

ALUNO: _____
TURMA/SÉRIE: _____
NASCIMENTO: ____/____/____

Textos para as questões de 01 a 03:



Selo lançado em 1991 com imagem da jararaca do Instituto Butantan.

Maurício Oscar da Rocha e Silva foi um médico e pesquisador brasileiro do Instituto Biológico em São Paulo e da Faculdade de Medicina da USP de Ribeirão Preto. Juntamente com seus colaboradores descobriu, na década de 1940, a bradicinina. A bradicinina foi detectada no sangue de animais após a adição do veneno da *Bothrops jararaca* trazida

do Instituto Butantan.

Na década de 1960, Sérgio Henrique Ferreira, um dos colaboradores de Rocha e Silva, verificou que o veneno da jararaca possuía um conjunto de substâncias que potencializava o efeito da bradicinina, inibindo a sua degradação por inativar a enzima conversora de angiotensina (ECA).

Posteriormente, estes estudos inspiraram a criação de importantes fármacos, como o Captopril, que atuam como inibidores da ECA.

01) Ao ser picado pela *Bothrops jararaca*, uma pessoa sofrerá:

- supressão do sistema renina-angiotensina-aldosterona, levando a um quadro de hipertensão.
- redução da vasoconstrição, diminuindo a resistência vascular periférica e promovendo uma diminuição da pressão arterial.
- aumento da produção da angiotensina II, levando a um aumento da secreção de aldosterona e, como resultado, ocorrência de aumento da concentração de sódio no sangue.
- aumento da produção do FAN (fator atrial natriurético), produzido pelos miócitos cardíacos, que detectaram o relaxamento sofrido no átrio direito pela ocorrência da expansão do volume plasmático.
- redução da produção da renina, conservando a natremia e aumentando a diurese.

Em 2010, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu o ofidismo como doença negligenciada! Atualmente, pesquisadores do Laboratório de Síntese Orgânica do Instituto Butantan, apoiados pela FAPESP, têm trabalhado para criar inibidores peptídicos específicos contra algumas enzimas, como as enzimas trombina similares (toxinas que agem no mesmo substrato da trombina humana), presentes no veneno das serpentes viperídeas do gênero *Bothrops*. No Brasil, o envenenamento por estas serpentes corresponde a aproximadamente 90% dos acidentes ofídicos.

02) Os seguintes dados foram obtidos de um experimento a partir de uma enzima da jararaca, com o seu substrato específico, na presença e na ausência de um inibidor sintetizado em laboratório.

Concentração do substrato	Taxa sem o inibidor (mmol/min)	Taxa com o inibidor (mmol/min)
0,1	2,5	1,6
0,2	4,2	2,9
0,5	6,6	5,1
0,75	7,4	6,2
1	9,9	9,8
2	10	10,1

Sabendo-se que este inibidor estabelece com a enzima um complexo com ligação instável, qual foi o tipo de inibidor utilizado?

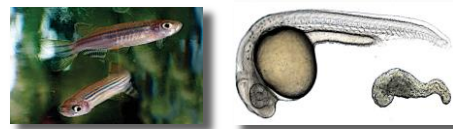
- irreversível
- competitivo
- não-competitivo
- incompetitivo
- misto

03) As manifestações sistêmicas, após o envenenamento pela jararaca, são caracterizadas principalmente por distúrbios na hemostasia.

As possíveis causas dos distúrbios na hemostasia humana, levando à hemorragia, gerados pelas enzimas trombina similares da jararaca são:

- a degradação do colágeno, inibindo a agregação plaquetária não permitindo a ligação do mesmo à proteína integrina presente na membrana plasmática das plaquetas.
- a inibição da produção do fator VII da coagulação sanguínea, com o auxílio da vitamina K, pelos hepatócitos.
- a inativação de fatores da coagulação e a indução da transformação, porém de maneira incorreta, do fibrinogênio plasmático em uma rede de fibrina menos estável.
- o impedimento da modelagem do fator de von Willebrand, glicoproteína que desempenha importante papel na agregação plaquetária.
- o impedimento da ligação do fator tecidual (FT), proveniente da lesão tecidual no local da picada, com o fator VII da coagulação sanguínea produzido pelos hepatócitos.

Texto para as questões 04 e 05:



O peixe paulistinha (*Danio rerio*), ou zebrafish, já é utilizado há 30 anos como modelo experimental ao redor do mundo, substituindo os roedores.

No Brasil, este animal já vem sendo utilizado em pesquisas realizadas no Instituto Butantan.

Batizada de Plataforma Zebrafish, a estrutura para criação, manejo e pesquisas com este animal foi montada no Centro de Pesquisa em Toxinas, Resposta Imune e Sinalização Celular (CeTICS), um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPIDs) financiados pela FAPESP.

Os modelos de zebrafish têm permitido pesquisas de imunologia, ecotoxicidade, desenvolvimento genético, expressão de células tumorais, toxicidade aguda, e biologia celular. Além disso, o desenvolvimento de modelos de doenças humanas em zebrafish é um primeiro passo para a sua utilização na descoberta de medicamentos.

Para os leigos, pode parecer que os peixes estão muito mais distantes do homem do que outros animais como os roedores. Mas a diferença não é tão grande. O sequenciamento genômico dos camundongos revelou que eles têm 80% de genes em comum com o homem. Já os peixes paulistinhas têm 70% de semelhança.

04) Entre as vantagens do uso do peixe paulistinha em pesquisas, em substituição aos roedores, não está:

- o ciclo de vida mais rápido, e a rápida organogênese embrionária.
- o revestimento do corpo transparente dos embriões permite

que as estruturas internas sejam observadas sem que seja necessário cortá-los.
c) a especificidade de muitos reagentes aplicados em animais de laboratório.
d) o menor custo para a manutenção destes animais.
e) o alto potencial biótico, gerando centenas de ovos por acasalamento.

05) As células diferenciadas do zebrafish expressam os genes e as proteínas características da sua identidade final no adulto, e essa identidade só pode ser alterada em circunstâncias especiais. A determinação de diferentes tipos de células envolve restrições progressivas em seus potenciais de desenvolvimento.

Como o conceito de diferenciação celular difere do conceito de determinação celular?

- As células determinadas continuarão a seguir os seus destinos se forem enxertadas em um lugar diferente de um embrião hospedeiro, apesar de elas ainda não terem expressado todos os seus genes e as suas proteínas características do destino final.
- As células determinadas são células embrionárias que dão origem a todos os tipos celulares do organismo adulto, independentemente do local em que foram enxertadas no hospedeiro.
- As células determinadas começaram a se diferenciar, mas não de forma completa, e apresentam todos os seus genes ativados.
- As células determinadas são células embrionárias que formam certos tipos de células e estruturas se o desenvolvimento prosseguir normalmente, mas irão alterar o seu desenvolvimento em resposta a sua localização se transplantadas em um lugar diferente de um embrião hospedeiro.
- A determinação descreve as células totalmente diferenciadas cuja identidade não pode mais ser alterada.

Texto para as questões de 06 a 08 sobre PCR em tempo real:

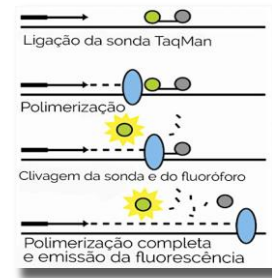
Na reação em cadeia da polimerase (PCR) tradicional, a análise da região de DNA amplificada ocorre após 30–40 ciclos, e o produto é analisado através da eletroforese.

A vantagem da PCR em tempo real é que o processo pode ser monitorado durante a reação. A extensão da amplificação do DNA pode ser determinada após cada ciclo de PCR. Vários métodos diferentes foram desenvolvidos para isso. O princípio de uma das técnicas mais populares (reação TaqMan) é descrito no experimento seguinte:

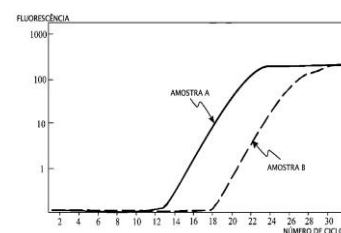
Um tumor foi removido da mama de uma paciente. Os DNAs genômicos foram isolados do tumor e do tecido normal circundante, e a reação de PCR foi realizada usando quantidades idênticas das duas amostras de DNA. As misturas de reação de PCR continham os seguintes componentes:

- amostras de DNAs genômicos;
- muitas cópias de dois primers específicos para uma região do gene HER2;
- muitas cópias de uma sonda TaqMan, um oligonucleotídeo que se liga a uma das cadeias moldes na região flanqueada pelos dois primers. Um corante fluorescente de reportagem, o fluoróforo, é unido à molécula na extremidade 5', e uma molécula extintora é unida a extremidade 3' da sonda, inibindo a fluorescência do corante;

- Taq polimerase;
- trifosfatos de desoxirribonucleosídeos (dATP, dGTP, dCTP, dTTP).



Os gráficos mostram os resultados das amostras A e B da PCR em tempo real realizado em uma paciente com câncer de mama.



(A) amostra de células cancerígenas
(B) amostra de células normais.

06) Por que não houve fluorescência detectável após os primeiros ciclos de PCR?

- porque não houve síntese de DNA.
- porque a Taq polimerase degradou os primers.
- porque a Taq polimerase degradou a sonda TaqMan.
- porque o detector de fluorescência não estava sensibilizado o suficiente.
- porque os extintores bloquearam todas as moléculas de reportagem do corante.

07) Conforme a técnica de PCR se procedeu, a partir de um certo ponto, a fluorescência aumentou nas duas amostras. Que processo pôde explicar este aumento?

- as moléculas da sonda TaqMan foram liberadas do molde de DNA como oligonucleotídeos intactos.
- as moléculas da sonda TaqMan atuaram como primers para a Taq polimerase.
- as moléculas da sonda TaqMan foram degradadas em nucleotídeos pela Taq polimerase.
- as moléculas da sonda TaqMan foram incorporadas às novas fitas de DNA sintetizadas.
- a Taq polimerase se ligou ao extintor, inibindo a sua atuação.

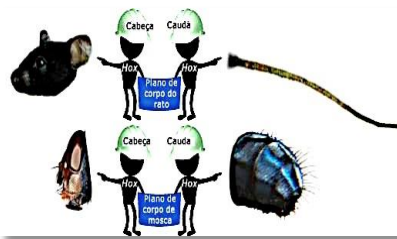
08) A fluorescência da amostra A aumentou com maior velocidade, pois:

- havia menor quantidade de primers presentes nas células tumorais.
- havia maior quantidade de sequências alvo do DNA presentes nas células tumorais.
- o DNA das células tumorais é mais sensível à sonda TaqMan.
- a sonda TaqMan não interage com o DNA das células normais.
- havia a mesma quantidade de Taq polimerase nas duas amostras.

09) Qual é o caminho que descreve corretamente a passagem de um coágulo de sangue originário de uma veia da perna esquerda, através do sistema circulatório?

- veia cava → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → aorta → pulmões → átrio direito → ventrículo direito
- aorta → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → pulmões → átrio direito → ventrículo direito → veia cava
- aorta → átrio esquerdo → átrio direito → pulmões → ventrículo esquerdo → ventrículo direito → veia cava
- veia cava → átrio direito → ventrículo direito → pulmões → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → aorta
- veia cava → aorta → átrio esquerdo → ventrículo esquerdo → pulmões → átrio direito → ventrículo direito

Texto para as questões 10 a 12:



Os genes Hox ajudam a estabelecer a forma básica do corpo de muitos animais, incluindo humanos, moscas e larvas. Eles ajustam a organização da "cabeça aos pés". Podemos pensar neles como instruções diretas para a ontogenia. Eles são similares em muitos organismos; não importa se é a cabeça de um rato ou a de uma mosca que está sendo construída, o mesmo gene dirige o processo. Pequenas alterações em genes controladores tão poderosos ou alterações nos genes que são ligados por eles, podem representar uma enorme fonte de mudanças evolutivas.
<http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/IIIC6cComplexity2.shtml>

10) A palavra ontogenia, presente no texto, refere-se:

- ao desenvolvimento dos dentes.
- ao estudo do câncer.
- ao desenvolvimento de um organismo.
- à história evolutiva de uma espécie.
- ao estudo dos genes presentes no genoma.

11) Em humanos, os arcos branquiais, presentes no embrião, evoluíram para dar origem:

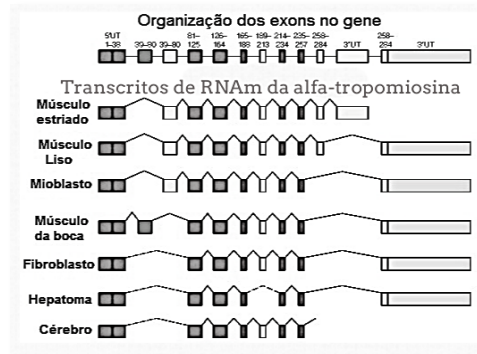
- aos pulmões.
- às vértebras do pescoço.
- ao crânio.
- às brânquias.
- aos ossos da orelha.

12) Como você esperaria que os genes HOX fossem expressos em milípedes, onde todos os segmentos possuem pernas semelhantes quando comparados aos insetos?

- a expressão do gene HOX seria a mesma que em insetos, mas a interpretação da identidade segmentar teria evoluído.
- é pouco provável que o código HOX seja semelhante em milípedes, como é nos insetos. A expressão de genes HOX seria impossível de se prever.
- os genes HOX que especificam as pernas seriam expressos em todos os segmentos que levam a formação das pernas.
- os milípedes provavelmente não têm ou não usam genes HOX para especificar a identidade ao longo do eixo anterior-posterior.

e) outros genes teriam que evoluir para especificar as pernas em milípedes, uma vez que estes genes HOX formariam asas em segmentos torácicos nestes animais.

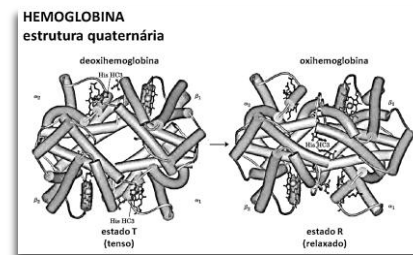
13) Analise a figura abaixo:



Pode-se afirmar corretamente que a figura representa o mecanismo de:

- tradução
- recombinação homóloga
- translocação cromossômica
- metilação do DNA
- splicing alternativo

14) Para transportar o oxigênio de forma mais eficaz, os humanos contam com a ação da hemoglobina. Sabe-se que a afinidade dessa molécula pelo oxigênio varia de acordo com o pH do local, fato comumente chamado de Efeito Bohr.



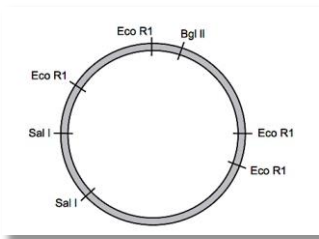
Assinale a alternativa que explica de forma correta a causa desse fenômeno:

- As regiões que apresentam pH mais alto, ou seja, de menor concentração de H^+ , são caracterizadas por abrigarem moléculas de hemoglobina com maior afinidade ao oxigênio. Isso ocorre, pois a menor concentração de H^+ age estabilizando a forma T da hemoglobina, permitindo a ligação com o oxigênio.
- As regiões que apresentam pH mais baixo, ou seja, de maior concentração de H^+ , são caracterizadas por abrigarem moléculas de hemoglobina com maior afinidade ao oxigênio. Isso ocorre, pois a maior concentração de H^+ age estabilizando a forma R da hemoglobina, não permitindo a ligação com o oxigênio.
- Regiões de pH mais baixo, ou seja, regiões mais ácidas apresentam maior concentração de H^+ . Esse fato resulta na desprotonação de algumas cadeias laterais de resíduos de aminoácidos componentes da hemoglobina, estabilizando a forma R. Como a forma R não permite a ligação ao oxigênio molecular, a afinidade da hemoglobina ao oxigênio em pH ácidos é reduzido.
- Regiões de pH mais alto, ou seja, regiões mais básicas apresentam maior concentração de H^+ . Esse fato resulta na protonação de algumas cadeias laterais de resíduos de

aminoácidos componentes da hemoglobina, estabilizando a forma T. Como a forma T não permite a ligação ao oxigênio molecular, a afinidade da hemoglobina ao oxigênio em pH ácidos é reduzido.

e) Regiões de pH mais baixo, ou seja, regiões mais ácidas apresentam maior concentração de H^+ . Esse fato resulta na protonação de algumas cadeias laterais de resíduos de aminoácidos componentes da hemoglobina, estabilizando a forma T. Como a forma T não permite a ligação ao oxigênio molecular, a afinidade da hemoglobina ao oxigênio em pH ácidos é reduzido.

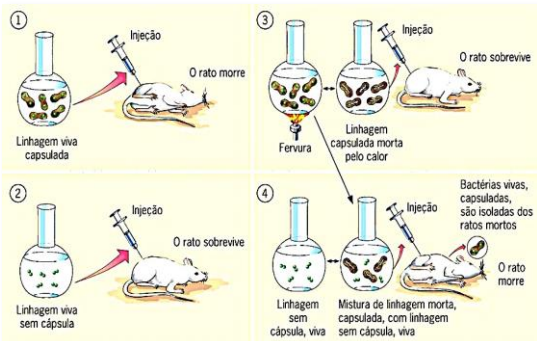
15) O seguinte diagrama indica os locais de cortes de três diferentes enzimas de restrição em um plasmídeo bacteriano.



Se este plasmídeo for incubado unicamente com a enzima Eco R1, qual será o número total de pedaço(s) de DNA obtido(s)?

a) um b) dois c) três d) quatro e) sete

16) O esquema abaixo refere-se ao experimento de Griffith, microbiologista que testou a virulência de duas estirpes bacterianas relacionadas a pneumonia em 4 diferentes situações:



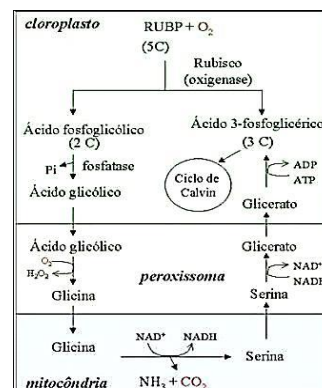
Tal experimento permite concluir que:

- células fagocitárias, do sistema imunológico do rato, mostraram-se eficientes nos experimentos 1 e 4.
- houve transformação bacteriana de material genético das bactérias capsuladas mortas para as bactérias vivas sem cápsulas, no experimento 4.
- o cultivo in vitro das bactérias que foram injetadas no rato do experimento 3 demonstrou-se eficiente.
- a produção de anticorpos pelo rato desencadeia-se exclusivamente por antígenos presentes nas cápsulas das bactérias vivas.
- bactérias retiradas do rato logo após a morte, no experimento 1, não propagaram em um meio de cultura contendo os nutrientes necessários.

17) A ecologia da polinização é de grande importância para a compreensão da estrutura das comunidades vegetais, fornecendo informações sobre a composição genética de populações e abordando aspectos da biologia floral, tais como período de antese e disponibilidade de néctar e pólen. As relações entre as flores e seus polinizadores são frequentemente interpretadas como resultado de interações onde as estruturas florais estão adaptadas para otimizar o transporte de pólen e mediar a ação dos vetores. Com relação aos processos de polinização, assinale a alternativa **incorreta**:

- na polinização abiótica hidrófila, as flores masculinas produzem pólen em abundância, e as flores femininas apresentam estigma plumoso.
- na polinização biótica, as flores podem apresentar características como néctar, cera, odor, cor, forma e local para oviposição.
- os odores fortes (adocicados ou podres) estão presentes em alguns tipos de polinizações bióticas entomófilas, como a polinização realizada por besouros.
- as síndromes de polinização estão relacionadas ao conjunto de características florais que convergiram evolutivamente associadas à atração e utilização de grupos funcionais específicos de polinizadores.
- na melitofilia, as abelhas aprendem como explorar diferentes flores e conseguem acessar recursos em flores de estrutura complicada, onde outros animais não são capazes de buscar o alimento.

As questões 18 e 19 são sobre fotorrespiração e fotossíntese:



18) Com relação a fotorrespiração, esquematizada acima, assinale a alternativa correta:

- ela está relacionada com a atividade de oxigenação da Rubisco. Resulta em perda de CO_2 , e aumento da eficiência fotossintética.
- ela apresenta a ação conjunta de três organelas celulares com dupla membrana e que possuem DNA próprio.
- nas temperaturas elevadas das regiões tropicais, a fotorrespiração tende a ser bem menor, ou mesmo nula.
- quanto maior a ocorrência da fotorrespiração, menor será a fotossíntese líquida.
- as moléculas de CO_2 não competem com o O_2 nas reações catalisadas pela Rubisco. A Carboxilação e oxigenação são catalisadas por enzimas diferentes.

19) Muito conhecido por ter revolucionado a maneira de entender o átomo, Bohr teorizou um movimento do elétron conhecido comumente como salto quântico. Essa característica do elétron, que se move em órbitas definidas, pode explicar alguns fenômenos ópticos interessantes como emissões de luz e calor. Um desses fenômenos é intimamente relacionado à biologia: a fotossíntese.

Qual das alternativas relaciona de forma correta o átomo teorizado por Bohr com os fenômenos da fotossíntese?

- A energia luminosa é responsável por impulsionar o elétron da clorofila de uma camada mais interna para uma mais externa. Na sua volta é liberado calor e energia, que são direcionados para a produção de ATP e O_2 .
- A energia obtida durante a fase escura permite a retirada de elétrons da clorofila, o que promoverá, posteriormente, a fase clara do processo.
- A energia luminosa retira os elétrons da clorofila, que então são transportados por uma cadeia de moléculas. A quebra da H_2O , conhecida como fotólise da água, repõe os elétrons da clorofila, e completa o processo conhecido como fotofosforilação acíclica.
- A energia luminosa retira os elétrons da clorofila, que então são transportados por uma cadeia de moléculas. A quebra da H_2O , conhecida como fotólise da água, repõe os elétrons da clorofila, e completa o processo conhecido como fotofosforilação cíclica.
- A produção de O_2 , NADPH e H_2O na fase escura da fotossíntese ocorrem devido à ionização eletrônica da clorofila que possui um centro metálico de Mg^{2+} .

20) O Brasil lidera o ranking mundial do uso de agrotóxicos desde 2009, muitas vezes usando quantidades acima do permitido pela união europeia. Indique a alternativa que contenha medidas eficazes, ecologicamente e economicamente viáveis, em substituição ao uso de pesticidas:

- Promover a importação de produtos agrícolas e o consumo sustentável.
- Disponibilizar terrenos férteis para grandes empresas de forma a baratear os custos e aumentar a produção.
- Construir sistemas de irrigação eficientes e acessíveis para toda a população
- Utilizar melhoramento genético para tornar as plantas mais resistentes aos agrotóxicos.
- Preservação da fauna e flora nativas e desenvolvimento de métodos de controle menos agressivos, como o uso adequado de controladores biológicos.

As questões 21 a 23 referem-se ao talassociclo:

Durante milhares de anos, as pessoas tiraram partido da capacidade da natureza para produzir remédios que tratassem doenças e perturbações. Em algumas partes do mundo, os medicamentos naturais ainda são os únicos tratamentos disponíveis.

A investigação científica sobre esses medicamentos naturais levou à descoberta de químicos purificados, cujas propriedades benéficas proporcionaram a base da atual indústria farmacêutica.

Os oceanos são uma fonte rica em diversidade tanto biológica como química.

Os produtos naturais marinhos podem fornecer estruturas químicas únicas e pouco habituais sobre as quais se pode

basear a modelação molecular e a síntese química de novos fármacos.

A halicondrina, extraída das esponjas, ganhou prioridade máxima nos testes contra uma grande variedade de células tumorais incluindo melanomas, leucemia, cânceres de mama e próstata. Ela inibe a polimerização dos microtúbulos.

21) Com relação ao talassociclo, assinale a alternativa correta:

- seres fixos ao substrato ou rastejantes compõem o nécton.
- a flora predomina sobre a fauna.
- é menor que o limnociclo em termos de extensão territorial.
- é mais instável que os ecossistemas terrestres.
- a diversidade de espécies é menor que a do epinociclo, porém a quantidade de indivíduos é maior.

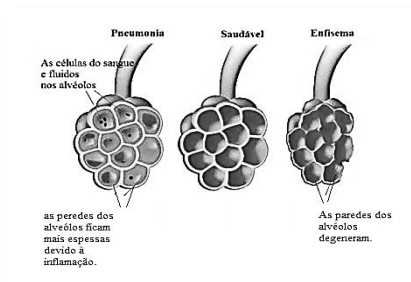
22) Os animais do filo que produz o fármaco citado no texto apresentam:

- solenócitos e sistema digestório incompleto
- cnidócitos e digestão extracelular
- três folhetos germinativos e deuterostomia
- mesoderme e protostomia
- coanócitos e digestão intracelular

23) A halicondrina provoca nas células tumorais:

- a inibição da divisão celular descontrolada, por não permitir a segregação cromossômica, endereçando as células à apoptose.
- a inibição da síntese de proteínas RAS que controlam a multiplicação e diferenciação celular.
- a inibição da hidrólise de GTP, conduzindo a proliferação desordenada das células cancerosas mesmo na ausência de estimulação de fator de crescimento.
- a reação com o DNA, alterando-o quimicamente e impedindo que ele oriente o crescimento celular.
- a inibição de enzimas reparadoras do DNA, tornando o material genético mais suscetível a injúrias.

24) A figura a seguir mostra de forma esquemática as alterações que ocorrem nas membranas alveolares em casos de pneumonia e de enfisema, quando comparado a alvéolos normais:



Considere também os seguintes efeitos:

- Maior resistência à difusão de gases pela parede alveolar.
 - Menor superfície de trocas gasosas.
 - Hipoxemia (oxigênio sanguíneo baixo).
 - Hipercapnia (dióxido de carbono alto no sangue).
- Podem ser associados ao enfisema e à pneumonia, respectivamente, os seguintes efeitos:

	Enfisema	Pneumonia
a)	I, III e IV	II, III e IV
b)	I, II, III e IV	I, II, III e IV
c)	I e II	I, III e IV
d)	II e IV	I, II, III e IV
e)	II, III e IV	I, III e IV

25) O diretor de um museu de história natural resolveu reorganizar seu acervo de animais preservados em frascos com álcool ou com formol, originalmente dividido em 3 armários, como mostrado no quadro abaixo. Considere que cada um deles contenha apenas 1 exemplar dos animais indicados.

Armário 1	Sapo, ostra, centopeia, lesma, atum e tartaruga
Armário 2	Estrela-do-mar, salamandra, pardal, morcego, acarã e ouriço-do-mar
Armário 3	Anêmona-do-mar, cavalo-marinho, rato e lombriga

Na intenção de deixar os três armários tendo o mesmo número de filos, o diretor percebeu que bastaria transferir um dos exemplares de um armário para outro.

I) Para qual armário o exemplar foi transferido?

II) A que filo pertence esse animal?

III) Após a reorganização, com quantos filos diferentes cada armário ficou?

Assinale a alternativa correta:

- a) I – armário 3; II – filo artrópode; III – 3 filos diferentes.
- b) I – armário 2; II – filo moluscos; III – 3 filos diferentes.
- c) I – armário 1; II – filo cordados; III – 2 filos diferentes.
- d) I – armário 2; II – filo cnidários; III – 2 filos diferentes.
- e) I – armário 3; II – filo artrópodes; III – 3 filos diferentes.

26) Assinale a alternativa que correlaciona corretamente o táxon animal com a característica que o diferencia dos demais táxons apresentados.

- I. Chelicerata
- II. Turbellaria
- III. Crustacea
- IV. Gastropoda
- V. Ophiuroidea

- 1. Presença de pleópodes
- 2. Sistema ambulacral
- 3. Células-flama para excreção
- 4. Quatro pares de patas
- 5. Exoesqueleto calcário
- 6. Metameria

- a) I. 6, II. 3, III. 4, IV. 5, V. 2
- b) I. 4, II. 1, III. 6, IV. 5, V. 2
- c) I. 4, II. 5, III. 1, IV. 6, V. 2
- d) I. 2, II. 3, III. 1, IV. 5, V. 6
- e) I. 4, II. 3, III. 1, IV. 5, V. 2

Utilize o texto abaixo para as questões 27 e 29 de botânica:

Para o desenvolvimento do saco embrionário, nas angiospermas atuais, três mitoses ocorrem sucessivamente a partir do megásporo.

As divisões nucleares que ocorrem no estágio inicial de desenvolvimento do endosperma não ocorrem aleatoriamente, mas conforme planos pré-definidos de divisões nucleares.

Os núcleos-filhos organizam-se segundo um padrão proximal-distal, que se estende do pólo micropilar ao pólo chalazal. Esse posicionamento parece ter papel fundamental na futura diferenciação de células especializadas que irão formar o endosperma maduro.

Olsen, O.A. (2001) Endosperm development: cellularization and cell fate speciation. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, v 52, p.233-267.

27) Nos vegetais superiores, o saco embrionário corresponde ao:

- a) microsporófilo
- b) gameta feminino
- c) gametófito feminino
- d) endosperma primário
- e) megaprotalo

28) Espera-se encontrar no interior do saco embrionário quantos núcleos ao final das três mitoses?

- a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) 12

29) Assinale a alternativa que apresenta uma sinapomorfia das angiospermas eudicotiledôneas atuais.

- a) embrião com dois cotilédones
- b) fruto
- c) célula companheira e elemento de tubo crivado anucleado
- d) endosperma triploide
- e) grão de pólen tricolpado

30) Os três passos que garantem a replicação do DNA com alta fidelidade estão mostrados abaixo. Utilize esta tabela para responder a próxima questão.

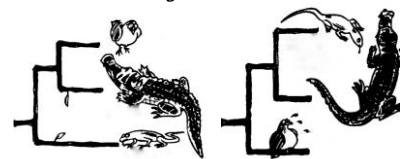
Passos da replicação	Taxa de erros (chance de erro por nucleotídeo adicionado)
1. Polimerização do DNA	1 em 10^5
2. Revisão da DNA polimerase	1 em 10^2
3. Reparo de incompatibilidades	1 em 10^2
Total da taxa de erros no final	1 em 10^9

O genoma do cão *Canis lupus familiaris* contém aproximadamente 2 bilhões de bases nitrogenadas. Se todas as enzimas de correções de erros da síntese de DNA estiverem funcionando apropriadamente, aproximadamente _____ mutação (ou mutações) será (ou serão) introduzida(s) no DNA cada vez que uma célula do cachorro sofrer uma mitose.

A lacuna do texto pode ser melhor substituída por:

- a) menos de uma
- b) 2
- c) 20
- d) 200
- e) 200 mil

31) Analise as figuras abaixo e assinale a alternativa incorreta:



Cladograma

Fenograma

- a) Os métodos de inferência da filogenia podem ser feitos a partir da comparação de diversos caracteres como diferenças morfológicas, nas sequências de DNA, de genes, ou de seus produtos (proteínas).
- b) A melhor árvore, pelo método cladístico, é aquela que apresenta maior parcimônia e máxima verossimilhança.
- c) Os métodos fenéticos apresentam como desvantagens o fato de similaridade não representar necessariamente relacionamento evolutivo.
- d) A análise de grupo externo do cladograma é irrelevante, pois a partir dele não é possível inferir plesiomorfias.
- e) Excesso de homoplasias podem atrapalhar as construções de árvores filogenéticas.

Texto para as questões 32 e 33:

Hipertensão, usualmente chamada de pressão alta, é ter a pressão arterial, sistematicamente, igual ou maior que 14 por 9.

A pressão se eleva por vários motivos, mas principalmente porque os vasos nos quais o sangue circula se contraem.

A hipertensão é muito comum, acomete uma em cada quatro pessoas adultas. Assim, estima-se que atinja em torno de, no mínimo, 20% da população brasileira adulta, chegando a mais de 50% após os 60 anos.

As graves consequências da pressão alta podem ser evitadas, desde que os hipertensos conheçam sua condição e mantenham-se em tratamento com adequado controle da pressão. Este tratamento pode ser feito com drogas anti-hipertensivas.

(Dados da sociedade brasileira de hipertensão)

32) São efeitos de drogas anti-hipertensivas, **exceto**:

- a) ação alfa1-bloqueadora
- b) ação anti-diurética
- c) inibição direta da renina
- d) ação antagonista nos canais de cálcio
- e) ação vaso dilatadora direta

33) Os valores 14 por 9, da pressão arterial alta, são formas simplificadas de se representar as pressões 140mmHg e 90mmHg. Estas pressões correspondem, respectivamente, a:

- a) diástole do átrio esquerdo, e sístole do átrio direito.
- b) diástole do ventrículo esquerdo, e sístole do ventrículo direito.
- c) sístole do átrio esquerdo, e diástole do ventrículo esquerdo.
- d) sístole do ventrículo esquerdo, e sístole do ventrículo direito.
- e) sístole do ventrículo esquerdo, e diástole do ventrículo esquerdo.

Texto para as questões 34 e 35:

A reprodução assexuada é um tipo de reprodução que ocorre sem a conjugação de material genético, normalmente existindo um único progenitor que se divide por mitose. Os seres provenientes deste tipo de reprodução são geneticamente iguais, ou clones, ao organismo que os originou (a não ser que haja a ocorrência de mutações, ou que o embrião se desenvolva de um óvulo sem a ocorrência da fecundação).

34) São exemplos de reprodução assexuada:

- a) alogamia, autogamia, e fissão binária
- b) alporquia, enxertia, e fecundação cruzada
- c) estrobilização, autofecundação, e agamospermia
- d) brotamento, cissiparidade, e partenogênese
- e) autofecundação, esporulação, e apomixia

35) São vantagens da reprodução assexuada, **exceto**:

- a) reprodução na ausência de polinizadores, em plantas entomófilas.
- b) maior capacidade de ajustes a mudanças ambientais.
- c) menor gasto de energia com a reprodução.
- d) reprodução de indivíduos estéreis.
- e) pode produzir um grande número de plantas em um curto intervalo de tempo.

As questões 36 a 38 são sobre neurônios e atividade neuronal:

36) Qual das seguintes afirmações sobre a velocidade de propagação do potencial de ação em neurônios é correta?



- a) É independente do diâmetro do axônio.
- b) Depende da espessura da mielina em torno dos axônios.
- c) Não será afetada se os axônios se tornarem desmielinizados.
- d) É mais rápida em axônios não mielinizados.
- e) Depende do influxo de potássio para acelerar as despolarizações das fibras.

37) Um motoneurônio de um cavalo apresenta uma velocidade de condução de 50m.s^{-1} . Quanto tempo será necessário para um potencial de ação atingir um músculo a 0,5m da medula espinhal deste animal?

- a) 0,01ms
- b) 10ms
- c) 2ms
- d) 20ms
- e) 100ms

38) Qual das seguintes alternativas envolve o maior número de neurônios em potencial de ação?

- a) Levantar a perna quando o médico toca com martelo no joelho.
- b) Salivar ao sentir o aroma de um bolo que está assando.
- c) Bocejar quando se está com sono.
- d) Preencher um questionário na internet.
- e) Retirar rapidamente o pé ao tocar um objeto perfurante.

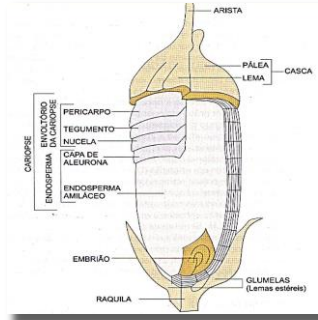
Textos para as questões 39 a 41:

O Brasil possui condições privilegiadas para a produção do arroz, que é cultivado sob diversos sistemas e em diversos ecossistemas, destacando-se os de várzea e de terras altas. Deve-se considerar ainda que existem vários sistemas de produção dentro desses ecossistemas, que, por sua vez, são subdivididos em diferentes modalidades de cultivo. A maior produção vem do sistema irrigado nas várzeas da região Sul do país com inundação controlada, tendo como principal produtor o Estado do Rio Grande do Sul.

<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000023-ebook-pdf.pdf>

Arqueólogos do Brasil e da Inglaterra encontraram evidências de domesticação do arroz por populações indígenas do sudoeste da Amazônia de cerca de quatro mil anos atrás. (*Nature Ecology and Evolution*, 9 de outubro de 2017)

39) Assinale a alternativa que apresenta o órgão vegetal ao qual corresponde o grão de arroz, ou cariopse, e a o grupo de plantas ao qual ele pertence:



Fonte: Vieira, Rabello, 2006

- a) um fruto de uma angiosperma dicotiledônea.
- b) um fruto de uma gimnosperma.
- c) uma semente de uma gimnosperma.
- d) uma semente de uma angiosperma dicotiledônea.
- e) um fruto de uma angiosperma monocotiledônea.

40) Qual a função da capa de aleurona?

- a) constitui um tecido de reserva com a função de suprir os nutrientes essenciais ao embrião em desenvolvimento.
- b) prover o suprimento de enzimas hidrolíticas capazes de converter substâncias de reserva presentes no endosperma em compostos orgânicos simples que garantirão o crescimento do embrião ao longo da germinação.
- c) promover a manutenção de um gradiente de pressão osmótica, prevenindo a germinação precoce da semente em desenvolvimento.
- d) promover a liberação de feromônios que serão responsáveis pela atração do tubo polínico à micrópila do óvulo.
- e) a simples proteção mecânica do embrião que está no interior da semente.

41) Com relação ao cultivo atual de arroz no Brasil são considerados aspectos negativos, **exceto**:

- a) a agricultura em grande escala é baseada na alta utilização de agrotóxicos, havendo o risco do aumento da resistência de pragas aos agrotóxicos já disponíveis no mercado.
- b) a perda e a fragmentação dos habitats de biomas e de ecossistemas brasileiros.
- c) o aprimoramento da implantação de mecanismos para indicar com maior margem de segurança o local e a data mais apropriada para plantar determinada cultura nas diversas regiões brasileiras.
- d) o processo de melhoramento genético e de adaptação destes cultivares e sementes às condições edafoclimáticas menos efetivas para cada realidade regional.
- e) as áreas em monocultura trazem riscos ambientais, como a alteração da paisagem, esgotamento de mananciais e contaminação da água, e a redução da fauna e da flora nativas já adaptadas.

Textos para as questões 42 a 46:



Em 2015, um estudo publicado na revista Cell Systems apontou que quase metade (48,3%) das bactérias e outros organismos coletados no sistema de metrô, parques e outras áreas públicas de Nova York era desconhecida. Esse dado sinalizou que a análise do microbioma em ambientes urbanos é uma área

vasta a ser explorada.

A pesquisa teve o objetivo de analisar o DNA presente em uma região urbana com um trânsito diário de mais de 5 milhões de pessoas, e as amostras foram recolhidas ao longo de 17 meses. Segundo os autores, foram encontradas centenas de bactérias, a maioria delas inofensivas para o ser humano, mas algumas sendo associadas com problemas digestivos, infecções por estafilococo, e meningite.

Segundo os pesquisadores, os sistemas de transporte de massa nas cidades são os maiores locais de troca de DNA e RNA entre as pessoas no mundo, refletindo o microbioma de bilhões de indivíduos.

Em 2016, pesquisadores realizaram o primeiro dia de amostragem global de DNA de bactérias, com a coleta de amostras em 56 cidades de 33 países nos seis continentes, incluindo as cidades de São Paulo, e Rio de Janeiro.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26594662>

42) O corpo humano fornece um habitat favorável para a sobrevivência dos micro-organismos. Qual das seguintes alternativas não contribui para a proliferação das bactérias?

- a) a tempera estável do corpo.
- b) as superfícies extensas para a colonização no intestino.
- c) a fonte constante de nutrição.
- d) os baixos níveis de umidade da pele.
- e) o pH relativamente invariável em muitos compartimentos corpóreos.

43) O maior número de agentes patogênicos bacterianos nas grandes áreas urbanas usa como um portal de entrada no corpo humano:

- a) a pele
- b) o trato gastrointestinal
- c) o aparelho respiratório
- d) o trato urogenital
- e) a via transplacentária

44) Dentre as alternativas, a que melhor apresenta um método investigativo utilizado pelos biólogos para comparar o genoma das bactérias urbanas é:

- a) análise em microscopia da cepa
- b) coloração de Gram
- c) antibiograma
- d) prova da catalase
- e) Southern blot

45) Qual das seguintes alternativas apresenta a característica que se aplica corretamente aos genomas bacterianos?

- a) eles estão compreendidos em um único cromossomo circular.
- b) os genes bacterianos contêm íntrons.
- c) os genomas bacterianos são diploides durante a maior parte da vida da célula.
- d) a replicação dos genomas procarióticos ocorre por meio de um mecanismo conservativo.
- e) os genomas bacterianos apresentam chances menores de sofrerem mutações em relação aos genomas das células eucarióticas.

46) "O microbioma humano é o conjunto de micro-organismos que reside no *Homo sapiens*, mantendo uma relação simbiótica com o hospedeiro.

O conceito vai além do termo microbiota, incluindo também a relação entre as células microbianas e as células e sistemas humanos, por meio de seus genomas, transcriptomas, proteomas e metabolomas.

Diversos estudos têm mostrado nos últimos anos a importante participação do microbioma humano nos processos de saúde e doença."

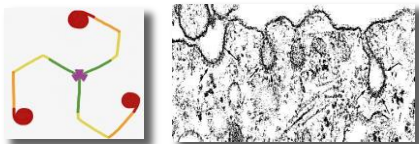
Microbioma humano: conceito, principais características, e potenciais implicações patológicas e terapêuticas.
http://www.fcmsantacasasp.edu.br/images/Arquivos_medicos/2017/AA-13.pdf

De acordo com o conteúdo do texto pode-se concluir, exceto:

- a) antimicrobianos podem provocar doenças.
- b) nossa espécie não sobreviveria sem a participação de grande número de micro-organismos que geram variados benefícios, como a síntese de vitaminas.
- c) desequilíbrios no microbioma estão associados a uma ampla gama de doenças, incluindo autoimunes, metabólicas, neoplásicas, neurológicas, e gastrintestinais.
- d) alterações imunes do hospedeiro ou aquisição de micro-organismos mais virulentos podem levar a ocorrência de infecções.
- e) no corpo humano encontra-se apenas o genoma eucarionte.

47) A clatrina é uma proteína, formada por três eixos, que desempenha um importante papel no processo de formação de vesículas membranares no interior das células eucariontes, as quais são responsáveis pelo transporte de material proveniente da membrana plasmática.

A endocitose destas vesículas tem grande importância para a fisiologia celular, pois permite a comunicação das células, a transferência de nutrientes, e a adição e remoção de proteínas de superfície celular para o controle de vias metabólicas. Além disso, alguns vírus e bactérias patogênicas conseguem entrar nas suas células-alvo, utilizando a maquinaria endocítica dependente de clatrina, com a produção de moléculas de superfície que imitam os receptores celulares do hospedeiro.



Estrutura do triquetra (três eixos) da clatrina, e local de atuação destas proteínas apontado nas setas.

Como consequência da atividade aumentada de endocitose, mediada pela clatrina, uma célula apresentaria:

- a) a redução da virulência de um micro-organismo.
- b) o aumento da sensibilidade a ligantes externos, que utilizam receptores acoplados à proteína G, quando o receptor é internalizado na célula.
- c) a redução do transporte de proteínas para os lisossomos.
- d) a menor captação de um neurotransmissor pelo neurônio pós-sináptico.
- e) a inibição da cascata de sinalização intracelular, devido à internalização do receptor de um hormônio como a auxina.

48) A fênix é uma ave mitológica comum em diversas culturas (por exemplo, na cultura egípcia existe uma ave, o benu, que também é uma ave mitológica imortal).

A principal característica da fênix é a sua imortalidade, uma vez que ao chegar a uma idade avançada a mesma morre e se torna cinzas. Das cinzas, nasce uma nova ave que reiniciará o ciclo, garantindo a imortalidade.

Considerando que cinzas sejam compostas majoritariamente por matéria inorgânica, o mito da fênix se aproxima de qual das teorias indicadas a seguir?

- a) Teoria da Seleção Natural
- b) Teoria da Abiogênese

- c) Teoria da Biogênese
- d) Teoria da Coesão-Tensão
- e) Panspermia

49) A fabricação de pães, cervejas e vinhos envolve a fermentação alcoólica pela levedura, processo ao qual ocorre a degradação da glicose e a produção do etanol.

Foram feitas 5 proposições a respeito do assunto:

- 1. Para cada molécula de etanol produzida, uma molécula de CO₂ é liberada.
- 2. A levedura realiza esta fermentação porque as suas células não possuem mitocôndrias.
- 3. A geração líquida é de apenas duas moléculas de ATP por molécula de glicose fermentada.
- 4. A glicólise é parte integrante desta fermentação.
- 5. Mais de 75% da energia química da glicose é liberada na forma de calor.

Estão corretas as proposições:

- a) 1, 4, e 5
- b) 2, 3, e 4
- c) 1, 3, e 4
- d) 2, 4, e 5
- e) 3, 4, e 5

50) Um mamífero apresentou os seguintes valores de alguns fatores nas terminações arterial e venosa do leito capilar de um órgão:

	Terminação Arterial:	Terminação Venosa:
pO ₂	120mmHg	60mmHg
pCO ₂	40mmHg	18mmHg
ureia	3mM	3mM
glicose	5mM	10mM
pressão osmótica	25mmHg	24mmHg
pressão hidrostática	15mmHg	10mmHg

A análise destes valores permite concluir que estes capilares estão no interior do:

- a) fígado
- b) músculo da pata
- c) intestino delgado
- d) rim
- e) pulmão

As questões 51 e 52 são de eletroforese de DNA:

51) O processo de separação de DNA pode ser realizado de diversas maneiras. Um dos métodos empregados pelos cientistas é a eletroforese, que consiste em uma técnica de separação por uso de forças elétricas.

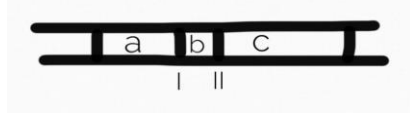
Nesse processo, quantidades de DNA são pipetados em um gel de agarose, com posterior indução de campo elétrico que permite a migração de DNA do polo X para o polo Y.

Quanto ao caráter elétrico do DNA, e quanto aos polos de migração citados no texto, pode-se dizer que:

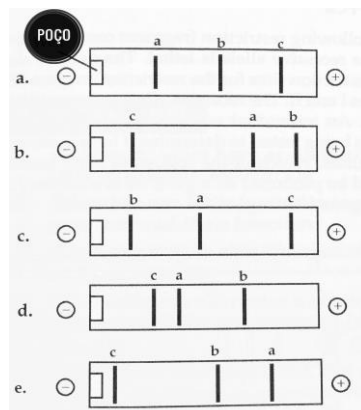
- a) Como o DNA tem carga resultante negativa, decorrente do grupo fosfato, sua migração ocorre do polo negativo (X) para o polo positivo (Y).
- b) O DNA possui carga resultante positiva, decorrente da pentose, e migra do polo positivo (X) ao polo negativo (Y).
- c) Como o DNA tem carga resultante negativa, decorrente do grupo fosfato, sua migração ocorre do polo positivo (X) para o polo negativo (Y).
- d) O DNA possui carga resultante nula, pois nenhum grupo constituinte do nucleotídeo possui carga.

e) O DNA possui carga resultante negativa, decorrente da base nitrogenada, o que permite sua migração do polo negativo (X) para o polo positivo (Y).

52) O seguinte segmento de DNA apresenta os sítios de restrições I e II, os quais criam os fragmentos a, b, e c.

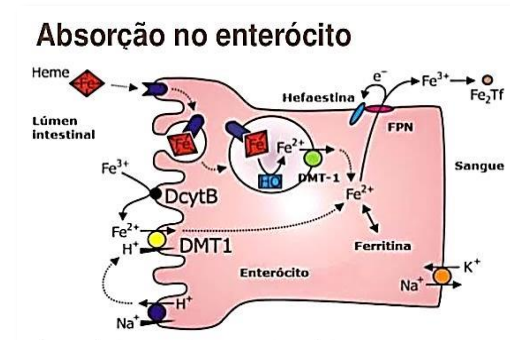


Qual das seguintes alternativas representa o gel de eletroforese com a melhor posição destes fragmentos após uma corrida?



Texto e figura para as questões 53 a 56:

O ferro é um elemento essencial para a vida celular, mas ao mesmo tempo apresenta importante toxicidade. Dessa maneira é importante que os níveis desse metal sejam cuidadosamente regulados no organismo humano. Alterações no metabolismo do ferro podem levar tanto à deficiência como ao seu acúmulo.



53) Com relação a absorção e a eliminação do ferro, pelos enterócitos, pode-se afirmar que estes:

- absorvem diretamente o Fe^{+3} proveniente de alimentos de origem vegetal.
- conseguem exportar o Fe para a corrente sanguínea, pela ferroportina (FPN), já na sua forma mais reduzida para então poder ser transportado para as outras células do corpo.
- apresentam proteínas carreadoras específicas para os grupos heme, que se ligam a eles formando complexos que serão internalizados por endocitose.
- convertem o Fe^{+3} em Fe^{+2} com o auxílio de uma enzima redutase, a DMT-1, presente na membrana plasmática.
- absorvem grande quantidade deste elemento já na forma como ele é liberado ao se cozinhar os alimentos em panelas de ferro.

54) São compostos orgânicos presentes no corpo humano, que possuem ferro em sua constituição:

- vitamina C, ferroportina, mioglobina.
- citocromo, DNA, e hemoglobina.
- ferritina, mioglobina, e citocromo.
- plastoquinona, vitamina K, e transferrina.
- hemoglobina, vitamina C, e nicotinamida.

55) Após a hemocaterese, o composto que é produto do catabolismo do grupo heme da hemoglobina presente nos eritrócitos é:

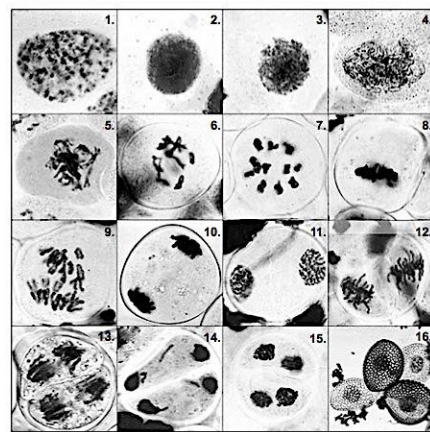
- a biliverdina
- a ureia
- a albumina
- o cortisol
- o ácido láctico

56) Um paciente teve seu baço retirado completamente em uma cirurgia denominada esplenectomia. Qual órgão permitirá a continuidade da hemocaterese em seu organismo?

- rim
- fígado
- medula óssea
- timo
- tireoide

As questões 57 e 58 são sobre a meiose:

57) As imagens a seguir mostram as etapas da meiose em uma célula animal em ordem de ocorrência:



Assinale a alternativa correta com relação a esta divisão celular:

- o DNA é replicado durante o estágio 11.
- as células já são haploides a partir do estágio 8.
- a carioteca está ausente no estágio 10.
- durante o estágio 9 ocorre a separação das cromátides-irmãs.
- o crossing-over poderá ocorrer no estágio 9.

58) Meiose é a divisão celular com o intuito exclusivo de formar gametas.

Esta proposição está correta, ou incorreta? Assinale a alternativa com a resposta e a justificativa coerentes.

- correta. Tanto em animais como em plantas ocorre esta divisão de caráter reducional para a formação dos gametas.
- incorreta. Nos animais, a meiose é inicial ou zigótica.
- incorreta. Plantas apresentam meiose intermediária.
- incorreta. Fungos apresentam meiose esporica.
- correta. Todos os animais produzem seus gametas por meiose.

Texto para as questões 59 e 60:

A deficiência da glicose 6-fosfato desidrogenase (G6PD) consiste em uma das mais frequentes enzimopatias conhecidas, apresentando um quadro clínico bastante heterogêneo, variando de assintomático à anemia hemolítica.

A sintomatologia se deve à ruptura da membrana das hemácias, em intensidade variável, na presença de agente oxidantes de origem endógena ou exógena, como alguns fármacos e alimentos.

A deficiência desta enzima é decorrente de mutações que diminuem sua atividade catalítica.

59) Uma mulher apresenta um genótipo heterozigoto para este gene.

Metade de suas células têm níveis normais da enzima G6PD e a outra metade tem níveis extremamente baixos.

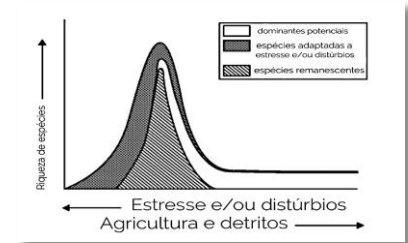
Este padrão de expressão é um exemplo de:

- a) codominância
- b) genes em linkage
- c) mosaicismo
- d) polimorfismo
- e) epistasia

60) Nesta mulher, o gene para a enzima G6PD está localizado no:

- a) cromossomo 13 b) cromossomo X
- c) cromossomo Y d) cromossomo 21
- e) DNA mitocondrial

61) O gráfico abaixo ilustra o modelo unimodal (humped-back) de riqueza de espécies de plantas em relação a estresse e/ou distúrbios nutricionais provocados pelo meio:



De acordo com este gráfico podemos concluir que:

- a) áreas com muito baixa fertilidade apresentam grande riqueza de espécies devido à baixa competição.
- b) áreas com estresse ou distúrbios intermediários apresentam baixa riqueza de espécies.
- c) áreas com grande estresse oferecem vantagens a dominantes potenciais, e redução de espécies adaptadas a estresse e/ou distúrbios.
- d) áreas com alta fertilidade apresentam baixo estresse, redução da riqueza de espécies, e predominância de dominantes potenciais.
- e) há um padrão linear positivo entre a riqueza de espécies e o gradiente de estresse nutricional.

62) Abaixo temos duas amostras retiradas de um mesmo ambiente aquático: amostra A (normal), e amostra B (após a poluição gerada por esgoto doméstico despejado na área).

amostra A	amostra B
25 25 peixe 1 peixe 2	96 1 peixe 1 peixe 2
25 25 peixe 3 peixe 4	1 2 peixe 3 peixe 4

Os números referem-se à quantidade relativa de indivíduos de 4 diferentes espécies de peixes.

De acordo com estas amostras, assinale a alternativa correta:

- a) as espécies de peixes 1 e 3 são as mais propensas a entrarem em extinção.
- b) quanto maior a equitabilidade, maior a dominância.
- c) as amostras A e B apresentam a mesma diversidade.
- d) tanto a amostra A quanto a amostra B possuem a mesma riqueza de espécies.
- e) a amostra B possui alta equitabilidade e baixa dominância.

63) A equação abaixo determina a variação do número de indivíduos de uma população em um determinado período de tempo.

$$\frac{dN}{dt} = r_{\max} \frac{N(K - N)}{K}$$

N = variação do número de indivíduos

t = tempo

r = taxa de crescimento intrínseco

K = capacidade do meio

Sobre esse assunto, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) Populações chamadas de r estrategistas priorizam uma alta taxa de reprodução, tendo uma prole com alto número de descendentes.
- b) Essa equação serve para explicar o chamado modelo exponencial de crescimento populacional.
- c) Populações ditas K estrategistas apresentam prole com número reduzido de descendentes, e são características de ambientes com alto nível competitivo.
- d) A letra K representa a capacidade de carga de um determinado ambiente, ou seja, o número máximo de indivíduos daquela população que as condições do ambiente suportam.
- e) No momento em que o valor de N atinge o valor de K, o crescimento populacional cessa.

64) Dos diferentes sistemas sensoriais dos vertebrados, alguns funcionam melhor no meio aquático e outros no meio terrestre. Sobre esse assunto, são feitas as seguintes afirmações:

- I – A visão funciona melhor no meio aquático, uma vez que os raios de luz atravessam a água com mais facilidade que o ar.
- II – A densidade dos tecidos dos vertebrados é, em média, muito próxima da densidade da água, permitindo que as ondas sonoras atravessem livremente do meio aquático para os tecidos do animal, permitindo a estimulação direta de células ciliadas nervosas.
- III – A linha lateral, que consiste num sistema sensorial de mecanorreceptores localizados na superfície do animal, é muito comum em tetrápodes, exceto nas fases larvais de anfíbios.

IV – Os receptores olfatórios podem ser bastante sensíveis, detectando uma grande variedade de partículas. Entre os tetrápodes, os mamíferos se destacam por possuírem este sentido bastante desenvolvido, excetuando-se os primatas.

Assinale:

- a) se todas as afirmações estiverem incorretas.
- b) se apenas uma afirmação estiver incorreta
- c) se apenas duas afirmações estiverem corretas.
- d) se três afirmações estiverem incorretas.
- e) se todas as afirmações estiverem corretas.

65) Suponha uma anomalia humana condicionada pelo alelo recessivo "c" de um gene. Numa população em equilíbrio genético, foi observada a frequência de 1 caso desta anomalia para cada 2500 nascimentos.

Qual a frequência do alelo "C" na população considerada?

- a) 0,02 b) 0,04 c) 0,08 d) 0,8 e) 0,98

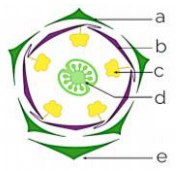
As questões 66 a 68 referem-se à morfologia floral:

66) As flores apresentam diferentes tipos de simetrias: actinomorfa ou radial, zigomorfa ou bilateral, e assimétrica. Abaixo estão representadas, respectivamente, uma flor de cana-da-índia (1), duas orquídeas (2), e uma margarida (3).



Análise as imagens e assinale a alternativa correta com relação às simetrias.

- a) 1. zigomorfa, 2. assimétrica, 3. actinomorfa
- b) 1. zigomorfa, 2. actinomorfa, 3. assimétrica
- c) 1. actinomorfa, 2. zigomorfa, 3. assimétrica
- d) 1. assimétrica, 2. zigomorfa, 3. actinomorfa
- e) 1. actinomorfa, 2. assimétrica, 3. zigomorfa



67) A figura ao lado representa o diagrama floral do gênero *Petunia*. Trata-se de uma flor de um grupo de vegetais que apresenta:

- a) folhas com nervuras paralelas
- b) tépalas
- c) um cotilédono
- d) raízes fasciculadas
- e) feixes vasculares dispostos radicalmente

68) Assinale a alternativa que apresenta a correspondência correta entre as letras e as estruturas as quais representam:

- a) a - sépala; c - antera; e - bráctea
- b) b - pétala; c - nectário; d - óvulo
- c) a - pétala; c - filete; d - ovário
- d) c - estame; d - ovário; e - pecíolo
- e) b - bráctea; d - gineceu; e - pecíolo

As questões 69 e 70 são de genética:

69) Em Cucurbitas, como as abóboras, a cor dos frutos deve-se às combinações de dois genes: y e w.

Abaixo estão os genótipos e os respectivos fenótipos dos frutos:

Y_ww = amarelo

Y_W_ = branco

yyW_ = branco

yyww = verde

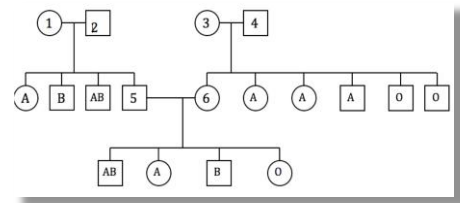
Estas informações permitem concluir que:

- a) o alelo W é epistático sobre seu alelo w.
- b) o gene w apresenta epistasia dominante sobre o gene y.
- c) o gene y apresenta epistasia dominante sobre o gene w.
- d) o alelo W é hipostático em relação ao alelo w.
- e) o gene w apresenta epistasia recessiva sobre o gene y.

70) Do cruzamento de abóboras YyWw x Yyww, espera-se encontrar qual proporção fenotípica?

- a) 9 brancas : 7 amarelas : 0 verde
- b) 3 brancas : 4 amarelas : 1 verde
- c) 2 brancas : 1 amarela : 1 verde
- d) 4 : brancas : 4 amarelas : 2 verdes
- e) 4 brancas : 3 amarelas : 1 verde

71) O heredograma abaixo mostra a tipagem sanguínea do sistema ABO de alguns indivíduos em três gerações de uma família:



A única opção que contém genótipos possíveis para os indivíduos 1, 4, e 6, respectivamente, é:

- a) I^AI^B, ii, e ii
- b) ii, I^AI^A, e I^Bi
- c) I^Ai, I^Ai, e I^Ai
- d) I^Ai, I^Bi, e I^AI^B
- e) ii, I^AI^B, e ii

72) A membrana plasmática é um mosaico de lipídeos e proteínas que variam em quantidade e composição de célula para célula, inclusive se considerarmos o mesmo organismo. Observe a tabela a seguir:

Composição (em %) de lipídeos das membranas celulares					
Lípido	Hepatócito	Eritrócito	Mitocôndria	Reticulo endoplasmático	Bactéria <i>E. coli</i>
Colesterol	17	23	3	6	0
Fosfolipídeos	54	60	74	67	70
Glicolipídeos	7	3	traços	traços	0
Outros	22	14	23	27	30

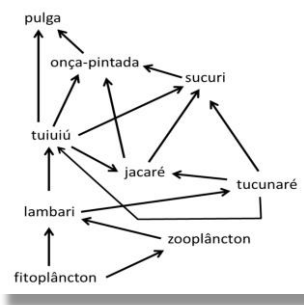
Com base nas informações da tabela e nas propriedades do colesterol nas membranas celulares, responda:

Qual das membranas acima mantém a sua fluidez mais próxima do ideal em situações de aumento de temperatura?

- a) Hepatócito b) Eritrócito c) Mitocôndria
- d) Reticulo endoplasmático e) *E. coli*

]

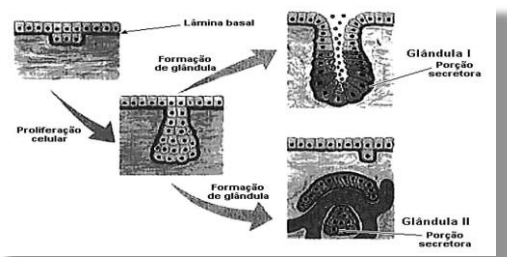
73) Observe abaixo algumas relações alimentares encontradas em certo ambiente do pantanal mato-grossense.



Sobre elas, podemos afirmar que:

- O fitoplâncton e o zooplâncton são os produtores dessa teia alimentar.
- O jacaré ocupa três diferentes níveis tróficos na teia representada: consumidor secundário, terciário, e de quaternário.
- A sucuri não pode ser consumidora terciária.
- A pulga pode ser consumidora de sétima ordem.
- A população de lambaris deve ser menor que a de tucunarés.

74) A figura abaixo mostra o desenvolvimento de um tipo de tecido animal.



Sobre ele, assinale a alternativa correta:

- O tecido mostrado é o epitelial, que pode se especializar em tecido de secreção. A glândula I da figura pode exemplificar as células pancreáticas produtoras de enzimas digestórias.
- O tipo de tecido representado é encontrado apenas nas aves e nos mamíferos, constituindo uma importante adaptação à manutenção da temperatura corporal.
- A glândula II mostrada na figura é denominada exócrina e apresenta íntima associação com capilares sanguíneos. Glândulas desse tipo produzem diferentes hormônios no corpo humano.
- A glândula I é denominada exócrina, já que sempre libera seus produtos para fora do corpo do animal. São exemplos desse tipo glandular: as salivares, as sudoríparas e as mamárias.
- A glândula II é denominada endócrina, liberando seus produtos na circulação sanguínea. São exemplos desse tipo glandular: a hipófise, a tireoide e as salivares.

75) A migração das aves é um movimento sazonal em grande escala em direção às áreas de reprodução. Todos os anos, voluntários contam as aves migratórias em locais específicos.

Os cientistas capturam algumas das aves e marcam as suas patas com uma combinação de anéis e bandeiras coloridas, e usam as observações das aves marcadas juntamente com as contagens de voluntários para determinar as rotas

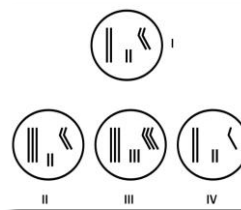


migratórias destes animais.

A maioria das aves migratórias se reúne em uma área e depois migram em grandes grupos, ao invés de individualmente. Esse comportamento é resultado da evolução.

Qual a alternativa que apresenta a melhor explicação científica para a evolução desse comportamento na maioria das aves migratórias?

- As aves que migraram individualmente ou em grupos pequenos eram mais propensas a encontrar alimentos adequados.
- As aves que migraram individualmente ou em grupos pequenos eram menos propensas a sobreviver e a deixar descendentes.
- Voar em grandes grupos permitiu que outras espécies de aves se juntassem à migração.
- Voar em grandes grupos permitiu que cada pássaro tivesse uma melhor chance de encontrar um local de nidificação.
- A seleção natural favoreceu as aves com a migração acíclica, ou seja, indivíduos da espécie migratória passam parte do ano em um determinado local se reproduzindo, e não mais retornam para o local de origem.



76) No processo de divisão celular, algumas alterações podem dar origem a células que apresentam um número de cromossomos diferente daquele que seria esperado. No esquema abaixo, a célula I é normal e possui seis cromossomos no seu conjunto

diploide. As demais células, pertencentes à mesma espécie que a célula I, são mutantes.

De acordo com as figuras e com os seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa correta:

- a célula II é triploide; na espécie humana, alterações desse tipo podem originar indivíduos com síndrome de Down.
- a célula III é trissômica; na espécie humana, alterações desse tipo podem originar indivíduos com síndrome de Klinefelter.
- a célula IV é haploide; na espécie humana, alterações desse tipo podem originar indivíduos com síndrome de Turner.
- a célula III é triploide; na espécie humana, alterações desse tipo podem originar indivíduos com síndrome do triplo X.
- a célula II é trissômica; na espécie humana, alterações desse tipo podem originar indivíduos com síndrome de Patau.

Texto para as questões 77 e 78:

Em março de 2011, o Japão sofreu com a ocorrência de repetidos terremotos.

Uma das consequências da destruição foi a real possibilidade de um desastre nuclear, por vazamento de produtos radioativos dos reatores da usina de Fukushima.

Sabe-se que os efeitos das radiações podem ser muito lesivos para as células vivas.

O governo japonês distribuiu pastilhas de iodo para a população, como forma de proteção a esses danos.

77) A radioatividade é nociva aos seres vivos porque:

- provoca mudança no número de cromossomos do genoma das espécies.
- favorece a manifestação de genes recessivos e raros, causadores de anomalias.
- causa mutações em células somáticas, possibilitando a transmissão desses erros genéticos para as futuras gerações.
- pode provocar a alteração do material genético, tanto em células somáticas como na linhagem germinativa.
- permanece armazenada no organismo humano, sendo herdada pelas futuras gerações.

78) A utilização de pastilhas de iodo como forma preventiva se justifica porque:

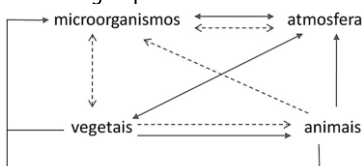
- Se o corpo estiver com níveis adequados de iodo, a tireoide não absorverá o iodo radioativo liberado pelos acidentes nucleares e absorvido pelo organismo.
- O iodo ingerido na forma de pastilha cria uma proteção aos nucleotídeos do DNA, evitando os efeitos nocivos da radiação.
- O fígado é o órgão normalmente afetado pela radiação, mas isso não acontece se existir iodo em níveis adequados na circulação sanguínea.
- O iodo das pastilhas se liga ao material radioativo absorvido pelo organismo, transformando-o em substâncias inofensivas às células vivas.
- os elementos radioativos consomem o iodo existente no organismo, podendo prejudicar o bom funcionamento da tireoide.

79) Curare é um nome comum a vários compostos orgânicos venenosos, conhecidos como venenos de flecha, extraídos de plantas da América do Sul. Possui intensa e letal ação paralisante, embora seja utilizado medicinalmente como relaxante muscular ou anestésico. Seus principais representantes são plantas dos gêneros *Chondrodendron* e *Strychnos*, da qual um dos subprodutos é a estricnina. O curare é um potente inibidor, que relaxa o músculo estriado. (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Curare>)

Sobre o contido no texto e de acordo com os conhecimentos fisiológicos, está correto o que se afirma em:

- A ação do curare impede diretamente a expiração pulmonar, matando o animal envenenado por asfixia.
- A toxina curarínica só afeta os mamíferos, porque são os únicos animais que tem ventilação pulmonar associada à ação de musculatura.
- O curare impede a inspiração pulmonar, já que esta é dependente da contração de músculos estriados.
- O envenenamento por curare também afeta as funções do sistema digestório, já que o peristaltismo ficará inibido.
- A entrada de ar para os pulmões é desencadeada pela contração do diafragma, que não é afetado pelo curare por ser um músculo liso.

80) O esquema a seguir representa, de forma simplificada, dois ciclos biogeoquímicos.



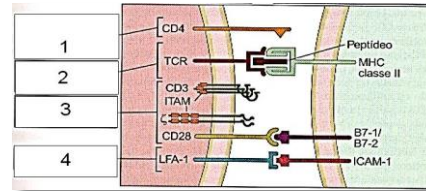
As setas contínuas e as setas pontilhadas podem indicar, respectivamente, as etapas dos ciclos do:

- nitrogênio e oxigênio.
- nitrogênio e carbono.
- carbono e nitrogênio.

d) carbono e fósforo.

e) fósforo e oxigênio.

Utilize o esquema e seus conhecimentos de imunologia e microbiologia para responder as questões 81 a 83:



81) A figura acima mostra relações químicas entre duas células características do sistema imunológico.

Quais seriam as possíveis legendas para os blocos numerados 1, 2, 3 e 4, respectivamente:

- Reconhecimento de antígeno, adesão e transdução de sinal, adesão e seleção negativa.
- Adesão e transdução de sinal; reconhecimento de antígeno, transdução de sinal, adesão.
- Seleção negativa, reconhecimento de antígeno, reconhecimento de antígeno, transdução de sinal.
- Tolerância, ligação antígeno-anticorpo, reconhecimento de antígeno, adesão.
- Co-estimulador, reconhecimento do anticorpo, reconhecimento do antígeno e transdução de sinal.

82) O sistema imunológico humano é dividido didaticamente em sistema imune inato e adaptativo.

Sabe-se que embora haja essa divisão, para que o sistema funcione corretamente, deve haver harmonia entre todas as células presentes.

Imagine, por exemplo, uma situação de corte de pele. Nesse contexto, o ambiente fica propício para a entrada de micro-organismos, como bactérias gram negativas.

Das alternativas abaixo, assinale aquela que aponta diferenças no processo de reconhecimento ou ação entre o sistema imune inato e adaptativo:

- Ao adentrar a derme, a bactéria gram negativa é devidamente reconhecida pelo sistema imune inato por meio dos anticorpos de macrófagos. Um desses anticorpos é o Toll like receptor, que pode reconhecer o LPS da bactéria gram negativa. Posteriormente, o sistema imune adaptativo reconhece partes específicas de moléculas bacterianas (ou antígenos) por meio de outros anticorpos ou T cell receptors (TCR), que possuem alta especificidade.
- Ao adentrar a derme, a bactéria gram negativa pode ser devidamente reconhecida pelo sistema imune inato por meio dos PRRs, ou receptores de reconhecimento de padrão, de macrófagos. Um desses PRRs é o Toll like receptor, que pode reconhecer o peptidoglicano da bactéria gram negativa. Posteriormente, o sistema imune adaptativo reconhece partes específicas de moléculas bacterianas (ou antígenos) por meio de anticorpos, que possuem alta especificidade.
- Ao adentrar a derme, a bactéria gram negativa pode ser devidamente reconhecida pelo sistema imune adaptativo por meio dos PRRs, ou receptores de reconhecimento de padrão, de macrófagos. Um desses PRRs é o Toll like receptor, que pode reconhecer o peptidoglicano da bactéria gram negativa. Posteriormente, o sistema imune inato reconhece partes específicas de moléculas bacterianas (ou antígenos) por meio de anticorpos, que possuem baixa especificidade.
- Ao adentrar a derme, a bactéria gram negativa pode ser

devidamente reconhecida pelo sistema imune inato por meio dos PRRs, ou receptores de reconhecimento de padrão, de macrófagos. Um desses PRRs é o Toll like receptor, que pode reconhecer o LPS da bactéria gram negativa. Posteriormente, o sistema imune adaptativo reconhece partes específicas de moléculas bacterianas (ou antígenos) por meio de anticorpos ou T cell receptors (TCR), que possuem alta especificidade.

e) Ao adentrar a derme, a bactéria gram negativa é devidamente reconhecida pelo sistema imune inato por meio dos PRRs, ou receptores de reconhecimento padrão, de macrófagos. Um desses PRRs é o Toll like receptor, que pode reconhecer o LPS da bactéria gram negativa. Posteriormente, o sistema imune adaptativo reconhece partes específicas de moléculas bacterianas (ou anticorpos) por meio de antígenos, que possuem alta especificidade.

83) São características das bactérias Gram negativas, **exceto**:

- a) apresentam além da membrana plasmática, uma fina camada de peptidoglicano e uma segunda membrana externa.
- b) quando coradas pela coloração de Gram, as bactérias Gram negativas tornam-se rosas.
- c) apresentam uma membrana plasmática e parede celular grossa, com ácidos teicoicos e lipoteicoicos que atuam na entrada e saída de íons, promovem adesão, e especificidade antigênica.
- d) há um espaço entre o peptidoglicano e a membrana externa, chamado de espaço periplasmático, local de ação de várias enzimas hidrolíticas.
- e) possuem o lipopolissacarídeo (LPS) na membrana externa, barreira para moléculas grandes e hidrofóbicas, incluindo alguns antibióticos.

84) A terapia anti-retroviral, ou TARV, é utilizada atualmente como um tratamento terapêutico para os indivíduos portadores de HIV, o vírus da AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida).

O Brasil foi o primeiro país em desenvolvimento a distribuir gratuitamente os antirretrovirais para os portadores de HIV do país. Desde 1988, o Sistema Único de Saúde (SUS) tem distribuído medicamentos para o tratamento de infecções oportunistas. Há diversos tipos de componentes dessa terapia, visto que cada componente age em moléculas específicas do ciclo do vírus HIV.

O Abacavir (ABC), por exemplo, age impedindo a replicação viral, sendo chamado de inibidor análogo de nucleosídeo. Já o Atazanavir (ATV) age inibindo a clivagem do polipeptídeo precursor das proteínas virais. Por fim, o fármaco Enfuvirtida age inibindo a ligação do vírus com a célula T CD4, impedindo a entrada do vírus na célula.

Quais as proteínas virais que são atingidas por cada componente citado no texto, respectivamente?

- a) transcriptase reversa, protease, gp41
- b) DNA polimerase III, protease, CD4
- c) protease, transcriptase reversa, gp41
- d) protease, RNA polimerase, CD4
- e) RNA polimerase II, protease, gp41

As questões 85 a 87 são sobre bioquímica de peptídeos e proteínas:

85) Os peptídeos são compostos de dois a dezenas de resíduos de aminoácidos unidos entre si através de ligações peptídicas. É comum usar o termo peptídeo quando se refere a uma proteína. Entretanto, a distinção entre eles é clara: enquanto os peptídeos contêm menos resíduos de aminoácidos e em

água a maioria não possui uma estrutura terciária definida, as proteínas possuem mais aminoácidos e estrutura terciária bem definida em solução aquosa.

Os peptídeos são produzidos por todos os seres vivos.

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46131/tde-14082009-111815/publico/CesarManuelRemuzgoRuiz_Mestrado.pdf

Com relação à bioquímica de peptídeos e de proteínas, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) A ligação peptídica resulta da união entre o grupo carboxila de um aminoácido e o grupo amina do outro.
- b) Chama-se aminoácido essencial aquele que não é sintetizado, por exemplo, no organismo humano.
- c) Desnaturação proteica é a perda das estruturas secundária, terciária e quaternária devido à ruptura das ligações que mantinham a conformação nativa da proteína e pode ser reversível.
- d) O aminoácido de constituição molecular mais simples é a glicina.
- e) Os seres vivos necessitam de 20 aminoácidos para promover a síntese de suas proteínas. Os vegetais são capazes de produzir todos eles, ao passo que os animais, obtêm todos eles exclusivamente a partir dos alimentos.

86) Num polipeptídeo que possui 64 ligações peptídicas, os respectivos números de aminoácido(s), de grupamento(s) amino-terminal, e de grupamento(s) ácido-terminal são:

- a) 64, 65, 65
- b) 65, 64, 64
- c) 64, 1, 1
- d) 1, 65, 65
- e) 65, 1, 1

87) Os aminoácidos são os blocos constituintes das proteínas. Uma das características mais importantes dessas moléculas é a variação de sua estrutura dependendo do pH da solução. Desse modo, dependendo do pH da solução circundante, a proteína apresenta uma carga resultante diferente, devido à protonação ou desprotonação das regiões aminoterminal e carboxiterminal, e das cadeias laterais dos resíduos de aminoácidos presentes.

Nesse exercício, você tem como exemplo um dipeptídeo, sendo R_1 um átomo de hidrogênio, e R_2 um grupo carboxila.

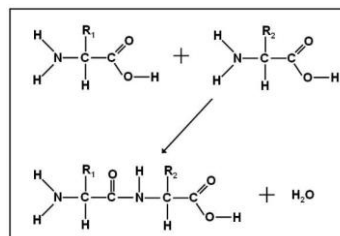
Considere, hipoteticamente, que os pKas desse dipeptídeo são:

$pK_a (NH_3^+/NH_2) = 9.0$;

$pK_a (COOH/COO^-) = 2.0$;

$pK_a (COOH/COO^- \text{ de } R_2) = 3.0$.

Com esses dados, assinale alternativa que apresenta a carga resultante desse peptídeo, considerando que esse se encontra em solução de $pH = 10$.



- a) -1 b) -2 c) +1 d) 0 e) +2

88) As bebidas gasosas engordam?

Um estudo realizado recentemente pela BBC deu indícios de que o gás proveniente de bebidas gaseificadas pode aumentar a ingestão de calorias. Segundo o médico responsável pelo estudo, "quem tomou bebida gaseificada comeu uma média de 120 calorias a mais do que quem optou pela sem gás". Uma

das explicações dadas para justificar esse fato é de que o gás carbônico presente nessas bebidas contribuiu para o aumento da produção de um hormônio que estimula a fome.

<http://www.bbc.com/portuguese/geral-42552350> - publicado em janeiro de 2018.

Qual dos hormônios citados abaixo tem a função de estimular a sensação de fome, e onde esse hormônio é produzido?

- a) leptina, e tecido adiposo.
- b) insulina, e pâncreas.
- c) PYY, e intestino delgado.
- d) grelina, e estômago.
- e) glucagon, e fígado.

89) O transporte de lipídeos pela circulação sanguínea é dificultado pelo caráter predominantemente hidrofóbico dessa classe de moléculas.

Devido a esse motivo, há adaptações necessárias para garantir a circulação lipídica entre os órgãos, desde o momento da ingestão dos alimentos até as adaptações metabólicas que ocorrem no jejum. Um dos exemplos é o uso de lipoproteínas. Quanto a isso, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) A absorção de lipídeos no intestino, diferentemente dos carboidratos e proteínas, não ocorre majoritariamente por capilares sanguíneos. Os lipídeos são absorvidos através do sistema linfático, ligados aos quilomicrons.
- b) O HDL, ou "high density lipoprotein", é uma lipoproteína responsável por transportar o colesterol dos tecidos de volta para o fígado.
- c) O VLDL, ou "very low density lipoprotein", é uma lipoproteína responsável por transportar ácidos graxos do fígado para os tecidos.
- d) O LDL, ou "low density lipoprotein", tem maior quantidade de ácidos graxos que o VLDL, ou "very low density lipoprotein".
- e) O LDL, ou "low density lipoprotein", é responsável por transportar o colesterol do fígado para os tecidos.

90) Conservar, restaurar e gerir as florestas é essencial para se atingir os objetivos globais de desenvolvimento sustentável, incluindo o combate à desertificação e à segurança hídrica. Existem várias maneiras sustentáveis de plantar e colher árvores!

Qual das alternativas abaixo **não** representa uma maneira adequada de manejo sustentável de florestas?

- a) alocar plantações de árvores somente em áreas desmatadas e degradadas.
- b) reduzir a utilização de cortes seletivos e em faixas.
- c) deixar a maioria das árvores mortas e troncos caídos no local.
- d) reduzir drasticamente a construção de estradas em áreas de florestas intactas.
- e) certificar madeiras cultivadas por métodos sustentáveis.

91) Estudo com gêmeos revela os efeitos do espaço em nosso DNA:

Os irmãos Kelly se tornaram astronautas da Nasa, ao mesmo tempo, em 1996.

Em um experimento inédito chamado de Estudo dos Gêmeos, 12 universidades se debruçaram sobre as amostras do corpo dos dois para tentar entender como o corpo humano reage ao espaço.

Scotty Kelly ficou 340 dias na Estação Espacial Internacional. A ideia é que ele permanecesse fora do planeta por um intervalo equivalente à duração de uma missão a Marte. Por sorte, Scott Kelly dividiu o útero e praticamente todo seu DNA com seu irmão Mark Kelly. Mark passou apenas 54 dias no espaço há mais de 10 anos, mas se aposentou para cuidar da esposa. Uma

vez que estava na Terra, Mark automaticamente se tornou um "experimento de controle".

Com a exposição prolongada à radiação cósmica, os pesquisadores imaginavam impactos significativos no DNA de Scott, comparado ao de Mark – só que a mudança não foi bem a que eles esperavam. A tese era que, com o estresse que o corpo sofre no espaço, junto com a radiação, as **regiões terminais do DNA** de Scott ficassem mais curtas do que o normal para a sua idade. Mas não foi o que aconteceu: enquanto ele estava no espaço, essas regiões terminais do DNA cresceram e ficaram maiores do que os de Mark, na Terra.

Esse não foi o único mistério genético que a pesquisa observou. A **modificação covalente do DNA** também mudou. Esse processo acontece quando o corpo adiciona pequenos compostos orgânicos a diferentes áreas do DNA. Uma área com grande concentração desse composto, acreditam os pesquisadores, geralmente significa que os genes naquela região foram "desativados" pelo próprio corpo.

<https://super.abril.com.br/ciencia/estudo-com-gemeos-revela-os-efeitos-do-espaco-no-nosso-dna/> - publicado em fevereiro de 2017.

Ao que se referem as **regiões terminais do DNA** e a **modificação covalente do DNA**, citadas no texto, respectivamente?

- a) telômeros e metilação do material genético.
- b) telômeros e acetilação do material genético.
- c) centrômero e metilação do material genético.
- d) centrômero e acetilação do material genético.
- e) telomerase e desmetilação do material genético.

92) Assim como é possível analisar o fluxo de água dentro dos canos municipais, também pode-se quantificar os valores do fluxo sanguíneo que corre pelas veias humanas.

Esse ramo da biofísica é vastamente estudado, pois permite entender diversos comportamentos anômalos da corrente sanguínea.

Sabe-se, por exemplo, "que para um condutor tubular determinado e para um líquido de viscosidade conhecida, a equação de *Hagen-Poiseuille* mostra que existe relação constante entre fluxo e pressão, ou seja, que o fluxo é uma função linear de ΔP . A relação $\Delta P/\text{Fluxo}$ chama-se resistência hidráulica R_h ."

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382010000100006&lng=en&nr=iso>.

A fórmula da resistência de um vaso sanguíneo é definida da seguinte forma:

$$R_h = \frac{8 \times \eta \times d}{\pi \times R^4}$$

η : viscosidade,
 d : comprimento,
 R : raio.

Das proposições abaixo, quais estão corretas de acordo com a equação da resistência hidráulica?

I – Se viscosidade dobrar devido a um aumento da concentração de hemácias, e o raio diminuir pela metade, a resistência aumentará oito vezes.

II – Se o raio dobrar devido a uma vasodilatação, e a viscosidade diminuir pela metade, a resistência é diminuirá 16 vezes.

III – Em pacientes com anemia, o hematócrito diminui. Imagine que a viscosidade é reduzida pela metade, e o comprimento é quadruplicado. Dessa forma, a resistência é dobrada.

a) Todas as proposições estão corretas.

- b) Apenas I e II estão corretas.
c) Apenas III está correta.
d) Nenhuma proposição está correta.
e) Apenas II e III estão corretas.

93) Com relação a biologia da interação célula e matriz extracelular, assinale a alternativa **incorreta**:

a) alterações pós-traducionais e mutações gênicas podem produzir colágenos modificados, responsáveis por doenças.
b) a matriz extracelular abundante diminui a ancoragem entre células vizinhas, e a rigidez dos tecidos.
c) a matriz é viscosa e constituída principalmente por colágeno, elastina, glicoproteínas, proteoglicanas, e água.
d) o processo de degeneração das fibras elásticas, que ocorre com a idade, é responsável pelo surgimento de rugas na pele.
e) a matriz extracelular influencia a estrutura interna e a atividade das células.



94) Os tentilhões de Darwin são um excelente exemplo de irradiação adaptativa. A irradiação adaptativa corresponde:

a) a uma diversificação súbita de um grupo de organismos de espécies estreitamente relacionadas.
b) a variabilidade genética que pode ser encontrada entre indivíduos da mesma espécie.

- c) ao processo evolutivo pelo qual diferentes formas de seres vivos, adaptadas a diferentes nichos, surgiram a partir de um ancestral comum.
d) ao processo evolutivo de adaptação das espécies através de um tipo de polimorfismo.
e) ao processo evolutivo que permite as mudanças que ocorrem dentro da mesma linhagem.

95) Um homem sofreu um acidente e para identificação do corpo, os peritos utilizaram DNA mitocondrial. Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há semelhança genética entre o DNA mitocondrial deste homem e o DNA mitocondrial do (a):

a) Pai b) Avó materna c) Avô paterno
d) Filho e) Filha

96) A *Araucaria angustifolia* é uma gimnosperma típica das regiões Sul e Sudeste do Brasil, que produz o pinhão, que é um órgão vegetal muito nutritivo, utilizado em vários pratos como a paçoca de pinhão, entrevero de pinhão e alguns doces. O pinhão é um exemplo de:

a) Fruto b) Flor c) Folha d) Semente e) Raiz

97) Embora o número de espécies de mamíferos atuais seja pequeno comparado ao de outros vertebrados, é inegável o sucesso adaptativo do grupo, principalmente nos últimos 70 milhões de anos, quando comparado aos outros grupos de vertebrados.

Dos seguintes fatores:

I – Variação de tamanho entre os indivíduos.
II – Ocupação de diferentes habitats em diferentes ambientes do mundo.
III – Hábitos alimentares variados.

Quais são evidências do enorme sucesso adaptativo dos mamíferos?

a) Apenas II e III. b) Apenas I e II.
c) Apenas o III. d) Nenhum. e) Todos.

98) Uma pesquisa sobre órgãos vestigiais comparava o apêndice cecal de um coelho e um humano. Nos coelhos são grandes e tem a função de armazenar o produto da digestão durante tempo suficiente para a atuação de bactérias quebrarem a celulose. No homem, além de não armazenar alimento, sua retirada não compromete a sobrevivência da pessoa. De acordo com o conceito de órgãos vestigiais, pode-se dizer que são exemplos de:

- a) Estruturas homólogas
b) Estruturas análogas
c) Evolução convergente
d) Uso e desuso de órgãos
e) Características adquiridas

99) Considere os seguintes eventos:

- 1 – Surgimento dos organismos multicelulares
- 2 – Surgimento dos mamíferos
- 3 – Extinção dos dinossauros
- 4 – Aparecimento de oxigênio molecular na atmosfera
- 5 – Extinção da megafauna nas Américas
- 6 – Surgimento dos organismos eucariotos
- 7 – Surgimento das aves
- 8 – Radiação de tetrápodes não-amniotas

Assinale a alternativa que indica corretamente a ordem cronológica (do mais antigo para o mais recente) desses eventos.

- a) 4, 6, 1, 8, 2, 3, 7, 5
b) 6, 4, 8, 1, 5, 2, 7, 3
c) 6, 4, 1, 8, 7, 2, 3, 5
d) 4, 6, 1, 8, 2, 7, 3, 5
e) 1, 4, 6, 5, 7, 3, 2, 8

100) Um aluno do ensino médio acaba de chegar em sua casa depois de um longo dia realizando a prova da segunda fase da XIV OBB. Quando entra em seu quarto, toma um grande susto, pois há roupas em todo lugar, além da cama estar bagunçada e o lençol jogado no chão. Com medo de ser advertido intensamente por sua mãe, o aluno resolve fazer uma faxina no quarto, deixando-o bem organizado e limpo. Qual o fenômeno biológico pode ser considerado análogo ao que acontece com a variação de entropia depois de o aluno arrumar seu quarto?

- a) degradação da glicose na respiração
b) catabolismo de proteínas
c) formação de macromoléculas por meio de rotas anabólicas
d) perda de calor durante a movimentação física
e) contração muscular