1**.** (Fcmscsp 2021) A NASA realiza rigorosa desinfecção nos ambientes usados para construir naves e satélites com a finalidade de eliminar todos os microrganismos que podem comprometer os esforços de detecção de vida extraterrestre e gerar resultados falsos. Para ver como esses organismos sobrevivem em ambientes ultralimpos, pesquisadores da Universidade Politécnica da Califórnia, nos Estados Unidos, isolaram linhagens da bactéria *Acinetobacter* nas salas da NASA, onde foram construídas as sondas Mars Odyssey e Phoenix, e as cultivaram com restrição de nutrientes. Em laboratório, as bactérias cresceram e se multiplicaram usando o álcool etílico como principal fonte de energia. Também há indícios de que essas bactérias fazem o mesmo com dois outros compostos usados na limpeza desses ambientes: o álcool isopropílico e o Kleenol 30, detergente em geral aplicado no chão.

(“Bactérias ávidas por produtos de limpeza”. *Pesquisa Fapesp*, julho de 2018. Adaptado.)

a) Sabe-se que os álcoois desnaturam algumas moléculas e são solventes dos lipídios. Qual envoltório celular apresenta moléculas sobre as quais os álcoois podem agir? Qual molécula desse envoltório sofre desnaturação?

b) A sobrevivência da bactéria *Acinetobacter* nos meios com os dois tipos de álcoois pode ser associada a uma forma de resistência, que pode ter surgido por meio do processo chamado transformação genética. Cite o nome da forma de resistência das bactérias e explique como ocorre a transformação genética em bactérias.

**Resposta:**

a) As moléculas de alcoóis podem agir nas membranas plasmáticas, que possuem em sua composição proteínas e fosfolipídios. As moléculas presentes nas membranas plasmáticas que podem sofrer desnaturação são as proteínas.

b) O nome da resistência das bactérias é a recombinação adquirida por transferência horizontal de genes por transformação. A transformação genética é o mecanismo de transferência de fragmentos de DNA do meio externo para o genoma bacteriano (DNA linear ou plasmídeos).

2**.** (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

a) os glicídios são formados por átomos de carbono, nitrogênio e oxigênio e, por isso, são também chamados de carboidratos.

b) a glicose é um exemplo de polissacarídeo extremamente importante como fonte de energia nas células animais.

c) um exemplo de lipídio de importância biológica são os fosfolipídios componentes da membrana plasmática, constituído por um glicerídeo combinado a dois grupos de monossacarídeos.

d) as enzimas são proteínas que funcionam como catalisadores biológicos, acelerando as reações químicas.

e) as ligações peptídicas são conexões que ocorrem entre os ácidos graxos para a formação de um fosfolipídio.

**Resposta:**

[D]

As enzimas são proteínas que atuam como catalisadores biológicos acelerando as reações bioquímicas por meio da diminuição da energia de ativação dos reagentes.

Comentários: Os glicídios são constituídos, principalmente, pelos elementos carbono, hidrogênio e oxigênio, daí sua denominação genérica como carboidratos. A glicose é um monossacarídeo extremamente importante como fonte de energia em todas as células. Os fosfolipídios formadores das membranas biológicas são constituídos pelo glicerol ligado a três grupos de ácidos graxos. A ligações peptídicas são conexões entre as moléculas dos aminoácidos formadores dos peptídeos, polipeptídios e proteínas.

3**.** (Fmj 2021) A figura representa um modelo de reação química mediada por uma proteína, modelo esse conhecido como “chave-fechadura”.





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.

**Resposta:**

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.

**Leitura complementar:**

MORRISON JL, Breitling R, Higham DJ, Gilbert DR. A lock-and-key model for protein-protein interactions. Bioinformatics. 2006 Aug 15;22(16):2012-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btl338>. Epub 2006 Jun 20. PMID: 16787977. Acesso em 24 de maio de 2021.

REECE, Jane B. *et.al* (2020). *Campbell biology*.12th edition (Pearson).

VERLI H., BARREIRO E.J. Um paradigma da química medicinal: a flexibilidade dos ligantes e receptores. Quím. Nova 28 (1). Fev 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000100018>. Acesso em 24 de maio de 2021.

4**.** (Unisc 2021) A doença de Alzheimer foi descrita pela primeira vez pelo médico alemão A. Alzheimer em um artigo publicado em 1907. Essa doença caracteriza-se pela desestruturação da célula neuronal, tendo por consequência a perda devastadora das funções cerebrais no nível do córtex cerebral, responsáveis também pela cognição.

Qual organela abaixo está diretamente relacionada à doença de Alzheimer?

a) Peroxissomos.

b) Citoesqueleto.

c) Retículo endoplasmático liso.

d) Complexo de Golgi.

e) Mitocôndrias.

**Resposta:**

[B]

O citoesqueleto é uma rede tridimensional de proteínas que fornece suporte interno às células, organiza suas estruturas e intervém em processos como o transporte ou tráfego intracelular. Um dos componentes do citoesqueleto são os filamentos de actina que, estão ancorados, mas se movem constantemente como se fossem uma escada rolante; uma proteína conhecida como cofilina 1 compromete-se a separar os filamentos e separar as unidades de actina, a tarefa que mantém a dinâmica ativa. Se a cofilina 1 permanecer fosforilada, ou seja, se um átomo de fósforo for adicionado a ela, essa proteína passa para o estado inativo, deixa de exercer sua função e ao mesmo tempo impede que a atividade neural ocorra corretamente.

Estudos onde forma analisadas amostras de cérebros humanos com Alzheimer, bem como modelos animais dessa doença, foi encontrada a forma inativa da cofilina 1 em quantidades maiores do que em neurônios saudáveis."

**Leitura complementar:**

Travis Rush, Jose Martinez-Hernandez, Marc Dollmeyer, Marie Lise Frandemiche, Eve Borel, Sylvie Boisseau, Muriel Jacquier-Sarlin, Alain Buisson. *Synaptotoxicity in Alzheimer's Disease Involved a Dysregulation of Actin Cytoskeleton Dynamics through Cofilin 1 Phosphorylation. The Journal of Neuroscience*, 2018; 38 (48): 18.2018. Disponível em: <https://www.jneurosci.org/content/38/48/10349>. Acesso em 09.07.2021.

5**.** (Famema 2021) As diferentes cores da pelagem em um gato siamês são resultantes de um caso particular de albinismo, que confere cor clara aos pelos da maior parte do corpo e cor escura aos pelos das extremidades, como orelhas, focinho, patas e cauda. Este efeito deve-se à enzima tirosinase, que atua em temperatura específica, transformando o aminoácido tirosina em melanina, responsável pela cor escura. O gráfico apresenta três curvas e apenas uma delas é compatível com a atividade da enzima tirosinase.

 

a) A temperatura retal média dos gatos siameses equivale a 38,5 ºC. Qual curva é compatível com a atividade da enzima tirosinase que atua nas extremidades do corpo dos gatos siameses? Justifique sua resposta.

b) Considere que a herança para as cores dos pelos nos gatos siameses seja monogênica recessiva, que gatos que portam ao menos um alelo dominante apresentem pelagem toda preta, e os cruzamentos 1 e 2:

- Cruzamento 1: entre um casal de gatos siameses cuja fêmea está gestando quatro filhotes.

- Cruzamento 2: entre um casal de gatos pretos que gerou dois filhotes siameses e um filhote preto.

Qual será o fenótipo dos descendentes do cruzamento 1? Qual a probabilidade de o filhote preto, gerado no cruzamento 2, ser heterozigoto?

**Resposta:**

a) A curva compatível com a atividade da enzima tirosinase é a 1, pois é a temperatura específica em que essa enzima transforma o aminoácido tirosina em melanina, responsável pela cor escura nas extremidades, como orelhas, focinho, patas e cauda, que possuem temperatura menor que as outras partes do corpo.

b) Cruzamento 1: aa  aa (casal de gatos siameses):



Todos os filhotes serão siameses (aa).

Cruzamento 2: Aa x Aa (gatos pretos, mas que tiveram filhotes siameses):



Sabendo-se que o filhote é preto, a probabilidade de ser heterozigoto (Aa) é de 

6**.** (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) A atividade máxima da aromatase determina diferenciação sexual masculina

b) O maior nível de transcrição do gene da aromatase coincide com a menor atividade da enzima.

c) Em temperaturas entre 28 e 30°C, a maioria dos embriões diferenciam-se em fêmeas.

d) Há equilíbrio no nascimento de machos e fêmeas a 26°C.

e) A atividade da aromatase depende da quantidade de estradiol disponível.

**Resposta:**

[C]

A ação da enzima aromatase converte a testosterona (hormônio que atua nos machos) em estradiol (hormônio que atua nas fêmeas) em temperaturas de 28°C a 30°C, diferenciando a maioria dos ovos em fêmeas; já em temperaturas de 24°C a 28°C não há ação da enzima aromatase, mantendo-se o hormônio testosterona, gerando mais machos.

7**.** (Famerp 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.

**Resposta:**

a) Resumidamente se considera a concentração de substrato, o pH, a temperatura e a presença de inibidores/competidores como fatores que influenciam a atividade enzimática.

b) Por ser um RNA com função catalítica, a síntese de ribozima é mais rápida e seguida de transcrição para sua formação. A enzima, é uma proteína, e sua formação é dependente dos processos de transcrição (síntese de RNAm) e de tradução (síntese da estrutura proteica).

**Leitura complementar:**

ALBERTS, B. *Biologia molecular da célula*. 4ª. ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.

MENCK, C.F.M.. A nova grande promessa da inovação em fármacos: RNA interferência saindo do laboratório para a clínica. Estud. Av., São Paulo, v. 24, n. 70, p. 99-108, 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0103-40142010000300007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 maio 2021.

8**.** (Unesp 2021) Uma comunidade de equatorianos com nanismo apresenta a rara Síndrome de Laron, também observada em populações judias do Mediterrâneo. Pessoas com essa síndrome carregam uma mutação no gene que determina a produção de uma proteína que compõe o receptor do hormônio de crescimento (GH). O hormônio circula no sangue da pessoa, mas o organismo não reage a ele, o que impede o desenvolvimento pleno de seus corpos.

(Hugo Aguilaniu. https://cienciafundamental.blogfolha.uol.com.br, 02.04.2020. Adaptado.)

A mutação responsável pela Síndrome de Laron compromete

a) o equilíbrio do pH do meio intracelular, provocando a desnaturação das proteínas do receptor do hormônio.

b) a formação de vesículas de secreção no complexo golgiense, que contêm as proteínas do receptor do hormônio.

c) a polimerização adequada dos aminoácidos das proteínas do receptor do hormônio, realizada pelos ribossomos.

d) a transcrição do RNA mensageiro, responsável pela informação da produção das proteínas do receptor do hormônio.

e) a conformação estrutural das proteínas do receptor do hormônio, presente na membrana plasmática da célula.

**Resposta:**

[E]

O hormônio GH, produzido e liberado pela adenoipófise, cai na corrente sanguínea, mas as células não reagem a ele, pois a mutação gênica responsável pela Síndrome de Laron compromete a conformação estrutural de uma proteína que compõe o receptor do hormônio na membrana plasmática, afetando o reconhecimento do GH.

9**.** (Unesp 2021) Para mimetizar um tecido e obter uma estrutura para enxertos em humanos, um grupo de pesquisadores utilizou a espongina, composta por colágeno, e a biossílica das espículas provenientes de um invertebrado. A associação da parte orgânica com a parte inorgânica resultou em um compósito com propriedades muito similares às do tecido humano.

(Karina Ninni. https://agencia.fapesp.br, 10.09.2020. Adaptado.)

O filo a que pertence o invertebrado mencionado e um órgão humano que poderá receber o enxerto são

a) porífera e fêmur.

b) cnidária e dente.

c) porífera e disco intervertebral.

d) cnidária e pele.

e) cnidária e bíceps.

**Resposta:**

[A]

O filo a que pertence o invertebrado é o Porifera, pois esses animais produzem espículas de sílica para a sustentação corporal, e espongina, um conjunto de fibras proteicas ramificadas e flexíveis, especialmente o colágeno; e o órgão humano que poderá receber o enxerto com colágeno e biossílica é o fêmur, que é formado por tecido ósseo, constituído por muitas fibras colágenas em sua matriz extracelular, e minerais, que conferem rigidez ao tecido.

10**.** (Udesc) Os aminoácidos apresentam quimicamente um carbono central onde eles estão ligados. Em relação a isso, assinale a alternativa correta.

a) 1 grupo amina (NH2), 3 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 4 Radical (R)

b) 2 grupo amina (NH2), 1 hidrogênio (H), 2 grupo carboxila (COOH), 1 Radical (R)

c) 1 grupo amina (NH2), 1 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 1 Radical (R)

d) 1 grupo amina (NH2), 1 hidrogênio (H), 3 grupo carboxila (COOH), 2 Radical (R)

e) 2 grupo amina (NH2), 1 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 3 Radical (R)

**Resposta:**

[C]

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

**Data de elaboração:** 29/09/2021 às 14:31

**Nome do arquivo:** PROTEÍNAS 2021

**Legenda:**

Q/Prova = número da questão na prova

Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®

**Q/prova Q/DB Grau/Dif. Matéria Fonte Tipo**

1 202059 Elevada Biologia Fcmscsp/2021 Analítica

2 200973 Elevada Biologia Ucs/2021 Múltipla escolha

3 199176 Média Biologia Fmj/2021 Analítica

4 201044 Média Biologia Unisc/2021 Múltipla escolha

5 198640 Elevada Biologia Famema/2021 Analítica

6 196867 Elevada Biologia Fuvest/2021 Múltipla escolha

7 198576 Média Biologia Famerp/2021 Analítica

8 197389 Elevada Biologia Unesp/2021 Múltipla escolha

9 197394 Elevada Biologia Unesp/2021 Múltipla escolha

10 84085 Não definida Biologia Udesc/2009 Múltipla escolha