

Competência(s):  
4

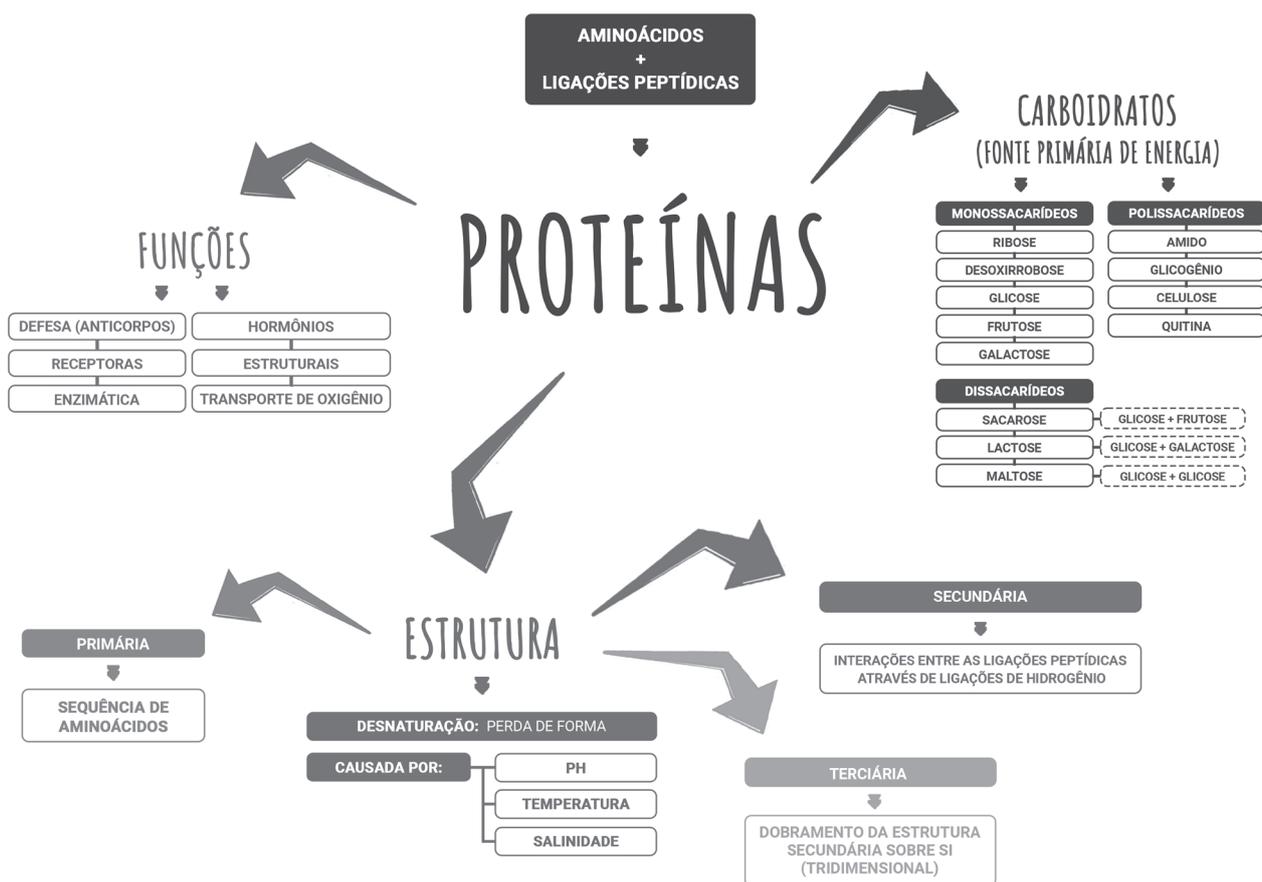
Habilidade(s):  
14

## AULAS 3 E 4

### VOCÊ DEVE SABER!

- Polímeros
- Açúcares (ou carboidratos)
- Proteínas
- Estrutura e função
- Desnaturação proteica
- Cinética enzimática
- Hormônios
- Anticorpos

### MAPEANDO O SABER

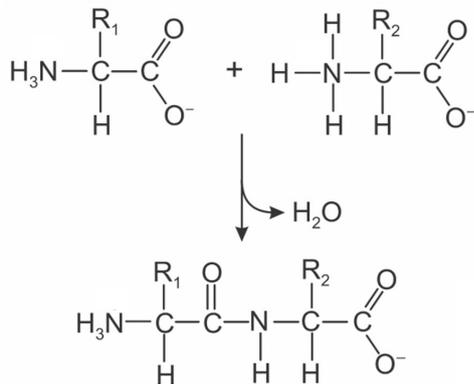


# ANOTAÇÕES



## EXERCÍCIOS DE SALA

1. (Pucrs Medicina 2022) Observe a reação que segue.



Sobre a reação, afirma-se que

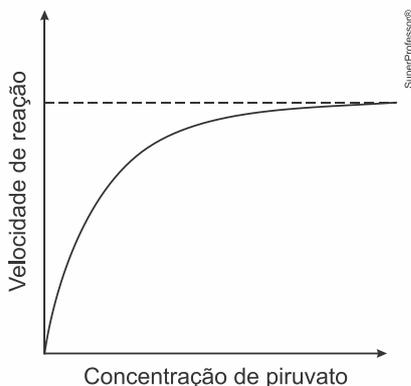
- I. se trata de uma síntese por desidratação.
- II. a ligação que se produz entre as moléculas é do tipo fosfodiéster.
- III. explicaria a formação dos primeiros peptídeos em solo argiloso pós-resfriamento da Terra primitiva.

Está/Estão correta(s) apenas a(s) afirmativa(s)

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

2. (PUCRJ 2022) A enzima piruvato desidrogenase catalisa a reação em que piruvato é convertido a acetilCoA.

O gráfico a seguir representa a variação da velocidade dessa reação na presença da piruvato desidrogenase, em função da variação na concentração do substrato dessa enzima.



Considerando o gráfico acima, analise as afirmativas a seguir.

- I. A enzima diminui a energia de ativação necessária para que a reação química aconteça e, à medida que a concentração do substrato aumenta, na presença da enzima, a velocidade da reação aumenta até alcançar a velocidade máxima.
- II. A linha pontilhada indica a velocidade máxima da reação, que não sofrerá mais variação, mesmo que haja aumento da concentração de substrato.
- III. A velocidade máxima da reação representa o momento em que todos os sítios ativos das enzimas se encontram ligados a substrato e, como não existem mais enzimas disponíveis, mesmo que haja aumento da concentração de substrato, não ocorrerá aumento da velocidade da reação.

É correto o que se afirma em

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

3. (FUVEST-ETE 2022) Uma rede de inteligência artificial (IA) desenvolvida pela empresa *DeepMind* do *Google*, conseguiu determinar a forma 3D de uma proteína a partir de sua sequência de aminoácidos. Em uma escala de 100 pontos de precisão, o programa atingiu aproximadamente 90.

O sistema, chamado *AlphaFold* superou cerca de 100 outras equipes em um desafio de previsão de estrutura de proteína chamado *Critical Assessment of Structure Prediction (CASP)*. Os resultados foram divulgados nesta segunda-feira (30) em um artigo na *Nature*.

Inteligência artificial do Google resolve um dos maiores desafios da ciência. *Revista Galileu*, 30/11/2020. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/>.

O *AlphaFold* pode ser uma poderosa ferramenta em Bioquímica porque

- a) é difícil determinar a sequência de aminoácidos que compõem uma proteína.
- b) é a única forma possível de se determinar a estrutura tridimensional de uma proteína.
- c) a função de uma proteína está associada à sua estrutura tridimensional.
- d) torna possível controlar o funcionamento de uma proteína dentro da célula.
- e) é impossível determinar a função de uma proteína sem saber a sua estrutura tridimensional.

4. **(FUVEST-ETE 2022)** A protease  $M^{pro}$  do SARS-CoV-2 é essencial para o processamento de poliproteínas virais dentro das células humanas. Um fármaco capaz de inibir essa enzima seria capaz de inibir a replicação do vírus. Baseando-se na estrutura tridimensional da  $M^{pro}$ , pesquisadores produziram um fármaco capaz de se ligar de forma transitória ao sítio ativo dessa protease. Em um ensaio *in vitro*, esse fármaco inibiu a atividade da protease. Porém, quanto mais poliproteínas virais na reação, menor foi a inibição observada. Esse fármaco pode ser classificado como um inibidor

- alostérico.
- inespecífico.
- irreversível.
- reversível não-competitivo.
- reversível competitivo.

5. **(UNESP 2021)** A quitosana é um biopolímero obtido da quitina e tem diversas atividades biológicas importantes, como antioxidante, anti-inflamatória, anticoagulante, antitumoral e antimicrobiana.

(Mariana Pezzo. <https://sinteses.blogfolha.uol.com.br>, 21.03.2020. Adaptado.)

Este biopolímero pode ser obtido a partir de macezados

- da casca de eucaliptos.
- de algas marrons.
- do esqueleto de tubarões.
- de chifres de bovinos.
- da carapaça de caranguejos.

6. **(FMC 2022)** Intolerância à lactose é a incapacidade de digerir a lactose (açúcar do leite). Esse problema é resultado da deficiência ou ausência de uma enzima intestinal chamada lactase. Essa enzima hidrolisa a lactose, um dissacarídeo formado por

- glicose e frutose.
- galactose e frutose.
- galactose e galactose.
- glicose e glicose.
- glicose e galactose.

## ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. **(PUCGO MEDICINA 2021)** O uso da tecnologia tem favorecido a vida humana por vários meios, inclusive no desenvolvimento de produtos biotecnológicos que vão desde a produção de alimentos, medicina e meio ambiente. Uma das aplicações da biotecnologia é a produção de enzimas como a quimosina, essencial para produção de alimentos lácteos.

Sobre as enzimas, marque, entre as alternativas a seguir, a única correta:

- Não são específicas, isto é, uma enzima sempre pode catalisar várias reações diferentes.
- São constituídas por proteínas, não existindo outras substâncias em sua composição.
- Altas temperaturas e variação extrema de pH podem causar perda de sua função biológica.
- Atuam somente no catabolismo, nunca no anabolismo biológico, apresentando reação unidirecional.

2. **(PUCGO 2020)** As biomoléculas são compostos encontrados nos seres vivos e apresentam características peculiares.

Analisando uma determinada biomolécula X, formada por carbono, hidrogênio e oxigênio, observou-se que essa biomolécula, quando se unia a outras moléculas de características similares, liberava água ao formar polímeros.

Considerando as características apresentadas da biomolécula X, é correto afirmar que se trata de um(a)

- aminoácido.
- monossacarídeo.
- proteína.
- nucleotídeo.

3. **(UFJF-PISM 1 2018)** A febre, quando alcança 40 °C ou mais, é muito perigosa e pode provocar a morte do indivíduo. Um dos problemas do aumento da temperatura corporal é o seu efeito sobre proteínas do sistema nervoso central.

Sobre o efeito deste aumento da temperatura corporal, é **CORRETO** afirmar que ele

- aumenta a atividade das proteínas.
- desnatura as proteínas, inibindo a sua atividade.
- provoca o acúmulo de proteínas no retículo endoplasmático.
- induz a quebra das proteínas e, conseqüentemente, a sua inativação.
- modifica a seqüência de aminoácidos das proteínas e, conseqüentemente, o seu funcionamento.

4. **(G1 - IFSP 2017)** Atualmente, as pessoas têm muita consciência em relação à alimentação saudável. Sabendo que os alimentos podem ser classificados em carboidratos, gorduras e proteínas, assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, um exemplo de carboidrato, gordura e proteína.

- a) Macarrão, gema de ovo e carne de sol.
- b) Pão, clara de ovo e frango.
- c) Beterraba, ovo cozido e brócolis.
- d) Cenoura, azeite e trigo.
- e) Batata, arroz e bife.

5. **(G1 - IFSP 2017)** Assinale a alternativa que apresenta os átomos encontrados em carboidratos.

- a) Cálcio, Cloro e Nitrogênio.
- b) Carbono, Oxigênio e Potássio.
- c) Cálcio, Manganês e Hidrogênio.
- d) Carbono, Oxigênio e Hidrogênio.
- e) Carbono, Sódio e Potássio.

6. **(UECE 2022)** No que diz respeito às substâncias da célula, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- ( ) Os lipídios, conhecidos popularmente como gorduras, são substâncias insolúveis em solventes orgânicos e solúveis em água.
- ( ) Os aminoácidos se combinam de diversas formas para dar forma às proteínas.
- ( ) Proteínas simples são formadas por cadeias de aminoácidos ligadas a grupos prostéticos.
- ( ) Os carboidratos, também chamados de açúcares, são uma importante fonte de energia para as células.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

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

7. **(PUCRJ 2022)** O esquema abaixo representa uma via metabólica hipotética.



Considere que ocorre uma mutação em um gene, resultando em modificação estrutural na enzima 2, que perde sua atividade.

Qual seria a consequência dessa mutação?

- a) Um acúmulo de A e nenhuma produção de B.
- b) Um acúmulo de B e nenhuma produção de C.
- c) Um acúmulo de A e nenhuma produção de B e C.
- d) Um acúmulo de C e nenhuma produção de A e B.

8. **(FASEH/2020)** Relacione adequadamente as proteínas presentes no organismo humano com suas respectivas localizações e funções.

- 1. Colágeno.
- 2. Mioglobina.
- 3. Queratina.
- 4. Actina e Miosina.

- ( ) Músculos; responsável por armazenar gás oxigênio.
- ( ) Epiderme e anexos; responsável pela proteção contra desidratação.
- ( ) Músculos; permite a realização de sua contração e distensão.
- ( ) Derme, tendões, ossos e córneas; propicia resistência à tração mecânica.

A sequência está correta em

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

9. **(UECE 2022)** Em relação às enzimas, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- ( ) São proteínas que controlam a velocidade e regulam as reações que ocorrem no organismo.
- ( ) Agem de forma generalista, atuando sobre substratos diversos.
- ( ) Atuam aumentando a velocidade das reações químicas, portanto, são chamadas de catalizadores.
- ( ) Ligam-se de forma aleatória em qualquer região dos substratos.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

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

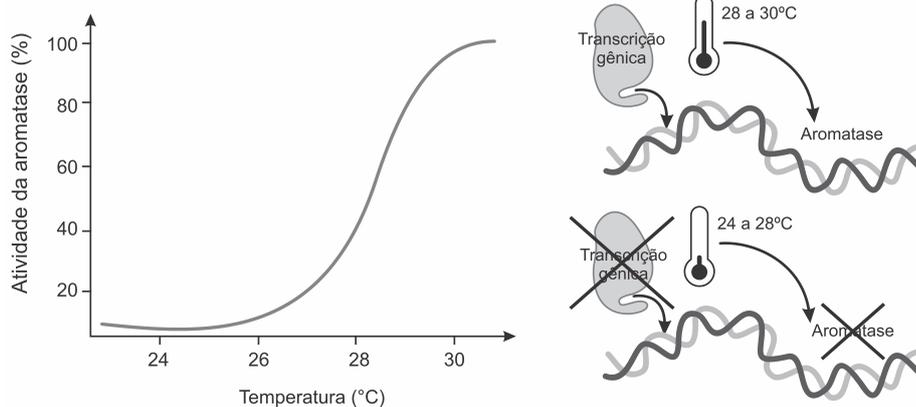
10. **(UECE 2021)** Em relação aos aminoácidos e proteínas, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Aminoácidos são compostos orgânicos formados por carbono, oxigênio e nitrogênio, e alguns ainda contêm átomos de enxofre.
- b) Alanina, Glicina e Glutamina são aminoácidos essenciais produzidos pelo corpo humano.
- c) As proteínas, quando compostas unicamente de aminoácidos, são chamadas de proteínas simples, como é o caso da albumina.
- d) As proteínas de um tatu bola e um tatu peba são semelhantes entre si e também se assemelham com as proteínas do mandacaru.

11. (UCS 2021) A Bioquímica é o ramo da Biologia que estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos. Entre os assuntos estudados na Bioquímica estão a estrutura, a organização, a análise e a manipulação de moléculas e de reações químicas de importância biológica. Grande parte do estudo da Bioquímica envolve conhecer profundamente as composições químicas e as características moleculares de macromoléculas, tais como glicídios, lipídios e proteínas.

Em relação a essas macromoléculas, é correto afirmar que

- os glicídios são formados por átomos de carbono, nitrogênio e oxigênio e, por isso, são também chamados de carboidratos.
  - a glicose é um exemplo de polissacarídeo extremamente importante como fonte de energia nas células animais.
  - um exemplo de lipídio de importância biológica são os fosfolipídios componentes da membrana plasmática, constituído por um glicerídeo combinado a dois grupos de monossacarídeos.
  - as enzimas são proteínas que funcionam como catalisadores biológicos, acelerando as reações químicas.
  - as ligações peptídicas são conexões que ocorrem entre os ácidos graxos para a formação de um fosfolipídio.
12. (FUVEST 2021) A determinação do sexo em embriões de tartaruga-de-couro depende da temperatura a que o ovo foi exposto. Isso está relacionado à ação da enzima aromatase, que converte a testosterona em estradiol. A expressão gênica e a atividade dessa enzima nas gônadas são dependentes da temperatura, conforme indicado na figura.



Sobre a determinação do sexo em tartarugas-de-couro, é correto afirmar:

- A atividade máxima da aromatase determina diferenciação sexual masculina.
  - O maior nível de transcrição do gene da aromatase coincide com a menor atividade da enzima.
  - Em temperaturas entre 28 e 30°C, a maioria dos embriões diferenciam-se em fêmeas.
  - Há equilíbrio no nascimento de machos e fêmeas a 26°C.
  - A atividade da aromatase depende da quantidade de estradiol disponível.
13. (G1 - CFTMG 2020) Para verificar os impactos da chuva ácida em plantas de ervilha cultivadas em solo pobre de nutrientes, pesquisadores pulverizaram grupos de plantas com diferentes soluções de ácido sulfúrico com as faixas de pH, 3.5, 4.5, 5.5. Como controle, outro grupo de plantas foi pulverizado apenas com água. Os pesquisadores se surpreenderam ao verificarem que as plantas pulverizadas com a solução de  $H_2SO_4$ , pH 5.5, aumentaram o número de folhas, sementes e frutos em relação aos demais tratamentos, inclusive o grupo controle.

Disponível em: <<https://waterislifeassociation.nl/appl/projectview.php?id=65>>. Acesso 01 de set. 2019. (adaptado)

O aporte do elemento S, presente na composição do ácido, contribui com a fisiologia das plantas de ervilha para síntese de

- óleos.
- proteínas.
- carboidratos.
- ácidos nucleicos.

14. (G1 - cftmg 2020) O glicogênio é uma reserva energética em animais, formado por milhares de unidades de glicose. O principal órgão de armazenamento concentrado desse polissacarídeo é o fígado. Em situações de hipoglicemia, as células-alfa do pâncreas liberam o hormônio glucagon, que promove o aumento da glicemia por meio da degradação do glicogênio hepático em glicose, tornando-a disponível para ser transportada para o sangue.

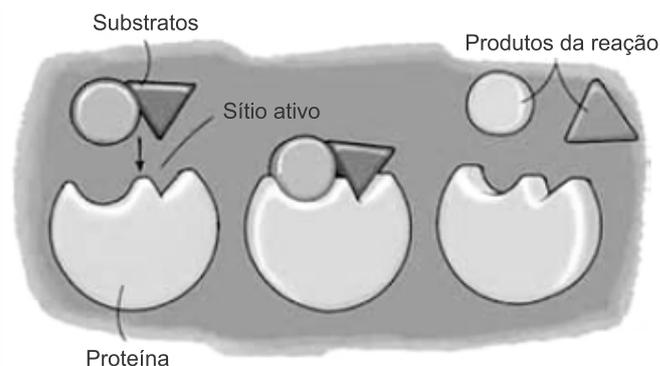
Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/enfermagem/efeitos-do-glucagon-no-organismo/34855>>. Acesso em: 19 de setembro de 2019. (adaptado)

Uma vantagem do armazenamento de glicose na forma de glicogênio é que o mesmo reduz a osmolaridade, evitando que a célula

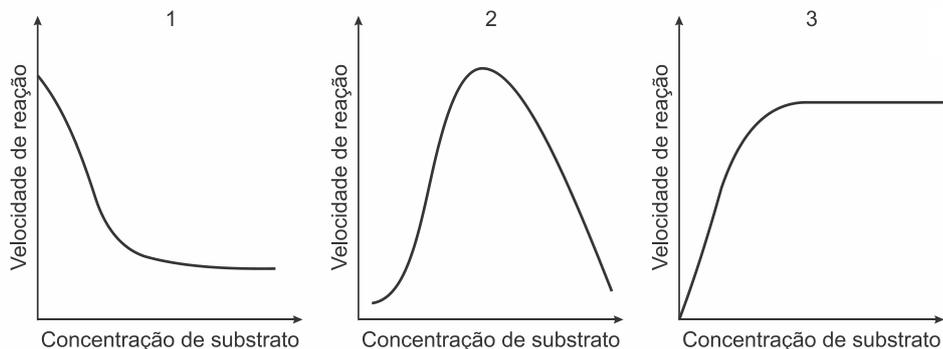
- a) gere muita energia.
  - b) aumente o seu volume.
  - c) perca moléculas de glicose.
  - d) fique resistente ao glucagon.
15. (G1 - IFCE 2019) Na parada de destino, Júlia desce com o coração acelerado. A respiração ofegante e as mãos suadas são sinais claros do seu nervosismo, mas ela está decidida. Esse é o momento certo. Caminha alguns quarteirões pela rua Ildefonso Albano, toca a campainha do apartamento. Ninguém atende. Toca novamente. Continua sem resposta. Liga para o Vinícius.
- Oi, bebê, tudo bom?
  - Oi, Vini, tudo. Onde você está, meu bem?
  - Bebê, vim ao mercantil comprar um refrigerante. Você quer alguma coisa?
  - Sério, Vinícius? Refri? Sua glicose deu alterada, você está acima do peso, não pode ficar bebendo essas coisas.
  - Tudo bem, bebê. Vou comprar uma polpa de frutas, então.

Os hábitos alimentares da nossa sociedade causam preocupação. No Brasil, (dados de 2014) o sobrepeso atinge mais da metade da população adulta. Para combater este problema, além de uma dieta equilibrada, a prática de exercícios é fundamental. Sabendo disso, é **correto** afirmar que

- a) a glicose encontrada nos alimentos doces pode demorar até uma hora para ser metabolizada.
  - b) Júlia não devia se preocupar com a ingestão de refrigerante pelo namorado. Como refrigerantes não possuem níveis significativos de gordura, não podem ser responsáveis pelo seu sobrepeso, sendo este devido ao consumo de alimentos gordurosos.
  - c) a única função biológica importante das gorduras é servir de armazenamento energético. Portanto, uma pessoa com sobrepeso ou obesa deve, obrigatoriamente, cortar toda e qualquer gordura de sua dieta.
  - d) a glicose é o único tipo de monossacarídeo existente entre os carboidratos.
  - e) a glicose presente na corrente sanguínea, quando em excesso, é convertida em glicogênio pelo fígado, servindo de reserva energética de curta duração.
16. (FMJ 2021) A figura representa um modelo de reação química mediada por uma proteína, modelo esse conhecido como “chave-fechadura”.

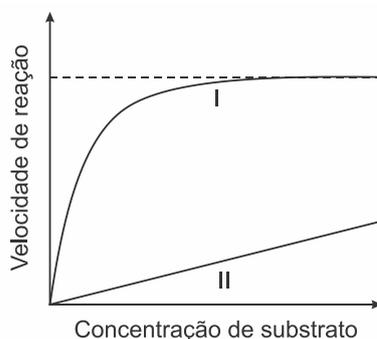


(www.scientificamerican.com)



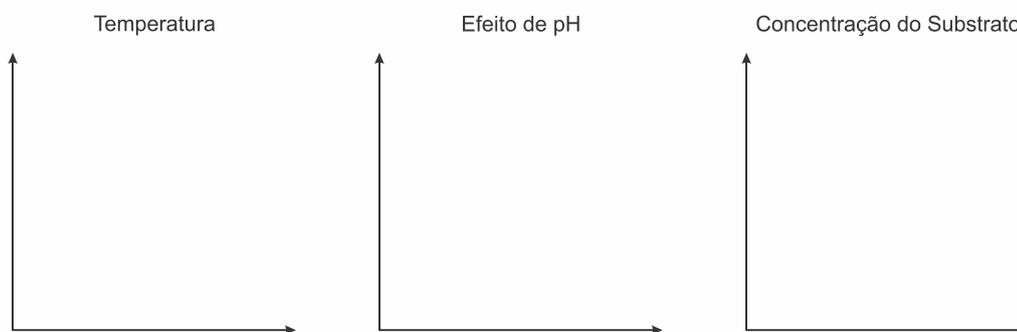
- a) A que classe de proteínas pertence àquela representada na figura? Por que a reação química da qual elas participam é comparada a um mecanismo “chave-fechadura”?
- b) Mantendo-se constante a concentração das proteínas, qual gráfico ilustra corretamente a velocidade de reação da proteína em função do aumento na concentração do substrato? Justifique sua resposta.

17. (PUCRJ 2019) O gráfico a seguir representa a velocidade de uma reação hipotética em função da variação na concentração de seu substrato.



A partir da análise do gráfico, responda às questões a seguir:

- a) Qual das curvas (I ou II) representa a reação hipotética na presença de uma enzima. Explique.
- b) Na curva I, é possível perceber que, a partir de uma determinada concentração de substrato, a velocidade da reação não é mais alterada. Explique por que isso acontece.
18. (USF 2017) A asparaginase é uma enzima utilizada como antineoplásico para o tratamento da leucemia linfocítica aguda, com o objetivo de diminuir a asparagina extracelular, dificultando a sobrevivência da célula cancerígena. Represente nos gráficos o efeito da temperatura, do pH e da concentração do substrato sobre a ação de uma enzima como, por exemplo, da asparaginase.



19. (UERJ 2013) Em células eucariotas, o antibiótico actinomicina D atua bloqueando o mecanismo de transcrição da informação gênica, impedindo a síntese de RNA. Já o antibiótico puromicina é capaz de bloquear o processo de tradução da informação e, portanto, a síntese de proteínas.

Considere um experimento em que a actinomicina D foi adicionada a uma cultura de células eucariotas, medindo-se, em função do tempo de cultivo, a concentração de três diferentes proteínas, A, B e C, no citosol dessas células. Em experimento similar, esse antibiótico foi substituído pela puromicina, sendo medidas as concentrações das mesmas proteínas.

A tabela abaixo mostra os resultados dos dois experimentos.

Antibiótico	Tempo de cultivo (min.)	Concentração das proteínas no citosol ( $\mu\text{M}$ )		
		A	B	C
Actinomicina D	0	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$
	30	$15 \times 10^{-4}$	$12 \times 10^{-3}$	$18 \times 10^{-3}$
	60	$2 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-3}$	$16 \times 10^{-3}$
	90	$5 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-3}$	$14 \times 10^{-3}$
Puromicina	0	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$	$2 \times 10^{-2}$
	10	$15 \times 10^{-4}$	$15 \times 10^{-4}$	$15 \times 10^{-4}$
	30	$8 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$
	60	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-5}$

Considere que a meia-vida de uma molécula na célula é igual ao tempo necessário para que a concentração dessa molécula se reduza à metade.

Estabeleça a ordem decrescente dos tempos de meia-vida dos RNA mensageiros das proteínas A, B e C.

Compare, também, o tempo de meia-vida dessas proteínas e estabeleça a relação entre esses tempos.

20. (UEG 2010) Os hábitos alimentares, ou seja, os tipos de alimentos escolhidos pelas pessoas para fazer parte da sua dieta usual, bem como o modo de preparar os alimentos, variam principalmente em relação aos diferentes organismos e segundo a ingestão adequada de nutrientes. Desta forma, a ingestão de lipídeos, carboidratos, proteínas e vitaminas de forma equilibrada garantem de maneira geral o sucesso nutricional dos seres vivos. Cite duas consequências que acometem um indivíduo quando ele deixa de ingerir carboidratos para garantir a redução de peso corporal.

## GABARITO

1. C    2. B    3. B    4. A    5. D  
6. A    7. B    8. D    9. C    10. C  
11. D    12. C    13. B    14. B    15. E

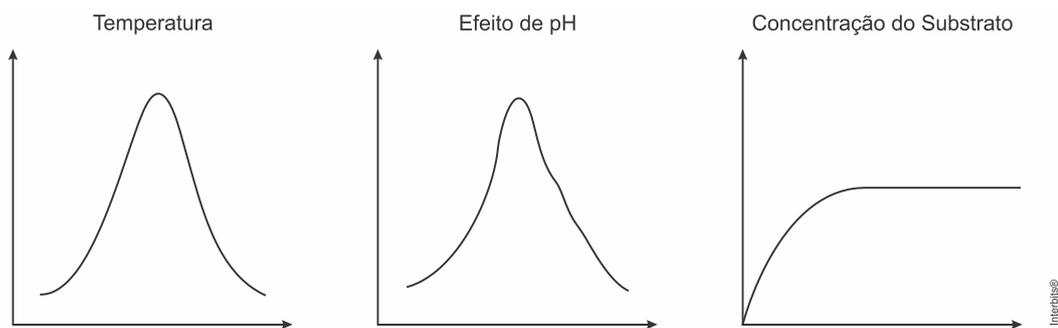
16.

- a) Proteínas que se utilizam do modelo chave-fechadura. Um modelo para interação enzima-substrato sugerindo que a enzima e o substrato possuem formas geométricas complementares específicas que se encaixam exatamente um no outro. Como uma chave em uma fechadura, apenas o tamanho e a forma corretos do substrato (a chave) caberia no local ativo (o orifício da fechadura) da enzima (a fechadura). A teoria do modelo de fechadura e chave, postulada pela primeira vez por Emil Fischer em 1894, mostra a alta especificidade das enzimas. No entanto, não explica a estabilização do estado de transição que as enzimas atingem.
- b) Gráfico 3, pois a velocidade da reação tende a aumentar conforme a concentração de substrato até atingir o platô.

17.

- a) A proteína enzimática apresenta “encaixes” que se adaptam às moléculas sobre as quais ela atua, denominadas substratos, e o encaixe com a enzima facilita a modificação dos substratos, originando produtos da reação. Assim, a curva I representa a situação hipotética na presença de uma enzima, pois, conforme ocorre o encaixe entre enzima e substrato, atinge-se uma velocidade constante de reação.
- b) A velocidade de reação entre enzima e substrato atinge uma velocidade máxima constante, momento em que todas as enzimas estão ligadas aos substratos, independentemente se a concentração de substratos aumenta.

18.



19.

- C – B – A.  
As meias-vidas são iguais.

20.

Os carboidratos são a principal fonte de energia para os seres vivos, apresentam função plástica ou estrutural formando a arquitetura corporal dos seres vivos, além de participarem da formação dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Desta forma, na falta destes compostos, o organismo buscará outras vias metabólicas para que ocorram essas mesmas funções. O organismo começará a utilizar as gorduras como fonte de energia, porém com um custo fisiológico alto. Dessa forma, o indivíduo concentrará no sangue, concentrará no sangue corpos cetônicos (produto do metabolismo da gordura), que reduzirá o apetite e alterará o paladar.