.

32. se duas moléculas diferentes de DNA são cortadas com a mesma enzima de restrição, os fragmentos obtidos não poderão ser utilizados para a formação de quimeras de DNA, pois apresentam tamanhos diferentes.

37 - (UFPE/UFRPE/2005/2ª Etapa)

As enzimas são proteínas altamente especializadas que catalisam as mais diversas reações químicas. Em relação à atividade dessas moléculas é correto afirmar que:

01. quando a temperatura e a concentração da enzima são constantes, e aumenta-se gradativamente a concentração do substrato, observa-se um aumento da velocidade da reação até o máximo, independente do pH.

02. um aumento da concentração do substrato causa uma diminuição da velocidade da reação, pois o substrato passa a inibir a ação da enzima.

03. o aumento da temperatura provoca um aumento na velocidade da reação enzimática até uma temperatura crítica, quando ocorre uma queda na atividade da enzima em consequência de sua desnaturação.

04. a velocidade de uma determinada reação enzimática está associada ao pH, sendo que cada enzima tem um pH ótimo de atuação.

05. a atividade de uma determinada enzima é inibida irreversivelmente por um mecanismo chamado de inibição competitiva, na qual o inibidor tem a forma semelhante ao substrato.

38 - (UFU MG/2005/Janeiro)

No metabolismo celular, as mitocôndrias convertem glicose e oxigênio em energia. Como subproduto dessa reação, formam-se radicais de oxigênio (superóxido) que são convertidos, pela enzima superóxido dismutase (SOD), em peróxido de hidrogênio.

Considerando o processo metabólico apresentado, analise as afirmativas a seguir:

I. Os radicais de oxigênio são altamente reativos, podendo danificar o DNA dos cromossomos, o DNA mitocondrial e a membrana celular. Assim sendo, a SOD transforma esses radicais em peróxido de hidrogênio, que é inócuo à célula.

II. O peróxido de hidrogênio é tóxico e mutagênico. Assim sendo, com ajuda da catalase, deve ser convertido



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

em oxigênio molecular e água, que são substância inócuas para o meio celular.

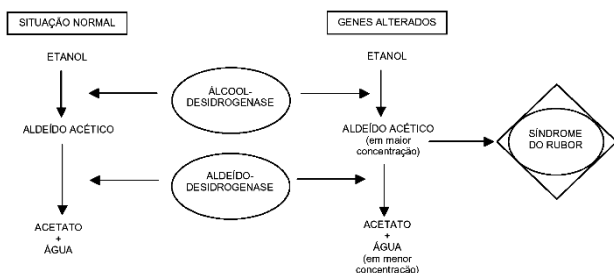
III. Peroxissomos são vesículas celulares que contêm enzimas que modificam substâncias tóxicas, tornando-as inofensivas para a célula.

Marque a alternativa correta.

- a) I e II são corretas.
- b) II e III são corretas.
- c) I e III são corretas.
- d) Apenas I é correta.

39 - (UNIMONTES MG/2005)

Algumas pessoas, após a ingestão de álcool, desenvolvem a Síndrome do Rubor, decorrente do excesso de aldeído acético na corrente sanguínea. Estudos recentes identificaram os genes envolvidos nessa síndrome. A figura a seguir representa a biotransformação do álcool etílico (etanol), após a ingestão de bebidas alcoólicas, em indivíduos que não manifestam a Síndrome do Rubor e em indivíduos que a manifestam. Analise-a.



Considerando a figura e o assunto relacionado a ela, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa **CORRETA**.

a) Indivíduos que manifestam a Síndrome do Rubor podem apresentar mutações que aumentam a atividade da enzima álcool-desidrogenase.

b) O aumento da atividade da enzima aldeído-desidrogenase também pode causar a Síndrome do Rubor.

c) Alteração na enzima álcool-desidrogenase provoca a diminuição da eliminação do aldeído acético do organismo.

d) A Síndrome do Rubor é considerada como uma herança genética do tipo monogênica.

40 - (UEPG PR/2006/Julho)

Quanto à atividade de enzimas, assinale o que for correto.

01. Toda enzima é uma proteína conjugada formada por um grupo prostético (coenzima), mais uma parte protéica (apoenzima) que não são ativos isoladamente.

02. As reações enzimáticas são altamente específicas; uma enzima normalmente catalisa apenas um tipo de reação química.

04. Cada enzima possui um pH ótimo para sua atividade catalítica.

08. Quando uma enzima é aquecida acima de determinada temperatura e sofre desnaturação, torna-se inativa. Colocada novamente em temperatura ideal, não adquire a configuração primitiva nem sua capacidade catalítica.

16. Todas as reações químicas que ocorrem nos seres vivos são catalisadas por enzimas.

41 - (UFPI/2006/PS Especial)

Considere as afirmações abaixo a respeito das enzimas.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- I. São catalizadores orgânicos.
- II. Agem sobre substâncias específicas denominadas substratos.
- III. Quanto maior a temperatura, maior a velocidade de uma reação enzimática.

Estão corretas:

- a) I, apenas
- b) I e II, apenas
- c) I e III, apenas
- d) II e III, apenas
- e) I, II e III

42 - (UFPR/2007)

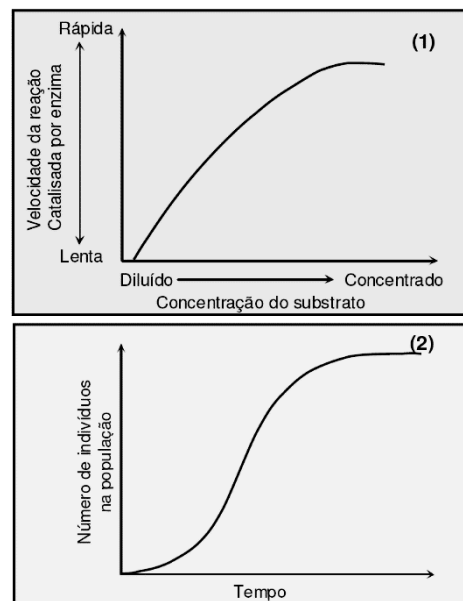
Um experimento foi realizado para demonstrar a atividade da enzima catalase, também conhecida como peroxidase: em um recipiente foi colocado um pedaço de fígado bovino fresco (condição A), enquanto que em outro foi colocado um pedaço de fígado bovino cozido (condição B). A seguir, peróxido de hidrogênio (água oxigenada) foi adicionado a cada um dos recipientes. Na condição A, muitas bolhas foram observadas saindo do pedaço de fígado; na condição B não foi observada a formação de bolhas. A partir dessas informações, assinale a alternativa correta.

- a) A catalase está ativa na condição A, promovendo a formação de gás oxigênio pela quebra do peróxido de hidrogênio.
- b) As bolhas que apareceram na condição A são consequência da formação de vitamina C, pela reação conhecida como peroxidação hepática.

- c) A catalase aumentou a energia de ativação da reação do peróxido de hidrogênio, produzindo calor e conseqüentemente as bolhas no fígado fresco.
- d) As bolhas formadas na condição A são de gás hidrogênio, produzido pelo contato do peróxido de hidrogênio com o ar.
- e) A água oxigenada foi convertida em gases na condição A e convertida em água pura na condição B.

43 - (UFPE/UFRPE/2007/2ª Etapa)

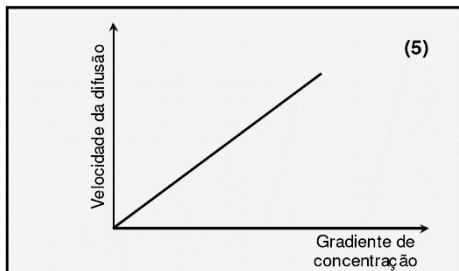
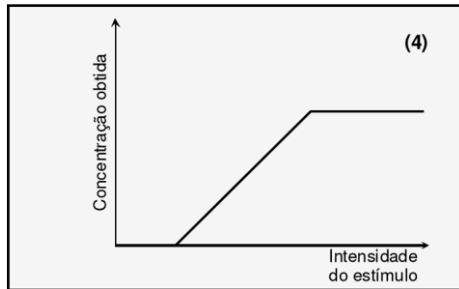
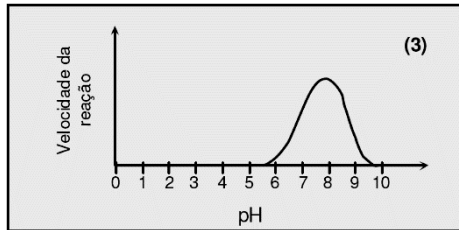
Considerando alguns processos biológicos representados nos gráficos abaixo, analise as proposições a seguir.





Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas



00. Mantendo-se constante a concentração de uma enzima, à medida que se eleva a concentração de seu substrato, a velocidade da reação deverá obedecer à curva mostrada em (1).

01. O crescimento de uma colônia de bactérias em meio adequado (condições ideais) pode ser ilustrado pela curva mostrada em (2).

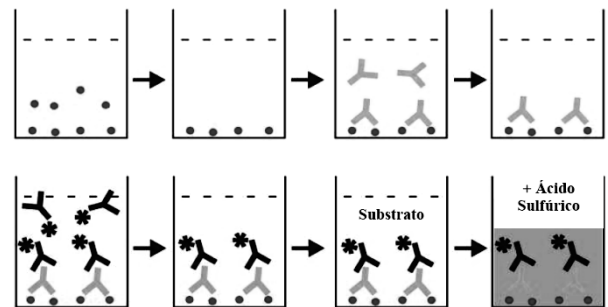
02. Sabendo-se que cada enzima tem um pH ótimo, em que sua atividade é máxima, pode-se deduzir que a atividade ilustrada em (3) refere-se à enzima pepsina humana.

03. A curva mostrada em (4) ilustra a resposta (contração) de uma célula muscular isolada, ao ser estimulada.

04. A difusão facilitada ocorre de uma região de maior concentração para outra de menor concentração de partículas, o que é ilustrado em (5).

44 - (UNIMONTES MG/2007/Inverno)

Um determinado método laboratorial, utilizado no diagnóstico de muitas doenças, está esquematizado, de forma resumida, a seguir. Observe-o.



Considerando a figura e o assunto abordado, analise as alternativas a seguir e assinale A QUE CORRESPONDE à função DIRETA do ácido sulfúrico no método apresentado.

- a) Aumentar a especificidade da enzima pelo substrato.
- b) Diminuir a concentração da amostra.
- c) Eliminar interferentes.
- d) Alterar a atividade enzimática.

45 - (UFG/2008/1ª Fase)

Leia o texto abaixo.

O metanol é utilizado como um solvente orgânico industrial, como combustível alternativo e está disponível comercialmente em uma ampla variedade de produtos.

O envenenamento por metanol, através da metabolização celular, promove toxicidade severa sobre



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

o sistema nervoso e constitui um problema de saúde em todo o mundo. Uma estratégia imediata para conter a intoxicação é a administração, via oral, de bebida alcoólica (etanol).

Essa estratégia é recomendada porque

- a) o etanol e o metanol competem pela mesma enzima de metabolização.
- b) a interação do metanol com a enzima de metabolização forma um complexo enzima-substrato.
- c) a metabolização do etanol desacelera o funcionamento do sistema nervoso.
- d) o etanol é metabolizado dentro da célula no compartimento citosólico.
- e) a energia de ativação utilizada na metabolização do metanol aumenta.

46 - (UFRJ/2008)

Logo após a colheita, os grãos de milho apresentam sabor adocicado, devido à presença de grandes quantidades de açúcar em seu interior. O milho estocado e vendido nos mercados não tem mais esse sabor, pois cerca de metade do açúcar já foi convertida em amido por meio de reações enzimáticas. No entanto, se o milho for, logo após a colheita, mergulhado em água fervente, resfriado e mantido num congelador, o sabor adocicado é preservado.

Por que esse procedimento preserva o sabor adocicado dos grãos de milho?

47 - (URCA CE/2007)

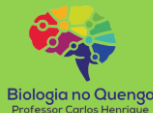
A lisozima desempenha um papel importante na primeira linha de defesa contra microorganismos invasores. Esta proteína é uma enzima protetora que todos os animais produzem para destruir bactérias invasoras. É encontrada, por exemplo, na lágrima, na saliva, no leite dos mamíferos e na clara do ovo das aves. A ação bactericida da lisozima se deve a sua capacidade de destruição:

- a) da parede celular das bactérias gram positiva;
- b) do citoesqueleto bacteriano;
- c) da membrana plasmática de ambas bactérias;
- d) da parede celular das bactérias gram negativas;
- e) do esqueleto de quinina que compõe a camada protetora de muitas bactérias.

48 - (UFOP MG/2007/Julho)

Muitos microorganismos patogênicos multiplicam-se nos alimentos porque encontram compostos orgânicos e condições físico-químicas adequadas, podendo causar infecções intestinais. Empiricamente, o homem formulou alimentos refratários à proliferação microbiana, como exemplo, a maionese, que é um molho tradicional preparado com ovo cru batido, azeite, sal e suco de limão, e que deve ser mantido em geladeira. Qual das alternativas abaixo apresenta o conceito mais adequado para explicar o déficit da reprodução microbiana na maionese?

- a) Os alimentos cremosos dificultam a movimentação dos microorganismos móveis.
- b) A lecitina do ovo cru atua como conservante natural.
- c) A combinação de ingredientes do molho levou à formação de um novo composto com ação microbicida.

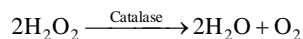


d) A atividade de uma enzima depende da concentração do substrato, do pH, da temperatura, e esses fatores determinam a eficiência metabólica de uma célula.

49 - (UESPI/2009)

A adição de água oxigenada em um pequeno ferimento é um procedimento bastante utilizado para desinfecção da área afetada. A equação química abaixo ilustra o que ocorre durante o processo.

Considerando seus conhecimentos sobre as enzimas, leia as afirmações abaixo sobre o papel da catalase nesta reação.



1. A formação de bolhas, em ferimentos, após o uso da água oxigenada, se deve à liberação de oxigênio como produto da reação.
2. Esta reação é anabólica e endotérmica.
3. A adição de água oxigenada, seguidas vezes sobre o ferimento, provocará a mesma reação continuamente.

Está(ão) correta(s):

- a) 1, 2 e 3
- b) 2 e 3 apenas
- c) 1 e 2 apenas
- d) 1 e 3 apenas
- e) 2 apenas

50 - (UFAC/2009)

Na espécie humana, assim como em outros vertebrados, alguns indivíduos são portadores de uma característica denominada "albinismo". Tal característica impede o processo de formação do pigmento melanina, responsável pela cor da pele e dos cabelos. Na forma mais comum de albinismo, não há produção de melanina em decorrência de uma alteração no gene para uma determinada enzima. Mediante tais informações, marque a alternativa abaixo que possui o nome da enzima em questão.

- a) Catalase
- b) Arginase
- c) Peroxidase
- d) Glicosidase
- e) Tirosinase

51 - (UEM PR/2010/Janeiro)

A planta de cenoura, o homem e os artrópodes utilizam diversos componentes químicos comuns para a formação e o funcionamento de seus organismos. A esse respeito, assinale o que for **correto**.

01. As membranas celulares da cenoura apresentam duas vezes menos colesterol do que as membranas celulares do homem.
02. Amido, glicogênio e quitina são polissacarídeos de reserva, respectivamente, na cenoura, no homem e nos artrópodes.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

04. Nos ácidos nucleicos, presentes em todos os seres vivos, os monossacarídeos são a desoxirribose e a ribose.

08. O β -caroteno, pigmento alaranjado da cenoura, no organismo humano é precursor da vitamina B₁, essencial para o bom funcionamento dos olhos.

16. As enzimas presentes na cenoura, no homem e nos artrópodes catalisam reações químicas. Ao término das reações, apresentam-se quimicamente inalteradas.

52 - (UEM PR/2010/Janeiro)

A química da vida é conduzida por moléculas que permitem a organização e a funcionalidade das células. Identifique o que for **correto** sobre algumas dessas moléculas.

01. A semipermeabilidade da membrana plasmática a gases, como o O₂ e o CO₂, é atribuída ao caráter hidrofílico dos componentes da sua dupla camada lipídica.

02. Frutose, ribose e sacarose são carboidratos classificados como dissacarídeos.

04. Apesar de a água ser o componente químico mais abundante na matéria viva, a sua quantidade é variável nas diferentes partes de um organismo. Nos humanos, as células nervosas, por apresentarem maior atividade metabólica, contêm mais água do que as células ósseas.

08. Aminoácidos, amido e clorofila exercem funções distintas nas células. Porém, todos apresentam os átomos de C e de H em suas moléculas.

16. Cada enzima apresenta um pH ótimo para a sua atividade. Assim, uma enzima X qualquer pode apresentar o pH ótimo igual a 2,0 (meio ácido) e outra enzima Z pH 8,0 (meio básico).

53 - (UERJ/2010/1ª Fase)

A velocidade de uma reação enzimática corresponde à razão entre quantidade de produto formado e tempo decorrido. Essa velocidade depende, entre outros fatores, da temperatura de incubação da enzima. Acima de uma determinada temperatura, porém, a enzima sofre desnaturação.

Considere um experimento no qual foi medida a velocidade máxima de uma reação enzimática em duas diferentes temperaturas. Observe a tabela:

| tempo (minutos) | velocidade máxima de reação - V _{max} | |
|-----------------|--|-------|
| | 45 °C | 50 °C |
| 1 | 96 | 128 |
| 2 | 85 | 106 |
| 3 | 74 | 84 |
| 4 | 63 | 62 |

Para cada temperatura calculou-se a taxa de desnaturação da enzima, definida como a queda da V_{max} da reação por minuto de incubação.

Se D₁ é a taxa de desnaturação da enzima a 45 °C e D₂ a taxa de desnaturação a 50 °C, a razão $\frac{D_1}{D_2}$ é:

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 2,5
- d) 4,0



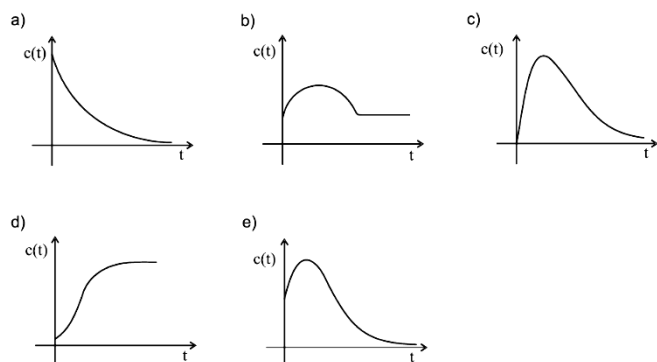
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

54 - (UCS RS/2010/Janeiro)

Uma pessoa que desenvolveu certa doença do fígado começa a exibir concentrações cada vez maiores de determinadas enzimas existentes no sangue. Com o progresso da doença, a concentração dessas enzimas cai primeiro ao nível anterior à doença e, após, se aproxima de zero (quando quase todas as células do fígado já morreram). O monitoramento dos níveis dessas enzimas permite aos médicos acompanharem o quadro de saúde do paciente com essa doença.

Se $c(t)$ é a concentração das enzimas no sangue de um paciente como função do tempo decorrido a partir do início da doença, conforme descrito acima, o gráfico que pode representar essa função é



55 - (UERJ/2011/1ª Fase)

O petróleo contém hidrocarbonetos policíclicos aromáticos que, absorvidos por partículas em suspensão na água do mar, podem acumular-se no sedimento marinho. Quando são absorvidos por peixes, esses hidrocarbonetos são metabolizados por enzimas oxidases mistas encontradas em seus fígados, formando produtos altamente mutagênicos e carcinogênicos. A concentração dessas enzimas no fígado aumenta em função da dose de hidrocarboneto absorvida pelo animal.

Em um trabalho de monitoramento, quatro gaiolas contendo, cada uma, peixes da mesma espécie e tamanho foram colocadas em pontos diferentes no fundo do mar, próximos ao local de um derramamento de petróleo. Uma semana depois, foi medida a atividade média de uma enzima oxidase mista nos fígados dos peixes de cada gaiola. Observe os resultados encontrados na tabela abaixo:

| Número da gaiola | Atividade média da oxidase mista $\left(\frac{\text{unidades}}{\text{grama de fígado}} \right)$ |
|------------------|---|
| 1 | $1,0 \times 10^{-2}$ |
| 2 | $2,5 \times 10^{-3}$ |
| 3 | $4,3 \times 10^{-3}$ |
| 4 | $3,3 \times 10^{-2}$ |

A gaiola colocada no local mais próximo do derramamento de petróleo é a de número:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

56 - (UERJ/2012/1ª Fase)

As curvas que descrevem as velocidades de reação de muitas enzimas em função das variações das concentrações de seus substratos seguem a equação de Michaelis. Tal equação é representada por uma hipérbole retangular cuja fórmula é:



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

$$v = \frac{V_{\max} \times [S]}{K_m + [S]}$$

v = velocidade de reação
 V_{\max} = velocidade máxima de reação
 K_m = constante de Michaelis
 $[S]$ = concentração de substrato

A constante de Michaelis corresponde à concentração de substrato na qual $v = \frac{V_{\max}}{2}$.

Considere um experimento em que uma enzima, cuja constante de Michaelis é igual a 9×10^{-3} milimol/L, foi incubada em condições ideais, com concentração de substrato igual a 10^{-3} milimol/L. A velocidade de reação medida correspondeu a 10 unidades. Em seguida, a concentração de substrato foi bastante elevada de modo a manter essa enzima completamente saturada.

Neste caso, a velocidade de reação medida será, nas mesmas unidades, equivalente a:

- a) 1
- b) 10
- c) 100
- d) 1000

57 - (Unifacs BA/2011/Julho)

Um estudo da Universidade de Newcastle, na Grã-Bretanha, indica que o chá verde pode proteger o cérebro de doenças, como o Mal de Alzheimer e outros tipos de demência. A pesquisa, divulgada na publicação especializada "Phytomedicine", também sugere que o antigo remédio chinês que tem se popularizado no mundo todo também pode ter um papel muito importante na proteção do corpo contra o câncer. No estudo, os cientistas investigaram se as propriedades

benéficas do chá verde, que já tinham sido comprovadas no chá recém-preparado e não digerido, ainda se mantinham ativas, após a ingestão da bebida.

De acordo com a Universidade de Newcastle a digestão é um processo vital para o organismo conseguir nutrientes necessários, entretanto nem sempre os compostos mais saudáveis nos alimentos serão absorvidos pelo corpo, podendo se perder ou se modificar no processo.

"O que foi realmente animador nesse estudo é que quando o chá verde é digerido pelas enzimas do intestino, os compostos químicos resultantes são até mais eficazes contra gatilhos importantes do Alzheimer do que os da forma não digerida do chá. Além disso, os compostos digeridos do chá verde tinham propriedades contra o câncer, desacelerando de forma significativa o crescimento de células de tumores."

UM ESTUDO da Universidade..., Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2011/01/10106.cha_verde_saude_fn.shtml> Acesso: 30 abril 2011.

As células da parede do intestino delgado secretam o suco entérico ou intestinal e, em sua composição, estão enzimas que completam a digestão dos alimentos.

De acordo com o texto, analise as afirmativas relacionadas às enzimas do intestino.

- I. A maltose e a lactose atuam sobre dipeptídeos, transformando-os em aminoácidos.
- II. As enzimas nucleases agem sobre os ácidos nucleicos convertendo-os em nucleotídeos.
- III. Espécies bacterianas são eliminadas no intestino delgado em virtude do pH menor que sete.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

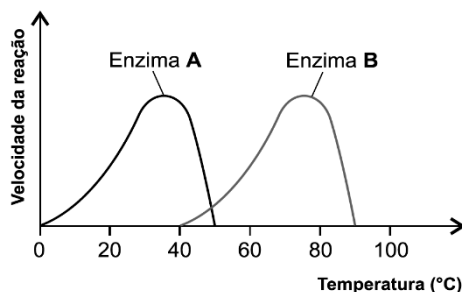
IV. Os movimentos peristálticos contribuem para expor os alimentos à ação das enzimas, favorecendo a sua digestão.

A análise dessas afirmativas permite concluir que a alternativa que indica **todas** as afirmativas verdadeiras é a

01. I e II.
02. I e III.
03. II e IV.
04. I, II e III.
05. I, II, III e IV.

58 - (UEFS BA/2010/Julho)

O gráfico representa a variação da velocidade de reação em relação à variação da temperatura do ambiente de duas classes distintas de enzimas.



LOPES, Sônia. Bio. São Paulo: Saraiva, 2008, v. único. p.129.

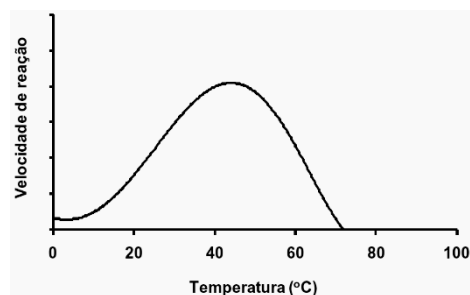
Considerando-se a análise das informações contidas no gráfico, pode-se inferir que

- a) as enzimas representadas participam de reações distintas e em locais distintos, ao longo do trato digestivo humano.
- b) a enzima B é característica de um indivíduo humano em estado febril, com temperatura corpórea acima de 40°C.
- c) a capacidade de manutenção da estrutura terciária da enzima A é maior do que se comparada à enzima B.
- d) variações de temperatura a partir da faixa ótima interferem mais na velocidade de reação da enzima A do que na velocidade de reação da enzima B.
- e) a enzima B indica uma alta resistência ao calor, como as que ocorrem, por exemplo, em bactérias termófilas.

59 - (PUC RS/2012/Janeiro)

Considere as informações e figuras apresentadas abaixo.

A longevidade de frutos durante o armazenamento depende do nível de atividade de determinadas enzimas do metabolismo. A ilustração a seguir mostra como a temperatura e o pH podem afetar a atividade destas enzimas.



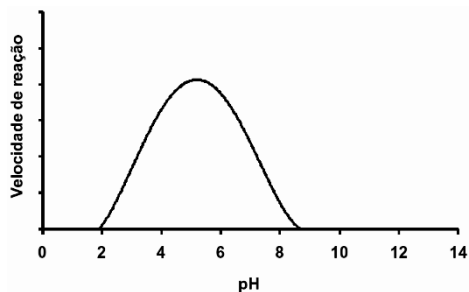


Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas



Dentre as condições indicadas a seguir, as mais eficientes para prolongar a longevidade de frutos através da redução da atividade enzimática estão reunidas em:

- a) Elevação do pH de 2 para 4 e redução da temperatura de 40°C para 20°C.
- b) Redução do pH de 6 para 4 e elevação da temperatura de 40°C para 60°C.
- c) Elevação do pH de 6 para 8 e elevação da temperatura de 40°C para 60°C.
- d) Redução do pH de 4 para 2 e redução da temperatura de 40°C para 20°C.
- e) Elevação do pH de 4 para 8 e elevação da temperatura de 40°C para 60°C.

60 - (FCM MG/2012)

“Determinados inibidores enzimáticos possuem formação especial semelhante à dos substratos das enzimas, sendo capazes de ligar-se a elas, inativando-as temporariamente ou definitivamente.

Há venenos que exercem sua ação tóxica dessa maneira, como o DICUMAROL, semelhante à vitamina K. Ele compete com essa vitamina pela ligação com o centro ativo da enzima que participa da produção de fatores

indispensáveis para a coagulação do sangue...”. Sabendo-se que o Dicumarol constitui um princípio ativo de certos medicamentos, podemos afirmar que a indicação desses medicamentos se destina a:

- a) terapia anticoagulante.
- b) tratamento de hemofilia.
- c) procedimentos cirúrgicos.
- d) suplementação alimentar.

61 - (UECE/2012/Julho)

As enzimas atuam nas diversas reações do metabolismo celular. Sobre esses catalisadores fantásticos, é correto afirmar-se que

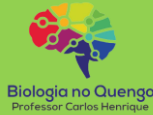
- a) são extremamente eficientes, capazes de atuar em qualquer substrato, pois são moléculas pouco específicas.
- b) após participarem das reações, não podem ser reutilizadas, pois fazem parte do produto final obtido.
- c) o poder catalítico de uma enzima relaciona a velocidade das reações com a energia desprendida para que elas aconteçam.
- d) são eficientes, pois sempre aumentam a energia das reações biológicas.

62 - (UNESP SP/2012/Julho)

“Homem de gelo” era intolerante à lactose e pouco saudável.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

Ötzi, o “homem de gelo” que viveu na Idade do Bronze e cujo corpo foi encontrado nos Alpes italianos em 1991, tinha olhos e cabelos castanhos e era intolerante à lactose [...]. Essas características surgiram da análise do DNA da múmia [...]. Mutações do gene MCM6 indicam que ele não conseguia digerir a proteína da lactose encontrada no leite.

(www.folha.uol.com.br, 28.02.2012.)

Considere as afirmações:

- I. O texto apresenta uma incorreção biológica, pois a lactose não é uma proteína.
- II. A mutação a qual o texto se refere deve impedir que o indivíduo intolerante à lactose produza uma enzima funcional que a quebre em unidades menores, passíveis de serem absorvidas pelo intestino.
- III. A mutação que torna o indivíduo intolerante à lactose é provocada pela presença de leite na dieta, o que indica que Ötzi era membro de uma tribo que tinha por hábito o consumo de leite na idade adulta.

Assinale a alternativa correta.

- a) As três afirmações estão erradas.
- b) As três afirmações estão corretas.
- c) Apenas a afirmação I está errada.
- d) Apenas a afirmação II está errada.
- e) Apenas a afirmação III está errada.

63 - (UEM PR/2012/Julho)

Sabe-se que mudanças de temperatura podem afetar diretamente a velocidade de reações químicas e a atividade de enzimas. A esse respeito e considerando o conhecimento sobre o assunto, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. Dentro de certos limites, a velocidade de uma reação enzimática aumenta com a elevação da temperatura. A partir de determinado ponto, porém, o aumento de temperatura faz com que a velocidade da reação diminua bruscamente e cesse.
02. O aquecimento excessivo de uma enzima provoca modificações em sua estrutura e essas modificações são reversíveis. Esse processo é conhecido como desnaturação.
04. Em uma reação química a elevação da temperatura aumenta o número de colisões efetivas entre os reagentes, aumentando a velocidade da reação.
08. Reações químicas endotérmicas aumentam de velocidade com o aumento da temperatura da reação.
16. Reações químicas exotérmicas diminuem de velocidade com o aumento da temperatura da reação.

64 - (PUC RJ/2013)

Considere as afirmações abaixo relativas aos efeitos da elevação da temperatura no funcionamento das reações enzimáticas:

- I. A elevação da temperatura, muito acima de sua temperatura ótima, pode reduzir a atividade de uma enzima.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

II. A elevação da temperatura pode desnaturar uma enzima.

III. Todas as enzimas têm a mesma temperatura ótima.

IV. Algumas enzimas são estáveis no ponto de ebulição da água.

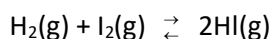
Estão corretas:

- a) I, II e IV, apenas.
- b) I, II e III, apenas.
- c) II, III e IV, apenas.
- d) II e IV, apenas.
- e) todas as afirmações.

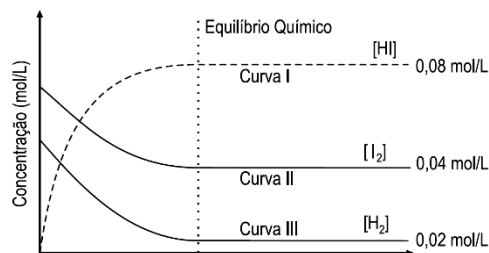
65 - (FM Petrópolis RJ/2012)

O corpo humano é uma fábrica química, e, mesmo assim, aparentemente, permanece inalterado dia após dia. Tal situação está relacionada com as inúmeras reações químicas reversíveis, que estão em equilíbrios dinâmicos.

Considere a seguinte reação química, dentro de um recipiente fechado, a temperatura constante:



O gráfico abaixo apresenta as concentrações das substâncias envolvidas ao longo do tempo.



Com base no gráfico e nos respectivos valores do estado de equilíbrio químico alcançado por cada componente da reação, afirma-se que o valor da constante de equilíbrio para a reação é

- a) 8
- b) 10
- c) 16
- d) 25
- e) 100

66 - (UEG GO/2013/Janeiro)

As enzimas são moléculas de proteínas que funcionam como efetivos catalisadores biológicos. A sua presença nos seres vivos é essencial para viabilizar as reações químicas, as quais, em sua ausência, seriam extremamente lentas ou até mesmo não ocorreriam. Considerando-se a propriedades desses biocatalisadores, constata-se o seguinte:

- a) a mioglobina presente nos músculos é um exemplo de enzima.
- b) as enzimas aumentam a energia de ativação de uma reação química.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

c) com o aumento da temperatura, a atividade catalítica atinge um ponto máximo e depois diminui.

d) essas moléculas alteram a posição de equilíbrio das reações químicas.

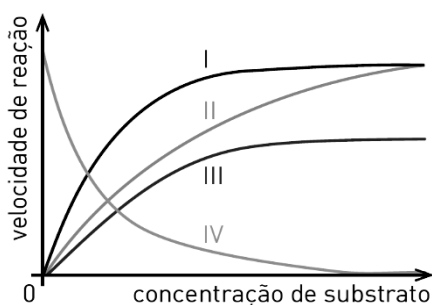
67 - (UERJ/2013/1ª Fase)

Existem dois tipos principais de inibidores da atividade de uma enzima: os competitivos e os não competitivos. Os primeiros são aqueles que concorrem com o substrato pelo centro ativo da enzima.

Considere um experimento em que se mediu a velocidade de reação de uma enzima em função da concentração de seu substrato em três condições:

- ausência de inibidores;
- presença de concentrações constantes de um inibidor competitivo;
- presença de concentrações constantes de um inibidor não competitivo.

Os resultados estão representados no gráfico abaixo:



A curva I corresponde aos resultados obtidos na ausência de inibidores.

As curvas que representam a resposta obtida na presença de um inibidor competitivo e na presença de um não competitivo estão indicadas, respectivamente, pelos seguintes números:

- a) II e IV
- b) II e III
- c) III e II
- d) IV e III

68 - (UNIFICADO RJ/2012)

Cinética no corpo humano



Disponível em: <<http://www.mundodastribos.com>>.

Acesso em: 12 jun. 2011.

Todo ser humano depende de muitas reações químicas que ocorrem dentro de seu organismo. O conjunto dessas reações químicas é chamado de metabolismo. A temperatura é um fator que controla a velocidade dessas reações. Quando a temperatura corporal, porém, se aproxima de 41,7 °C, pode causar morte porque acelera todas as reações do corpo, destruindo substâncias vitais



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

como as enzimas, que atuam como catalisadores de reações bioquímicas.

Com base no texto, analise as afirmativas abaixo.

I. O aumento da temperatura provoca o aumento da velocidade das partículas formadoras de um sistema reacional, conseqüentemente, diminuindo a velocidade das reações.

II. Os catalisadores, em qualquer reação química, são consumidos, aumentando a energia de ativação do processo.

III. Enzimas são catalisadores biológicos que diminuem a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação.

IV. Enzimas são catalisadores biológicos que aumentam a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

- a) III
- b) IV
- c) I e II
- d) I e III
- e) II e IV

69 - (FPS PE/2013/Janeiro)

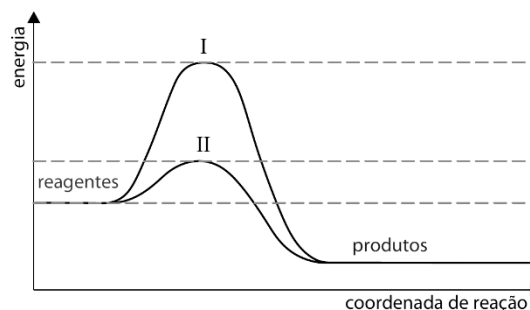
Em pessoas albinas, a ausência de pigmentação na pele e nos olhos é provocada por uma mutação “sem sentido”,

levando a uma falha na produção da enzima tirosinase, que atua na síntese da melanina. É possível concluir que a enzima:

- a) terá o mesmo número de aminoácidos encontrados em proteínas normais.
- b) terá a mesma seqüência de aminoácidos encontrada em proteínas normais.
- c) terá o mesmo número de aminoácidos que proteínas normais, mas sem a mesma seqüência.
- d) terá a mesma seqüência de proteínas normais, mas sem função.
- e) terá um número de aminoácidos menor que proteínas normais.

70 - (UNESP SP/2013/Janeiro)

O esquema apresentado descreve os diagramas energéticos para uma mesma reação química, realizada na ausência e na presença de um agente catalisador.



Com base no esquema, responda qual a curva que representa a reação na presença de catalisador. Explique sua resposta e faça uma previsão sobre a variação da



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

entalpia dessa reação na ausência e na presença do catalisador.

71 - (FMJ SP/2014)

Fundamentais para regular o metabolismo celular, as enzimas são sintetizadas a partir da ação dos genes. É correto afirmar que as enzimas

- a) sofrem desnaturação em temperatura elevada, fenômeno que resulta em moléculas mais eficazes na sua atividade de reação.
- b) são inespecíficas aos substratos, nos quais reagem em sítios de ligação e, após a reação, os produtos são liberados para uso da célula.
- c) aumentam a energia de ativação necessária para a ocorrência de uma reação química, facilitando a obtenção de substâncias úteis à célula.
- d) aumentam a velocidade das reações químicas sem a necessidade de elevar a temperatura porque diminuem a energia de ativação.
- e) têm atividade controlada pela temperatura do meio, independentemente das concentrações de substrato e do pH existentes.

72 - (UNIFOR CE/2014/Janeiro)

Durante a realização de um experimento científico, um jovem pesquisador conseguiu purificar cinco substâncias diferentes, cujas características foram assim descritas:

Substância A: Polímero de aminoácidos com atividade catalítica.

Substância B: Polissacarídeo caracterizado por ser o principal componente estrutural das plantas, especialmente de madeira e plantas fibrosas.

Substância C: Lipídios formados pela ligação de 3 moléculas de ácidos graxos com o glicerol, que possui função biológica de reserva energética.

Substância D: Polissacarídeos que ocorrem em animais, sendo uma forma de armazenamento de energia.

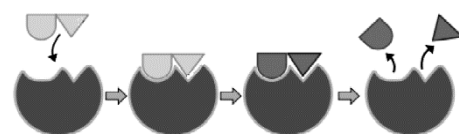
Substância E: Polímero de nucleotídeos compostos por ribose e encontrado no citoplasma celular.

As substâncias A, B, C, D e E são respectivamente:

- a) Proteína, amido, colesterol, glicose e RNA.
- b) Enzima, celulose, triglicerídeo, glicogênio e RNA.
- c) Hormônio, quitina, fosfolípídeo, frutose e DNA.
- d) Proteína, celulose, ácido graxo, lactose e DNA.
- e) Enzima, amido, fosfolípídeo, glicogênio e RNA.

73 - (UNIMONTES MG/2014/Inverno)

A atividade enzimática é extremamente importante para ocorrência de diversos processos biológicos em nosso organismo. Um processo de interação enzima-substrato é mostrado abaixo. Analise-o atentamente.





Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

Com base na figura e nos conhecimentos associados, é CORRETO afirmar:

- a) O centro ativo tem sua forma tridimensional preservada do início ao fim do processo.
- b) O processo de ligação enzima-substrato em questão é característico do modelo chave-fechadura.
- c) No modelo apresentado, o formato do substrato e a conformação do centro ativo são complementares um ao outro.
- d) O modelo apresentado leva em conta a flexibilidade conformacional das proteínas.

74 - (UECE/2014/Julho)

Atente para as informações abaixo.

- I. As sementes de plantas superiores representam excelentes modelos no estudo da relação entre envelhecimento e Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) (Kranner, 2006).
- II. O melhor mecanismo que retira ROS em plantas inclui a biomolécula catalase (CAT) (Willekens, et al., 1997; Bowler et al., 1992).
- III. Trabalho científico aponta que catalase em *Vigna unguiculata* (feijão de corda) tem sua atividade e expressão em nível de RNAm e está envolvida com o processo de envelhecimento, apontando que a catalase exerce papel protetor contra danos oxidativos (Aragão, 2007).

A biomolécula referida nas informações é um(a)

- a) proteína de defesa.
- b) carboidrato.
- c) lipídeo.
- d) enzima.

75 - (UECE/2015/Janeiro)

A pedra fundamental para a relação funcional entre genes e enzimas foi assentada em 1902 por William Bateson. O estudo do metabolismo da fenilalanina está inserido nesse contexto científico e pessoas que apresentam a fenilcetonúria, ou PKU (de *phenyl ketonura*) são aquelas acompanhadas de grave retardamento mental e físico. Pessoas com genótipo PP não conseguem produzir a enzima *fenilalanina-hidroxilase*, o que resulta no acúmulo de fenilalanina no sangue e, por conseguinte, o quadro clínico citado (BURNS; BOTTINO, 1991). Ao ser diagnosticado um bebê com PKU, o procedimento correto a ser feito é

- a) suprir o bebê com fenilalanina exógena.
- b) induzir a excreção da *phenyl ketonura*.
- c) submeter o bebê a uma dieta pobre em fenilalanina.
- d) submeter o bebê a uma dieta rica em fenilalanina.

76 - (UECE/2015/Janeiro)

Ligações que ocorrem entre as moléculas de água e que são fundamentais nos processos bioquímicos celulares são denominadas



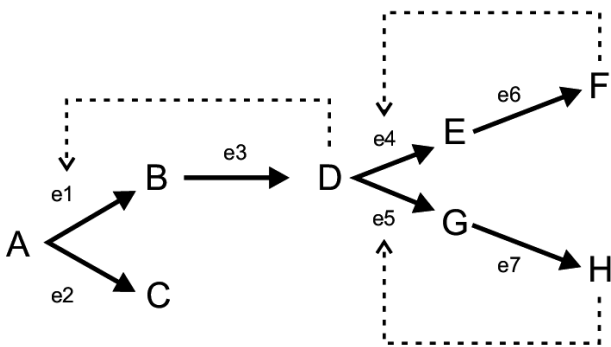
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- a) covalentes polares.
- b) covalentes apolares.
- c) interações hidrofílicas.
- d) ligações de hidrogênio.

77 - (Unicesumar PR/2015)

As transformações químicas ocorridas em uma célula requerem a participação de diversas enzimas que atuam em um grande número de vias metabólicas interconectadas. O esquema fornecido a seguir representa uma via metabólica ramificada em que as conversões químicas efetuadas por sete enzimas diferentes (e1 a e7) estão demonstradas. As letras A a H representam substratos e produtos dessa via metabólica.

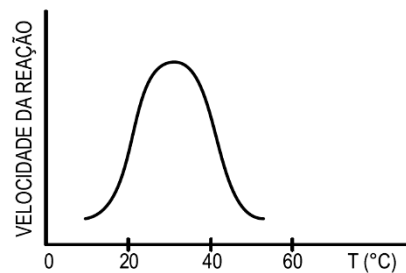


No esquema, as setas tracejadas indicam a ação inibitória exercida por um produto metabólico sobre uma determinada enzima. Esse tipo de inibição ocorre quando a quantidade celular desse produto se torna excessiva. Se considerarmos que haja excesso dos produtos F e H em uma célula, irá prevalecer, após algum tempo, a transformação catalisada pela enzima

- a) e1
- b) e2
- c) e3
- d) e6
- e) e7

78 - (Unievangélica GO/2015/Janeiro)

Analise o gráfico a seguir.



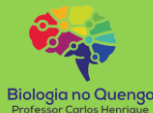
O gráfico relaciona a velocidade de uma reação química catalizada por enzimas com a temperatura na qual esta reação ocorre.

Com base no gráfico, verifica-se que a velocidade da reação

- a) aumenta até um ponto ótimo entre 20° e 40°.
- b) independe da variação da temperatura até 30°.
- c) aumenta proporcionalmente à temperatura entre 40° e 60°.
- d) diminui proporcionalmente à temperatura a partir dos 20°.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

79 - (UNIFOR CE/2015/Julho)

A fenilcetonúria é uma doença que acomete aproximadamente 1 em cada 10.000 indivíduos nascidos vivos da população caucasiana, sendo identificado vários casos no Nordeste brasileiro, caracterizada pelo acúmulo de fenilalanina na corrente sanguínea e aumento da excreção urinária de ácido fenilpirúvico e fenilalanina, em decorrência da ausência da enzima fenilalanina hidroxilase. Esta última está envolvida na hidroxilação da fenilalanina em tirosina que, por sua vez, participa da síntese de melanina. O acúmulo de fenilalanina no organismo resulta em deficiência mental.

Fonte:

<http://www.infoescola.com/doencas/fenilcetonuria/>
Acesso em 29 abr. 2015. (com adaptações)

Considerando o texto acima, sobre a fenilcetonúria, marque a alternativa correta:

- a) A fenilcetonúria é um erro inato do metabolismo causado por infecções bacterianas.
- b) O acúmulo de fenilalanina no organismo ocorre por ação de parasita intracelular.
- c) A fenilcetonúria pode ser transmitida através de transfusões sanguíneas.
- d) A tirosina é um aminoácido não essencial, portanto sua deficiência é insignificante.
- e) A fenilcetonúria é resultante de mutação no gene da enzima fenilalanina hidroxilase.

80 - (ENEM/2013/2ª Aplicação)

Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas.

Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem

- a) consumidas durante o processo.
- b) compostos orgânicos e biodegradáveis.
- c) inespecíficas para os substratos.
- d) estáveis em variações de temperatura.
- e) substratos nas reações químicas.

81 - (PUC MG/2015)

A lactase é uma enzima ligada à superfície apical de enterócitos (borda em escova) do intestino delgado, com maior expressão em crianças tendendo a declinar na vida adulta. Porém, algumas pessoas ditas **lactase persistente** mantêm a capacidade de digerir elevadas concentrações de lactose. Em pessoas cuja atividade declina para 5% a 10% do nível original, ditas com **restrição à lactose**, o consumo de 200 a 800 ml de leite provoca desconforto intestinal, flatulência, dor abdominal e diarreia. Existem contudo algumas pessoas que não produzem lactase, sendo consideradas **intolerantes à lactose**. A prevalência do fenótipo com restrição à lactose varia em diferentes partes do mundo: 1% da população sueca, 6% da britânica, 98% da tailandesa e 95% da chinesa.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

A esse respeito foram feitas as seguintes afirmações:

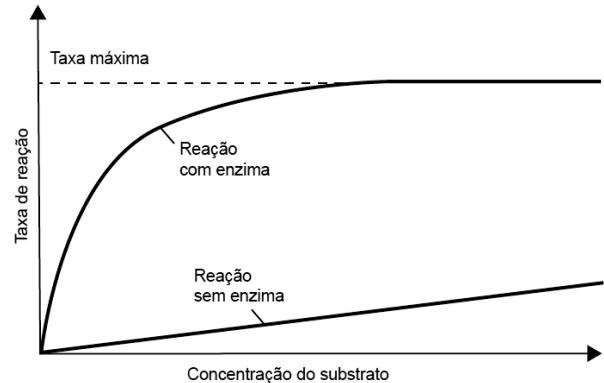
- I. Os problemas intestinais decorrentes da intolerância à lactose são, em parte, provocados pela fermentação de açúcares e formação de ácidos e gás por bactérias intestinais.
- II. O nível de expressão da lactase pode ser influenciado por outros fatores que não apenas o genótipo apresentado pelos indivíduos.
- III. As diferentes prevalências de restrição à lactose em diferentes populações podem ter sido selecionadas por diferentes hábitos alimentares de adultos em relação ao consumo de leite.

A afirmativa está **CORRETA** em:

- a) I, II e III.
- b) I e III, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) I, apenas.

82 - (FM Petrópolis RJ/2016)

O gráfico a seguir mostra como a concentração do substrato afeta a taxa de reação química.



O modo de ação das enzimas e a análise do gráfico permitem concluir que

- a) todas as moléculas de enzimas estão unidas às moléculas de substrato quando a reação catalisada atinge a taxa máxima.
- b) com uma mesma concentração de substrato, a taxa de reação com enzima é menor que a taxa de reação sem enzima.
- c) a reação sem enzima possui energia de ativação menor do que a reação com enzima.
- d) o aumento da taxa de reação com enzima é inversamente proporcional ao aumento da concentração do substrato.
- e) a concentração do substrato não interfere na taxa de reação com enzimas porque estas são inespecíficas.

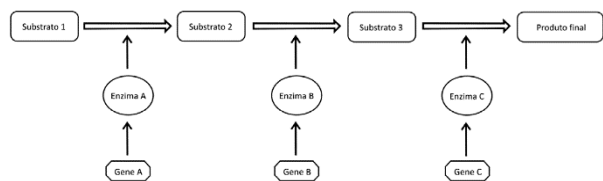
83 - (FUVEST SP/2016/1ª Fase)

No esquema abaixo, está representada uma via metabólica; o produto de cada reação química, catalisada por uma enzima específica, é o substrato para a reação seguinte.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas



Num indivíduo que possua alelos mutantes que levem à perda de função do gene

- a) A, ocorrem falta do substrato 1 e acúmulo do substrato 2.
- b) C, não há síntese dos substratos 2 e 3.
- c) A, não há síntese do produto final.
- d) A, o fornecimento do substrato 2 não pode restabelecer a síntese do produto final.
- e) B, o fornecimento do substrato 2 pode restabelecer a síntese do produto final.

84 - (UECE/2016/Janeiro)

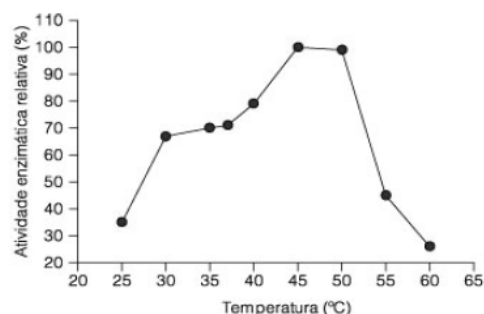
No processo de defesa contra as ROS (Espécies Reativas de Oxigênio), um inteligente mecanismo evolutivo em plantas inclui a biomolécula catalase – CAT – (Willekens et al., 1997; Bowler et al., 1992). Estudos sobre o processo de envelhecimento nos seres vivos apontam a catalase exercendo papel protetor contra danos oxidativos (Aragão, 2007). A biomolécula referida na informação é um(a)

- a) proteína de defesa.
- b) enzima.
- c) lipídeo.

- d) carboidrato.

85 - (OBB/2014/2ª Fase)

O gráfico a seguir corresponde à atividade da enzima β -galactosidase em função da temperatura.



(Fonte: <http://www.scielo.br/>)

Às temperaturas de 30°C, 45°C e 60°C observamos, respectivamente, que a enzima se encontra

- a) com atividade aumentada – no ponto ótimo - desnaturada.
- b) no ponto ótimo - desnaturada – com atividade aumentada.
- c) desnaturada - com atividade aumentada - no ponto ótimo.
- d) no ponto ótimo - com atividade aumentada – desnaturada.
- e) com atividade aumentada – desnaturada - no ponto ótimo.

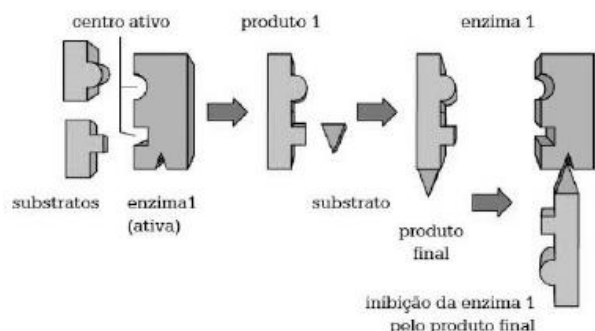


Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

86 - (OBB/2014/2ª Fase)

Observe a figura abaixo:



Ela indica um processo de:

- a) feedback positivo
- b) inibição competitiva
- c) catálise química
- d) reação de análise
- e) inibição alostérica

87 - (OBB/2015/2ª Fase)

Inibição enzimática pode ser definida por uma redução da velocidade de uma reação enzimática provocada por uma molécula. As moléculas que provocam essa ação inibitória são chamadas de inibidores e podem ser tanto constituintes da própria célula como podem ser substâncias estranhas a ela. A respeito das várias modalidades de inibição enzimática, assinale a opção correta.

- a) Na inibição reversível, a velocidade da reação enzimática é diminuída com a retirada do inibidor.
- b) Na inibição competitiva, os sítios de ligação do inibidor e do substrato são sobrepostos.
- c) Na inibição incompetitiva, o inibidor liga-se no sítio ativo da enzima, porém permitindo a ligação do substrato específico.
- d) Na ligação da enzima com um inibidor irreversível, a velocidade máxima da reação aumenta.
- e) Na inibição não competitiva, a enzima e seu substrato se ligam irreversivelmente.

88 - (UEG GO/2017/Janeiro)

As enzimas são, em sua grande maioria, proteínas com atividade catalítica e participam de diferentes reações metabólicas nos organismos. Durante a catálise, o substrato é convertido em um produto para que haja síntese de macromoléculas, decomposição de outras moléculas do organismo ou a liberação de energia para manutenção do metabolismo. Todavia, para que essas ações ocorram, diversos fatores são necessários, dentre eles a

- a) disponibilidade de substrato para ocupar todos os respectivos sítios catalíticos das enzimas.
- b) presença de metais tóxicos, como cálcio e zinco, que inviabilizam as reações enzimáticas.
- c) reposição das enzimas, na medida em que são consumidas pelo processo de catálise.
- d) ação da temperatura, uma vez que quanto maior a temperatura, maior será a catálise.
- e) concentração de H^+ ideal, visto que confere pH neutro para a reação, oxidando-a.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

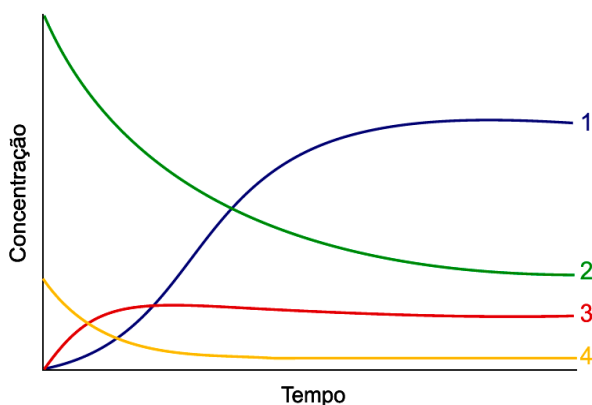
89 - (UFRR/2017)

Enzimas são conhecidas como catalisadores biológicos. Elas fazem com que as reações químicas sejam realizadas com muito mais rapidez por diminuírem a energia de ativação necessária para que a reação aconteça. A maioria das enzimas são

- a) glicerídeos;
- b) carboidratos;
- c) glicídios;
- d) proteínas;
- e) lipídios.

90 - (UEFS BA/2017/Julho)

O gráfico mostra como variou a concentração de substâncias participantes de uma reação bioquímica de hidrólise enzimática ao longo do tempo.



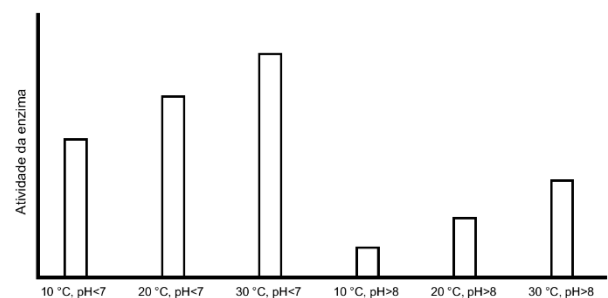
(<http://elte.prompt.hu>. Adaptado.)

As curvas do gráfico que representam a variação da concentração de substrato, de enzimas livres, de substrato ligado à enzima e de produto são, respectivamente,

- a) 4, 1, 2 e 3.
- b) 2, 1, 3 e 4.
- c) 3, 4, 2 e 1.
- d) 2, 4, 3 e 1.
- e) 4, 2, 1 e 3.

91 - (ENEM/2017/2ª Aplicação)

Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os resultados obtidos indicam que o(a)



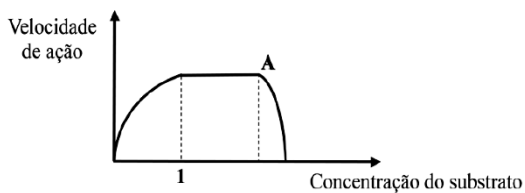
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.
- b) temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.
- c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.
- d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.
- e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C, independentemente do pH.

92 - (Mackenzie SP/2018/Verão)

O gráfico abaixo representa a atividade de uma enzima sobre concentrações crescentes de substrato, mantidos em temperatura ótima. O ponto A indica a adição de uma substância ao meio.



Considere as afirmativas abaixo.

- I. 1 indica a concentração do substrato na qual todas as moléculas da enzima estão ligadas ao substrato.
- II. A substância A pode ter se prendido ao sítio ativo da enzima, impedindo sua ação.
- III. A inativação de uma enzima é sempre uma reação irreversível.

Assinale

- a) se somente a afirmativa I for correta.
- b) se somente a afirmativa II for correta.
- c) se somente as afirmativas I e II forem corretas.
- d) se somente as afirmativas I e III forem corretas.
- e) se todas as afirmativas forem corretas.

93 - (UNIFOR CE/2018/Janeiro)

Para realizar a conversão de um substrato determinado em um produto X, é necessário à presença de um catalisador biológico. Desta forma, foram realizados dois ensaios biológicos separadamente, um catalisado por uma apoenzima e o outro por uma holoenzima, usando as mesmas condições experimentais. Ao analisar os resultados, observou-se que apenas um ensaio ocorreu com sucesso. Provavelmente ocorreu o seguinte:

- I. O ensaio catalisado pela apoenzima não funcionou, pois faltou um cofator.
- II. A reação catalisada pela apoenzima funcionou, por variação de pH no meio.
- III. O ensaio catalisado pela holoenzima funcionou, pois esta é uma enzima completa.
- IV. O produto X foi formado pela ação da holoenzima, pois esta não precisa de cofator.

É correto apenas o que se afirma em



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- a) I e II.
- b) II e III.
- c) I e III.
- d) I, II, e III.
- e) II, III e IV.

94 - (UFRGS/2018)

Nos seres vivos, as enzimas aumentam a velocidade das reações químicas.

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes às enzimas.

- () As enzimas têm todas o mesmo pH ótimo.
- () A temperatura não afeta a formação do complexo enzima-substrato.
- () A desnaturação, em temperaturas elevadas, acima da ótima, pode reduzir a atividade enzimática.
- () A concentração do substrato afeta a taxa de reação de uma enzima.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

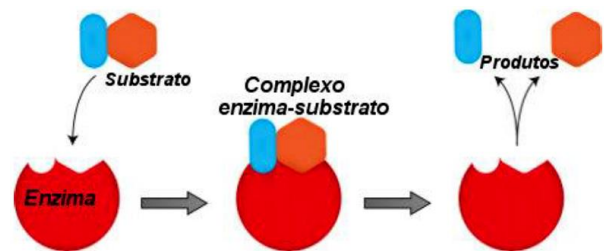
- a) V – V – F – F.
- b) V – F – V – F.
- c) V – F – F – V.
- d) F – V – F – V.

- e) F – F – V – V.

95 - (Faculdade Pequeno Príncipe PR/2019/Julho)

A teoria do encaixe induzido (Induced Fit) foi desenvolvida por Koshland e colaboradores e mostra que ligantes e receptores não são tão rígidos como se imaginava. De acordo com essa teoria, o substrato induz uma mudança conformacional na enzima com a qual ele interage. Essas mudanças garantem um melhor ajuste entre o sítio ativo e o substrato.

Alguns autores comparam esse encaixe com um aperto de mão, o qual vai se moldando e se tornando cada vez mais forte. Quando o substrato interage com o sítio ativo da enzima, surgem ligações que induzem mudanças, as quais permitem que mais ligações sejam estabelecidas. Com isso, o sítio ativo envolve cada vez mais o substrato, mantendo-o em seu local.



Disponível em:
<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/teoria-encaixe-induzido.htm>.
Acesso 03 de fev.2019.

O que permite a atividade catalítica de uma enzima são as suas características dentre quais foi citado CORRETAMENTE



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

- a) a ligação ao substrato apresenta sítio específico permitindo que uma enzima só se ligue a um substrato, mas o substrato pode se ligar a vários tipos diferentes de enzimas.
- b) a enzima não sofre mudanças químicas como consequência da reação que catalisa.
- c) a enzima aumenta a velocidade de reação química e faz ocorrer uma reação que não ocorreria em sua ausência.
- d) enzimas não apresentam a capacidade de aumentar a velocidade reversa de uma reação química.
- e) enzimas aumentam a velocidade de reação e a energia de ativação.

96 - (Faculdade Pequeno Príncipe PR/2019/Julho)

O diagnóstico da intolerância à lactose poderá ser feito mediante confirmação médica que após analisar amostras de sangue indicativa dos níveis de glicose do paciente, poderá confirmar ou não se o paciente possui intolerância à lactose ou mesmo deficiência de lactase. O diagnóstico também poderá ser realizado mediante verificação a produção de ácidos os quais se não digeridos afetam o pH fecal, ou seja, alteram a colocação e acidez das fezes (MOTA, 2005).

Ainda segundo Sociedade Beneficente Israelita Brasileira – Albert Einstein (2008, p.2), o diagnóstico da intolerância à lactose poderá ser feito conforme o abordado a seguir.

- 1- Teste de intolerância à lactose: o paciente recebe uma dose de lactose em jejum e, depois de algumas horas, são colhidas amostras de sangue que indicam os níveis de glicose.
- 2- Teste de hidrogênio na respiração: o paciente ingere uma bebida com alta quantidade de lactose e o

médico analisa o hálito da pessoa em intervalos que variam de 15 a 30 minutos por meio da expiração. Se o nível de hidrogênio aumentar significa um processamento incorreto da lactose no organismo.

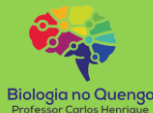
Disponível em:<
http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_16_VICTOR_Ana_Cristina_Soares_Silva.pdf>.
Acesso 03 de fev de 2019.

Os testes **1** e **2** são utilizados para diagnosticar intolerantes a lactose, pois esses indivíduos

- a) por não possuírem ou apresentarem pouca lactase, não conseguem degradar adequadamente a lactose e quando recebem uma dose de lactose em jejum depois de algumas horas, amostras de sangue indicam níveis altos de glicose.
- b) apresentam um aumento do nível de hidrogênio decorrente de uma acidose metabólica provocada pela degradação do carboidrato lactose, realizada por bactérias do intestino grosso na terceira etapa da respiração celular, denominada cadeia respiratória.
- c) quando submetidos ao teste 1, depois que recebem uma dose de lactose em jejum, a amostra de sangue coletada após algumas horas mostra que intolerantes ficarão hiperglicêmicos e consequentemente terão um aumento da pressão arterial.
- d) apresentam um aumento do nível de hidrogênio, uma vez que a ausência da enzima lactase impossibilita a quebra adequada da lactose. As bactérias do intestino grosso utilizam a lactose e produzem hidrogênio através de fermentação. Essas moléculas, via corrente sanguínea, chegam aos pulmões podendo ser expiradas.
- e) apresentam um processamento incorreto da lactose gerado pela reação entre a lactose e uma outra



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

enzima denominada enteroquinase que libera como subproduto o gás hidrogênio.

97 - (IFGO/2011/Janeiro)

No organismo, uma substância tem o papel de agir sobre determinado substrato, efetivando reações em velocidades surpreendentemente aceleradas. Ela, entretanto, não se decompõe ao agir. Do que estamos falando?

- a) Das enzimas.
- b) Do ácido pirúvico.
- c) Dos hormônios.
- d) Das bases nitrogenadas.
- e) Da carbo-hemoglobina.

98 - (IFGO/2012/Janeiro)

No ser humano, as enzimas digestivas responsáveis pela hidrólise de carboidratos são produzidas nas seguintes estruturas:

- a) Boca e duodeno.
- b) Boca e intestino.
- c) Boca e estômago.
- d) Estômago e intestino.
- e) Estômago e duodeno.

99 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2019/Janeiro)

As enzimas são biopolímeros que, apesar de apresentarem grande diversidade de tipos, atuam somente sobre substratos específicos e participam sempre do mesmo tipo de reação.

Justifique por que as enzimas são específicas na relação enzima-substrato.

100 - (UERJ/2020/2ª Fase)

A afinidade de uma enzima por seu substrato é determinada por uma constante chamada K_m .

O valor de K_m corresponde à concentração molar de substrato necessária para que a enzima atinja metade de sua velocidade máxima de reação.

Para avaliar a afinidade de uma enzima por três substratos diferentes, foram determinados os valores de K_m , apresentados na tabela abaixo.

| SUBSTRATO | K_m |
|-----------|----------------------|
| 1 | $1,3 \times 10^{-4}$ |
| 2 | $6,1 \times 10^{-3}$ |
| 3 | $1,9 \times 10^{-2}$ |

Identifique o substrato pelo qual a enzima apresenta maior afinidade, justificando sua resposta.

Suponha que o K_m dessa enzima seja novamente determinado para um dos substratos na presença de um inibidor competitivo. Considerando esse contexto,



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

indique se haverá modificação do K_m , justificando sua resposta.

101 - (UnirV GO/2019/Julho)

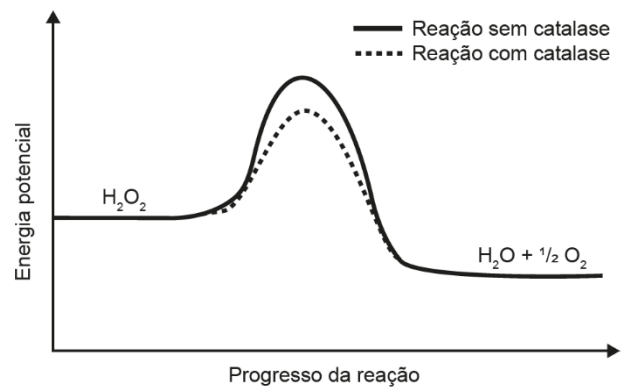
Sendo um tipo de proteína, a função enzimática está totalmente relacionada com sua estrutura. Sobre enzimas, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) Algumas moléculas ativam as enzimas; são os cofatores quando são íons inorgânicos e coenzimas quando são moléculas orgânicas. Eles agem alterando a conformação proteica, de modo que o sítio ativo tenha afinidade pelo substrato.
- b) A concentração do substrato influencia a velocidade de reação até um ponto de saturação, em que as enzimas estão todas ligadas aos substratos. Portanto, mesmo elevando a concentração de substrato, a velocidade de reação permanecerá constante.
- c) Os inibidores competitivos não se ligam no mesmo sítio ativo do substrato, atuam mudando a conformação enzimática, fazendo com que o sítio ativo para o substrato fique inativo ou inacessível.
- d) A febre alta (acima de 40°) é muito perigosa pelo fato de a temperatura alta modificar as enzimas do sistema nervoso central, induzindo mudanças na sequência dos aminoácidos, alterando, desta forma, a estrutura tridimensional da enzima.

102 - (ENEM/2020/2ª Aplicação)

O peróxido de hidrogênio é um produto secundário do metabolismo celular e apresenta algumas funções úteis, mas, quando em excesso, é prejudicial, gerando radicais

que são tóxicos para as células. Para se defender, o organismo vivo utiliza a enzima catalase, que decompõe H_2O_2 em H_2O e O_2 . A energia de reação de decomposição, quando na presença e ausência da catalase, está mostrada no gráfico.



Disponível em: www.pontociencia.org.br. Acesso em: 14 ago. 2013 (adaptado).

Na situação descrita, o organismo utiliza a catalase porque ela

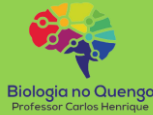
- a) diminui a energia de ativação.
- b) permite maior rendimento da reação.
- c) diminui o valor da entalpia da reação.
- d) consome rapidamente o oxigênio do reagente.
- e) reage rapidamente com o peróxido de hidrogênio.

103 - (UESB BA/2019)

As enzimas são proteínas que catalisam reações químicas as quais ocorrem em seres vivos. Elas aceleram a velocidade das reações, o que contribui para o



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

metabolismo. Sem as enzimas, muitas reações seriam extremamente lentas.

Em relação a essas moléculas e com base nos conhecimentos sobre Bioquímica, é correto afirmar:

- 01) As enzimas são prescindíveis ao metabolismo celular.
- 02) As minorias das reações do metabolismo celular são catalisadas por enzimas.
- 03) As enzimas não mudam sua composição e também não são consumidas.
- 04) Elas não podem participar várias vezes do mesmo tipo de reação, em um intervalo de tempo pequeno.
- 05) Graças à ação das enzimas digestivas, as moléculas dos alimentos são quebradas em substâncias mais complexas.

104 - (FAMERP SP/2021)

Antes de 1982, acreditava-se que somente as moléculas de proteínas tinham atividade enzimática. Posteriormente, pesquisadores trabalhando com microrganismos descobriram um tipo específico de RNA, chamado de ribozima. Como as enzimas proteicas, as ribozimas funcionam como catalisadores, têm sítios ativos que se ligam ao substrato e não são consumidas na reação química. As ribozimas cortam o RNA, unem as peças remanescentes e estão envolvidas na síntese de proteínas nos ribossomos.

(Gerard J. Tortora *et al.* *Microbiologia*, 2017.)

- a) Cite dois fatores que influenciam a atividade das enzimas proteicas.
- b) Analisando-se as etapas de síntese de uma enzima e de uma ribozima, conclui-se que uma célula consegue sintetizar mais rapidamente uma ribozima. Justifique essa afirmação citando as etapas de síntese dessas duas substâncias.

105 - (PUCCamp/SP/2011)

O arsênico é um inibidor da enzima piruvato desidrogenase, que participa do processo de produção de energia em escala celular. Em outras palavras, o arsênico interrompe o processo de

- a) síntese de proteínas, que ocorre nos ribossomos.
- b) respiração celular, que ocorre nas mitocôndrias.
- c) transcrição de DNA, que acontece no núcleo.
- d) digestão celular, que ocorre nos lisossomos.
- e) síntese de RNAm, que ocorre no complexo golgiense.

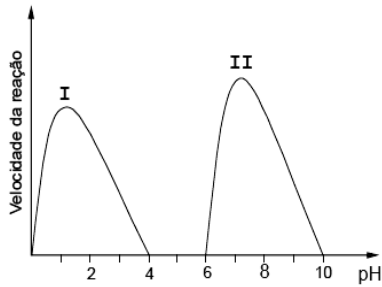
106 - (PUCCamp/SP/2012)

As enzimas são catalisadores de reações biológicas que possuem condições específicas de atuação. A figura abaixo mostra dois exemplos de curvas de atividade enzimática em diferentes condições de pH.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

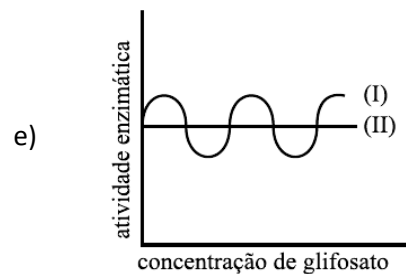
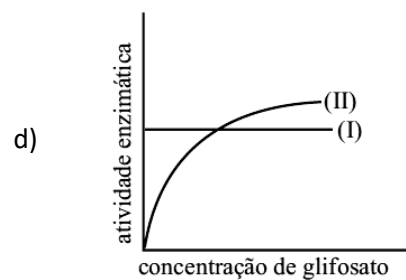
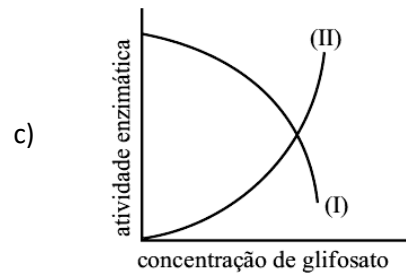
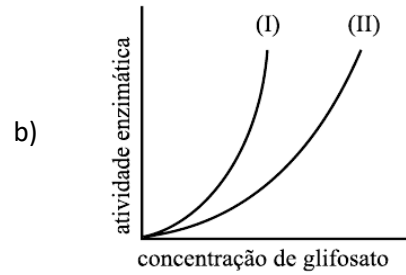
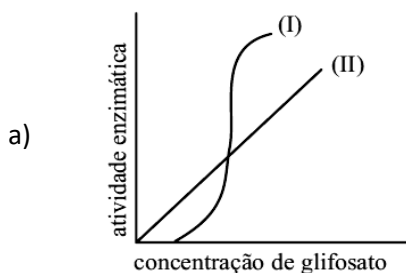


Considerando enzimas do tubo digestivo humano, as curvas I e II são boas representações, respectivamente, de enzimas que atuam sobre

- a) amido e lactose.
- b) proteínas e amido.
- c) lipídios e dissacarídeos.
- d) maltose e peptonas.
- e) lactose e lipídios.

107 - (UNISA SP/2012)

O glifosato liga-se ao sítio ativo da enzima EPSPS, não permitindo que ela sintetize três aminoácidos. O gráfico que representa corretamente a atividade da enzima EPSPS (I) na presença de concentrações crescentes de glifosato (II) é



108 - (UEFS BA/2013/Janeiro)

Os processos bioenergéticos que produzem etanol e biodiesel compartilham

- a) as mesmas moléculas que constituem a matéria-prima.
- b) um pigmento que, ao ser excitado por fótons de luz, libera elétrons.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

c) a localização em organelas membranosas no citoplasma celular.

d) a transformação de ADP em trifosfato de adenosina ao nível da ATPsintetase.

e) a necessidade de enzimas específicas em suas etapas.

GABARITO:

1) Gab: FFVF

2) Gab: A substância "X" é uma enzima pois sua atividade é perdida irreversivelmente pelo aumento da temperatura. Este é um comportamento típico de proteínas que em geral já estariam desnaturadas (perdem sua organização estrutural) à 100°C.

3) Gab: As extremidades do corpo perdem calor para o meio ambiente com mais facilidade e costumam, portanto, apresentar uma temperatura inferior à do restante do corpo. Como a enzima só é ativa abaixo de 34°C, a síntese do pigmento que confere cor negra só ocorrerá nas extremidades do corpo.

4) Gab: CEEEC

5) Gab: A

6) Gab: E

7) Gab: B

8) Gab: B

9) Gab:

Cada enzima tem uma temperatura e pH ideais de atuação. Qualquer alteração nas variáveis do sistema diminui a atividade enzimática. No caso do aumento da temperatura, a enzima poderá gradativamente a atividade até chegar a uma temperatura extrema na qual perderá totalmente a função (o que denota que ela foi desnaturada)

10) Gab: A

11) Gab: D

12) Gab: E

13) Gab: B

14) Gab: A

15) Gab: E

16) Gab: C

17) Gab: B

18) Gab: C



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

19) Gab: A

20) Gab: E

21) Gab: D

22) Gab: O dissulfiram inibe a enzima aldeído desidrogenase, promovendo o acúmulo do acetaldeído. Devido à sua toxicidade, o acúmulo de acetaldeído produz então a sensação desagradável. Se o efeito do dissulfiram fosse na álcool desidrogenase, haveria um acúmulo do etanol e, portanto, um maior efeito no SNC.

23) Gab: A

24) Gab: As células humanas não possuem a enzima transcriptase reversa, que é de origem exclusivamente viral. Dessa forma, as células humanas não serão afetadas.

25) Gab: C

26) Gab: C

27) Gab: VFVFF

28) Gab: CCEE

29) Gab: ECEC

30) Gab: CCEE

31) Gab: 21

32) Gab: B

33) Gab: B

34) Gab: A

35) Gab: A

36) Gab: 25

37) Gab: FFVVF

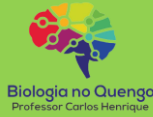
38) Gab: B

39) Gab: A

40) Gab: 30

41) Gab: E

42) Gab: A



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica - Enzimas

43) Gab: VFFFF

44) Gab: D

45) Gab: A

46) Gab:

Porque as enzimas responsáveis pelo processo de conversão de glicose em amido são desnaturadas pela fervura e o congelamento impede sua renaturação.

47) Gab: A

48) Gab: D

49) Gab: D

50) Gab: E

51) Gab: 20

52) Gab: 28

53) Gab: A

54) Gab: E

55) Gab: D

56) Gab: C

57) Gab: 03

58) Gab: E

59) Gab: D

60) Gab: A

61) Gab: C

62) Gab: E

63) Gab: 13

64) Gab: D

65) Gab: A

66) Gab: C

67) Gab: B



Professor: Carlos Henrique

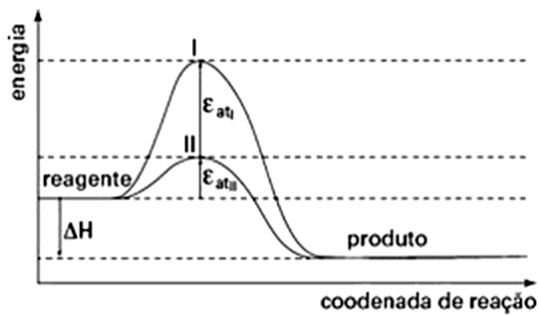
Bioquímica - Enzimas

68) Gab: B

69) Gab: E

70) Gab: O catalisador diminui a energia de ativação de uma reação química.

Logo:



A curva II representa a reação catalisada pois possui menor valor para energia de ativação. Já a variação de entalpia da reação pode ser calculada por: $\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$.

A variação de entalpia da reação não sofre alteração pela presença de catalisador.

71) Gab: D

72) Gab: B

73) Gab: D

74) Gab: D

75) Gab: C

76) Gab: D

77) Gab: B

78) Gab: A

79) Gab: E

80) Gab: B

81) Gab: A

82) Gab: A

83) Gab: C

84) Gab: B

85) Gab: A

86) Gab: E

87) Gab: B

88) Gab: A



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

89) Gab: D

90) Gab: D

91) Gab: D

92) Gab: C

93) Gab: C

94) Gab: E

95) Gab: B

96) Gab: D

97) Gab: A

98) Gab: B

99) Gab:

A especificidade na relação enzima-substrato depende da forma tridimensional das moléculas envolvidas por apresentarem uma relação de encaixe mútuo do tipo “chave-fechadura”.

100) Gab:

Substrato: 1.

Justificativa: a afinidade de uma enzima por um substrato será tanto maior quanto menor for o valor de K_m .

Haverá modificação do K_m , pois o inibidor liga-se ao sítio ativo da enzima, impedindo que esta se ligue ao substrato original.

101) Gab: VVFF

102) Gab: A

103) Gab: 03

104) Gab:

a) Os fatores que influenciam a atividade enzimática são: a temperatura, o pH, a concentração de substrato e a presença de inibidores/competidores.

b) A síntese de ribozima é mais rápida, pois, por ser um RNA com função catalítica, só necessita do processo de transcrição para sua formação. Já a enzima, como é uma proteína, necessitará para sua formação dos processos de transcrição para a síntese de RNA_m e do processo de tradução para a síntese da estrutura proteica.

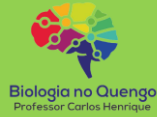
105) Gab: B

106) Gab: B

107) Gab: C



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica - Enzimas

108) Gab: E