

CADERNO 3 – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Engenharia de Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia Mecatrônica e Treineiro

- Você recebeu sua folha de respostas e este caderno contendo 25 questões objetivas.
- Confira seus dados impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- A duração total das provas (questões objetivas e 2 temas de redação) é de 4 horas, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas e a transcrição dos textos definitivos das 2 redações.
- Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 2 horas do início da prova.
- Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- Ao sair, você entregará ao fiscal a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

Carteira

AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.

QUESTÃO 01

Existem cidades no mundo cujo traçado visto de cima assemelha-se a um tabuleiro de xadrez. Considere um ciclista trafegando por uma dessas cidades, percorrendo, inicialmente, 2,0 km no sentido leste, seguindo por mais 3,0 km no sentido norte. A seguir, ele passa a se movimentar no sentido leste, percorrendo, novamente, 1,0 km e finalizando com mais 3,0 km no sentido norte. Todo esse percurso é realizado em 18 minutos. A relação percentual entre o módulo da velocidade vetorial média desenvolvida pelo ciclista e a respectiva velocidade escalar média deve ter sido mais próxima de

- (A) 72%.
- (B) 74%.
- (C) 77%.
- (D) 76%.
- (E) 70%.

QUESTÃO 02

A figura mostra uma réplica do Benz Patent Motorwagen, de 1885, carro de dois lugares e três rodas. O diâmetro da roda dianteira mede 60 cm, e o das rodas traseiras mede 80 cm.



(wikipedia)

Em um teste recém-realizado, o veículo percorreu, em linha reta, 7,2 km em 12 minutos, mantendo sua velocidade praticamente constante. Assim, considerando $\pi = 3$, a frequência de giro das rodas dianteira e traseiras deve ter sido, em Hz, aproximada e respectivamente, de

- (A) 5,5 e 4,2.
- (B) 5,5 e 4,4.
- (C) 5,6 e 4,2.
- (D) 5,6 e 4,4.
- (E) 5,8 e 4,5.

QUESTÃO 03

Uma pessoa está segurando um livro no interior de um elevador em movimento vertical, uniforme e descendente. Em determinado instante, rompe-se o cabo de sustentação do elevador e ele passa a cair em queda livre. De susto, a pessoa solta o livro. A ação dissipativa do ar ou de outro tipo de atrito é desprezível.

A partir do momento em que é abandonado, e enquanto o elevador não tocar o chão, o livro

- (A) cairá, atingindo o piso rapidamente, com aceleração maior que a do elevador, para um observador em referencial não inercial, dentro do elevador.
- (B) manterá um movimento uniforme de queda em relação à pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu piso.
- (C) cairá em queda livre também, com aceleração igual à do elevador, e não irá atingir seu piso, para qualquer observador em referencial inercial.
- (D) deverá subir em relação aos olhos da pessoa, que está em um referencial não inercial, pois sua aceleração será menor que a do elevador.
- (E) manterá um movimento uniforme de subida em relação aos olhos da pessoa, que está em referencial não inercial, podendo até atingir seu teto.

QUESTÃO 04

Sobre uma pista retilínea, lisa e horizontal, dois móveis, A e B, de massas $m_A = 100 \text{ kg}$ e $m_B = 60 \text{ kg}$, são lançados em sentidos opostos, indo colidir frontalmente. O gráfico horário (1) mostra as posições que A e B ocupam sobre a pista até colidirem no instante $t = 4,0 \text{ s}$. O gráfico (2) mostra as posições ocupadas pelo móvel A após a colisão e cinco possíveis percursos para o móvel B.

Gráfico (1)

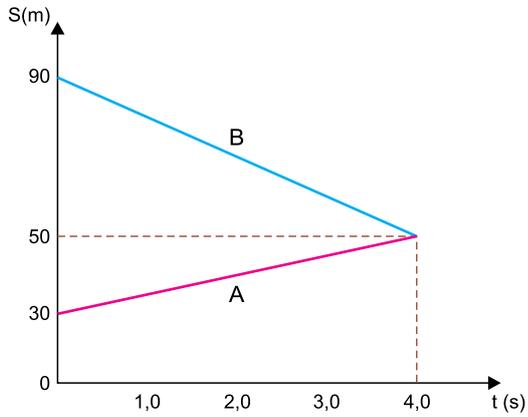
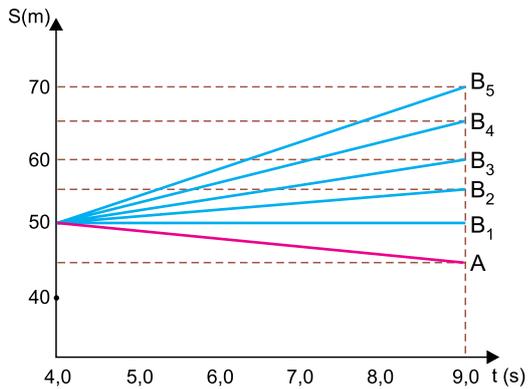


Gráfico (2)

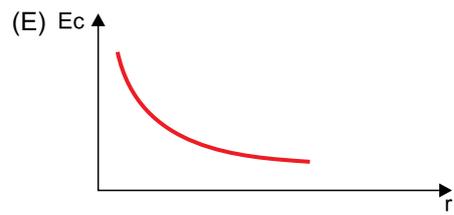
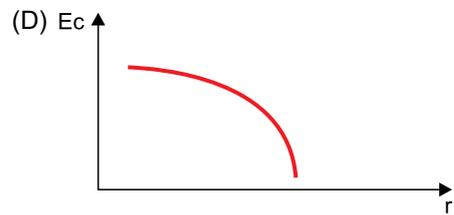
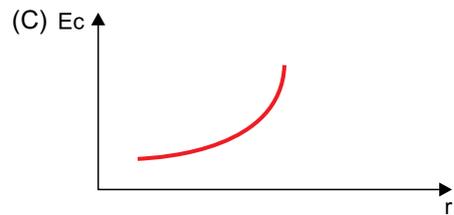
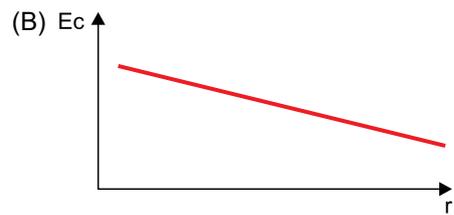
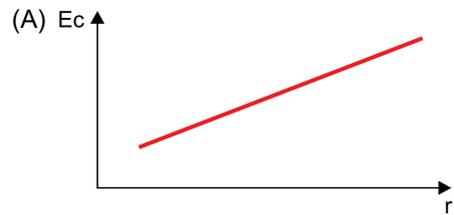


O percurso correto é o

- (A) B₂.
- (B) B₃.
- (C) B₁.
- (D) B₄.
- (E) B₅.

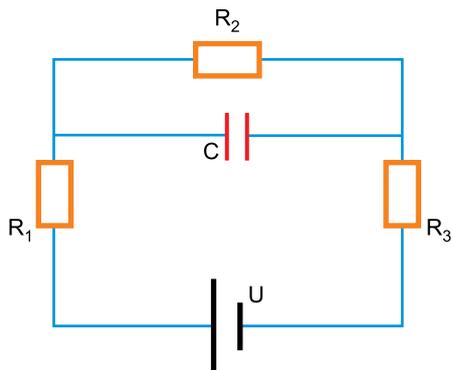
QUESTÃO 05

As leis da gravitação universal, aplicadas ao movimento de planetas e satélites em órbita estável, permitem concluir que a energia cinética desses corpos depende de sua massa, da massa do centro de forças em torno do qual orbitam e da distância mútua entre eles (raio orbital). Assim, o gráfico que melhor representa qualitativamente a energia cinética (E_c) de planeta ou satélite em órbita estável, em função do raio orbital (r), é o ilustrado em:



QUESTÃO 06

No circuito ideal esquematizado na figura, o gerador fornece uma tensão contínua de 200 V. As resistências dos resistores ôhmicos são $R_1 = R_3 = 20 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$ e a capacitância do capacitor é $C = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.



Nessas condições, a quantidade de carga acumulada no capacitor será, em C, igual a

- (A) $2,4 \cdot 10^{-3}$
- (B) $2,4 \cdot 10^{-4}$
- (C) $1,2 \cdot 10^{-3}$
- (D) $1,2 \cdot 10^{-4}$
- (E) $2,0 \cdot 10^{-3}$

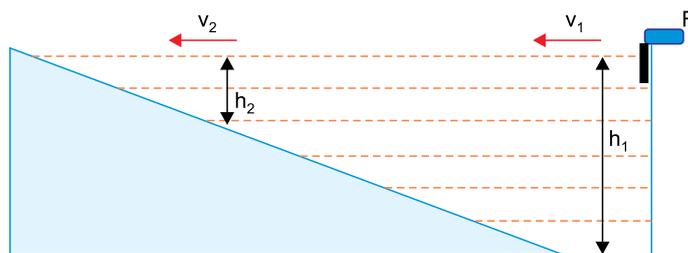
QUESTÃO 07

José Mário é um homem que mantém sua condição física fazendo caminhadas em torno do condomínio em que reside. Em dias de chuva, ele compensa subindo a escadaria do prédio, a partir do térreo até o seu apartamento, no 10º andar. O desnível entre 2 andares consecutivos é de 3,0 m. José Mário pesa 800 N. Se fosse possível converter toda a energia potencial acumulada nessa subida em energia elétrica para acender um circuito de 10 lâmpadas de LED, de 5 W cada, o circuito permaneceria aceso, ininterruptamente, por

- (A) 8,0 min.
- (B) 4,2 min.
- (C) 6,0 min.
- (D) 2,4 min.
- (E) 7,2 min.

QUESTÃO 08

O esquema da figura ilustra o perfil de uma cuba de ondas de profundidade espreada, cheia de água. É uma simulação do que acontece na realidade em uma praia marinha.

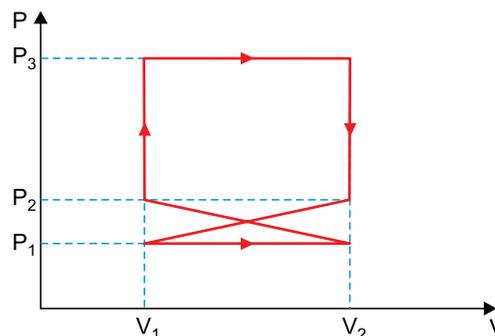


Uma fonte vibratória F, localizada na parte profunda da cuba, produz frentes de onda retas, paralelas à “praia”, com frequência f . Sabe-se que ondas mecânicas na água sofrem mais refração com a diminuição da profundidade. Considerando as velocidades v_1 e v_2 de propagação das frentes de onda nas profundidades h_1 e h_2 , respectivamente, assim como os comprimentos de onda λ_1 e λ_2 e frequências de oscilação f_1 e f_2 , são corretas as relações de ordem:

- (A) $v_1 > v_2$, $\lambda_1 = \lambda_2$ e $f_1 > f_2$
- (B) $v_1 > v_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$ e $f_1 = f_2$
- (C) $v_1 > v_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$ e $f_1 > f_2$
- (D) $v_1 = v_2$, $\lambda_1 > \lambda_2$ e $f_1 > f_2$
- (E) $v_1 > v_2$, $\lambda_1 = \lambda_2$ e $f_1 = f_2$

QUESTÃO 09

O gráfico da figura ilustra qualitativamente a variação da pressão (p) exercida pelo combustível/gás de um pistão do motor de um veículo, em função do volume (V) ocupado pelo combustível/gás no interior da câmara de combustão, durante um ciclo. O rendimento do motor é de 40%.



O calor fornecido a esse sistema pela fonte quente durante um ciclo, em função dos dados, está corretamente expresso por:

- (A) $2,5 \cdot (V_2 - V_1) \cdot (p_3 - p_1)$
- (B) $2,5 \cdot (V_2 - V_1) \cdot (p_2 - p_1)$
- (C) $0,4 \cdot (V_2 - V_1) \cdot (p_3 - p_2)$
- (D) $2,5 \cdot (V_2 - V_1) \cdot (p_3 - p_2)$
- (E) $0,4 \cdot (V_2 - V_1) \cdot (p_3 - p_1)$

A classificação periódica encontra-se na página 2 do caderno de questões.

QUESTÃO 10

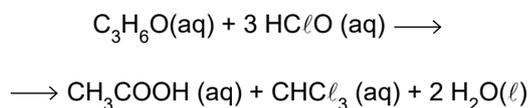
O metal alcalino terroso (M) pertencente ao terceiro período da tabela periódica forma um cátion estável presente na natureza em diversos minerais. O ânion monovalente do elemento não metálico (X) é isoeletrônico (tem a mesma quantidade de elétrons) desse cátion e forma com ele o composto iônico com fórmula unitária MX_2 .

Assinale a alternativa que apresenta o número atômico do elemento representado por X.

- (A) 9
- (B) 10
- (C) 12
- (D) 8
- (E) 14

QUESTÃO 11

Uma das etapas do tratamento de água para a rede de distribuição urbana consiste na sua desinfecção, que é feita pelo ácido hipocloroso ($HOCl$) que se forma quando se adiciona hipoclorito de sódio na água a ser tratada. Porém, se a água tiver contaminantes orgânicos, reações adversas podem ocorrer, como aquela entre o contaminante acetona (C_3H_6O) e o ácido hipocloroso, que resulta na solução de ácido acético (CH_3COOH), água e o agente carcinogênico clorofórmio ($CHCl_3$), como representado na equação:



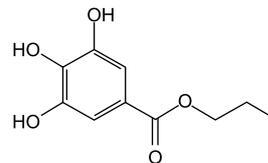
(T.W. Swaddle, *Applied Inorganic Chemistry*, University of Calgary Press, 1990. Adaptado)

Considerando-se o tratamento de 1 m^3 de água contaminada com acetona na concentração $5,8\text{ mg/L}$, a quantidade máxima, em mol, de ácido hipocloroso que poderá ser consumida na reação com a acetona é igual a

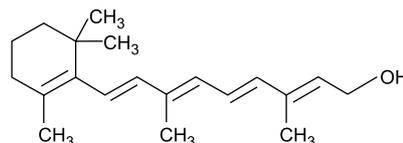
- (A) $1,0 \times 10^{-2}$
- (B) $3,0 \times 10^{-4}$
- (C) $3,0 \times 10^{-1}$
- (D) $1,0 \times 10^{-1}$
- (E) $3,0 \times 10^{-2}$

QUESTÃO 12

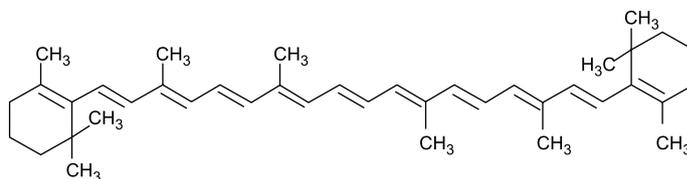
A indústria de alimentos emprega diversos aditivos em seus produtos, como vitaminas, corantes e agentes para prevenção da degradação do produto. Na figura, são representadas as fórmulas estruturais de quatro dessas substâncias empregadas pela indústria de alimentos.



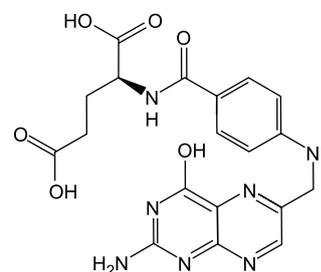
Substância I



Substância II



Substância III



Substância IV

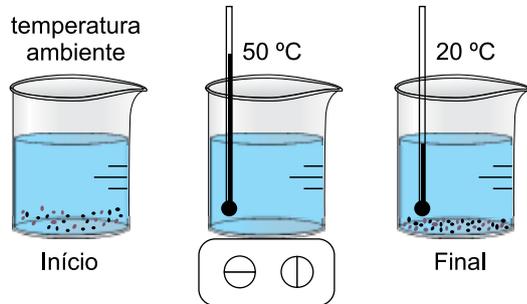
(Ribeiro, E.; Seravalli, E. *Química dos Alimentos*, Editora Blucher, 2007. Adaptado)

Dentre essas substâncias, as que são solubilizadas em água durante a preparação dos alimentos industrializados são aquelas correspondentes às fórmulas estruturais identificadas por

- (A) II e III.
- (B) I e II.
- (C) II e IV.
- (D) I e IV.
- (E) III e IV.

QUESTÃO 13

Em uma aula de laboratório de química, foi realizado um experimento que consistiu em adicionar em um béquer 300 g de água, em temperatura ambiente, e certa quantidade do sal sulfato de magnésio hexaidratado ($\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) até formar uma solução saturada com corpo de fundo. Essa mistura foi aquecida até completa solubilização do sal, que ocorreu quando a temperatura atingiu 50 °C. Na sequência, deixou-se a solução resfriar até 20 °C e verificou-se novamente a presença do sal cristalizado no fundo do béquer.



Foram fornecidos aos alunos os dados de solubilidade desse sal nas duas temperaturas medidas.

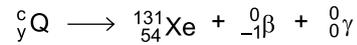
	Coeficiente de Solubilidade Massa do soluto em 100 g de H_2O	
	20 °C	50 °C
$\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	44,5 g	53,5 g

Com as informações fornecidas, foram calculadas as massas do sal presente na solução a 50 °C e do sal cristalizado a 20 °C. Esses resultados são corretamente apresentados, nessa ordem, em:

- (A) 53,5 g e 9,0 g.
- (B) 160,5 g e 9,0 g.
- (C) 294,0 g e 27,0 g.
- (D) 97,0 g e 9,0 g.
- (E) 160,5 g e 27,0 g.

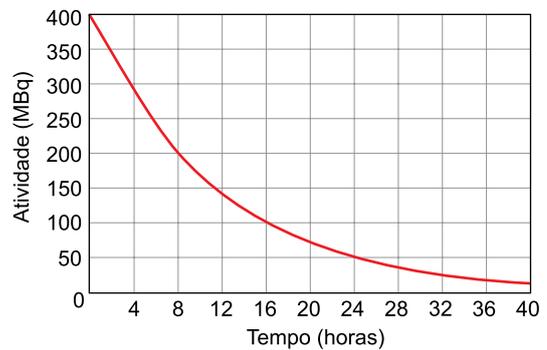
QUESTÃO 14

Algumas categorias de câncer de tireoide podem ser tratadas por meio de um tipo de radioterapia em que o radioisótopo é disponibilizado no interior do organismo do paciente. Dessa forma, a radiação é emitida diretamente no órgão a ser tratado e os efeitos colaterais são diminuídos. O radioisótopo usado nesse tipo de radioterapia decai de acordo com a equação.



O radioisótopo ${}^c_y\text{Q}$ é inserido em cápsulas. Para realizar a radioterapia, o paciente é isolado em instalação hospitalar adequada onde ingere uma dessas cápsulas e permanece internado até que a atividade do radioisótopo atinja valores considerados seguros, o que ocorre após o tempo mínimo correspondente a 3 meias-vidas do radioisótopo.

A figura apresenta a curva de decaimento radioativo para ${}^c_y\text{Q}$.



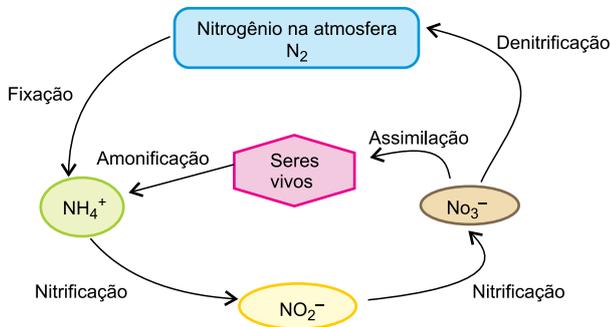
(<http://www.scielo.br/pdf/abem/v51n7/a02v51n7.pdf>. Adaptado)

O radioisótopo ${}^c_y\text{Q}$ e o tempo mínimo que o paciente deve permanecer internado e isolado quando é submetido a esse tipo de radioterapia são, respectivamente,

- (A) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 12 horas.
- (B) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 72 horas.
- (C) ${}^{131}_{53}\text{I}$ e 24 horas.
- (D) ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 24 horas.
- (E) ${}^{131}_{55}\text{Cs}$ e 12 horas.

QUESTÃO 15

O nitrogênio é o elemento mais abundante da atmosfera e faz parte de compostos essenciais para o sistema biológico, como aminoácidos e proteínas. Apesar de sua grande disponibilidade na forma de gás N_2 , poucas espécies são capazes de utilizá-lo dessa forma. Seu processo de transformação é denominado fixação e seu ciclo na natureza é representado na figura.



No ciclo do nitrogênio, a etapa que envolve oxidação é a

- (A) denitrificação, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de N_2 a partir do NO_3^- .
- (B) nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_2^- a partir do NH_4^+ .
- (C) fixação do nitrogênio, e são envolvidos 3 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- (D) fixação de nitrogênio, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NH_4^+ a partir do N_2 .
- (E) nitrificação, e são envolvidos 6 mol de elétrons para formação de 1 mol de NO_3^- a partir do NO_2^- .

QUESTÃO 16

Um agricultor pretende iniciar um empreendimento de produção de frutas e, para isso, submeteu amostras do solo de sua propriedade para análise química e parecer técnico de um engenheiro agrônomo.

Resultado da análise	
pH do solo da propriedade rural	pH do solo adequado para plantação de frutas
5,0	6,0
Parecer técnico: recomenda-se fazer a correção do pH do solo.	

Para que o agricultor possa fazer a correção do pH do solo de forma adequada para a sua produção, ele deverá adicionar ao solo

- (A) $NaCl$.
- (B) P_4O_{10} .
- (C) KNO_3 .
- (D) NH_4Cl .
- (E) CaO .

QUESTÃO 17

Foi proposto a um grupo de alunos um experimento sobre a reação da casca de ovos com soluções de ácido clorídrico (HCl), usando os materiais e as condições descritas na tabela.

Casca de ovo Amostra 5,0 g	Soluções de HCl 100 mL
Casca de ovo <i>in natura</i> 	0,5 mol/L em temperatura = 20 °C 0,5 mol/L em temperatura = 60 °C
Casca de ovo pulverizado 	1,5 mol/L em temperatura = 20 °C 1,5 mol/L em temperatura = 60 °C.

(<http://www.saude.co/> e www.animalnatural.com.br. Adaptado)

O experimento consistia em medir o tempo da reação da solução ácida com a amostra de casca de ovo. Para a preparação do experimento, foi removida a película de material orgânico que compõe a casca de ovo, tanto para o seu uso *in natura* como para preparação da amostra em pó.

A combinação que apresentou o menor tempo de reação foi aquela que usou

- (A) a casca do ovo em pó e o HCl 1,5 mol/L a 60 °C.
- (B) a casca de ovo *in natura* e o HCl 0,5 mol/L a 20 °C.
- (C) a casca de ovo *in natura* e o HCl 0,5 mol/L a 60 °C.
- (D) a casca do ovo *in natura* e o HCl 1,5 mol/L a 20 °C.
- (E) a casca do ovo em pó e o HCl 0,5 mol/L a 20 °C.

QUESTÃO 18

Uma cidade do interior do Brasil, que tem sua economia baseada no agronegócio, com a produção de cana-de-açúcar e de suínos, pretende ampliar a iluminação de rua e recebeu diversos projetos para instalação de geradores de energia elétrica.

Projeto	Descrição das principais etapas do projeto	Composição do combustível
I	Coleta do biogás formado por dejetos da criação de suínos. Instalação de geradores movidos à queima de biogás.	Preponderantemente CH_4
II	Produção de bioetanol. Instalação de geradores movidos à queima de bioetanol.	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
III	Produção de biodiesel com base em óleo de cozinha. Instalação de geradores movidos à queima de biodiesel.	$\text{R}_1 - \text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ // \\ \text{O} - \text{R}_2 \end{array}$ R_1 e R_2 são cadeias carbônicas
IV	Instalação de uma usina termelétrica baseada na combustão de gás natural.	Preponderantemente CH_4

A respeito dos combustíveis que eles propõem usar, é correto afirmar que

- (A) biocombustíveis e gás natural são combustíveis renováveis.
- (B) o biogás e o bioetanol são hidrocarbonetos obtidos de diferentes origens.
- (C) os geradores que empregam a queima de biocombustíveis não emitem gás de efeito estufa.
- (D) o biodiesel e o gás natural são hidrocarbonetos que diferem no tamanho da cadeia carbônica.
- (E) o biogás formado por dejetos de suínos é um gás de efeito estufa.

QUESTÃO 19

A compreensão dos processos ecológicos que ocorrem em um ecossistema envolve a constatação de que a matéria e a energia se comportam de maneiras diferentes, tendo em vista a origem dos elementos químicos que compõem as moléculas constituintes dos organismos e a fonte energética primária que os abastece. Dessa forma, com relação à dinâmica de um ecossistema, é correto afirmar que

- (A) a energia se comporta de maneira cíclica, cuja origem está nos organismos do primeiro nível trófico, os produtores.
- (B) a matéria e a energia apresentam a mesma origem e o mesmo destino, fluindo por todos os níveis tróficos.
- (C) a energia é parcialmente dissipada em cada nível trófico, até seu total retorno aos seres classificados como autótrofos.
- (D) a matéria se comporta de maneira cíclica, de modo que os microrganismos exercem papéis fundamentais na biogeoquímica.
- (E) a matéria obedece um fluxo unidirecional, cujo destino final são os seres decompositores.

QUESTÃO 20

Não é de hoje que ouvimos falar sobre o suposto uso de hormônios para o desenvolvimento mais rápido dos frangos. Porém, a realidade não é bem essa, trata-se de um mito bastante popular. Com 40 dias de idade, estes animais podem alcançar até três quilos. Esse crescimento rápido é resultado, fundamentalmente, da intensa atividade de pesquisa nas áreas de genética, nutrição, sanidade e no conhecimento do manejo da produção destes animais.

(<http://abz.org.br>. Adaptado)

A explicação que o texto traz sobre o mito quanto à utilização de hormônios na avicultura se relaciona com

- (A) a teoria sintética da evolução capaz de induzir a formação de organismos mutantes cuja produtividade é maior.
- (B) o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (transgênicos) para maior produtividade.
- (C) o processo de seleção artificial realizado desde as primeiras criações de aves, há muitos séculos.
- (D) os mecanismos evolutivos de seleção natural e especiação comprovados por Charles Darwin.
- (E) a aplicação do conhecimento obtido a partir da genética molecular e biotecnologia de microrganismos.

QUESTÃO 21

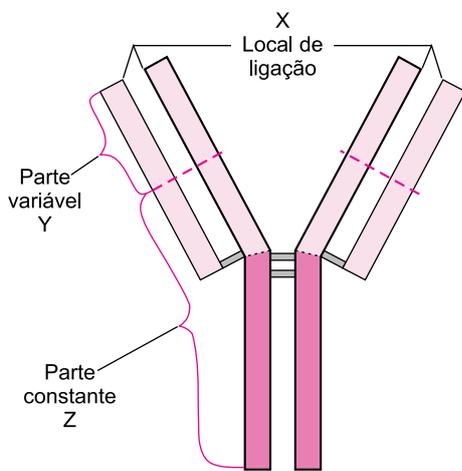
O alelo dominante *K* é autossômico e condiciona pelagem amarela nos ratos, sendo letal ainda na fase embrionária quando em homozigose. Já o alelo recessivo *k* condiciona pelagem selvagem (marrom).

Considerando um cruzamento entre parentais amarelos, a probabilidade de nascimento de uma fêmea marrom é de

- (A) 1/8.
- (B) 1/3.
- (C) 1/4.
- (D) 1/9.
- (E) 1/6.

QUESTÃO 22

A figura ilustra a estrutura de um anticorpo.



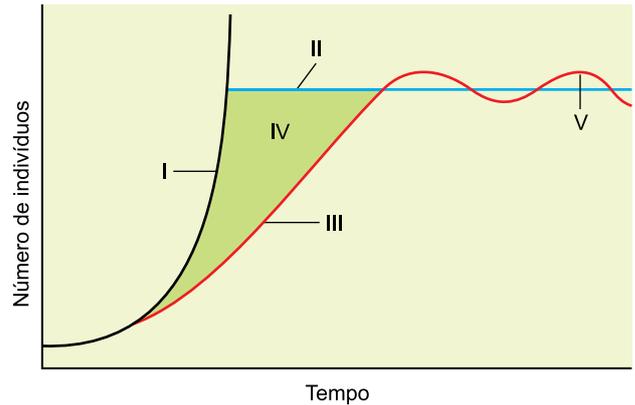
(www.msmanuals.com. Adaptado.)

Considerando as regiões representadas pelas letras X, Y e Z, é correto afirmar que a região

- (A) Y é formada por uma sequência de nucleotídeos que se liga à mesma sequência existente nos antígenos.
- (B) X indica o local de ligação com o antígeno, sendo, portanto, variável de acordo com os receptores específicos.
- (C) Z representa a porção enzimática da molécula, responsável pela produção de imunoglobulinas.
- (D) X, Y e Z são formados por moléculas de proteínas e ácidos nucleicos conjugados, o que confere memória imunológica.
- (E) X, Y e Z representam o complexo antígeno anticorpo formado durante o processo de neutralização do antígeno.

QUESTÃO 23

O gráfico representa duas curvas de crescimento populacionais e suas variáveis.



(<http://educacao.globo.com>. Adaptado)

Assinale a alternativa correta a respeito das informações do gráfico.

- (A) II é o crescimento populacional livre de qualquer adversidade ambiental.
- (B) III é crescimento populacional em seu potencial biótico.
- (C) V é o crescimento populacional em desequilíbrio com o ambiente.
- (D) IV são os fatores bióticos e abióticos que regulam o crescimento populacional.
- (E) I é o máximo de crescimento populacional possível suportado pelo ambiente.

QUESTÃO 24

Analise a organização dos seguintes grupos animais.

Classe: Aves

Família: *Psittacidae*

Espécie: *Anodorhynchus hyacinthinus* (arara-azul-grande)

Espécie: *Anodorhynchus glaucus* (arara-azul-pequena)

Espécie: *Ara ararauna* (arara-canindé)

Espécie: *Ara macao* (araracanga)

Espécie: *Amazona aestiva* (papagaio verdadeiro)

Espécie: *Amazona brasiliensis* (papagaio-da-cara-roxa)

A taxonomia dos grupos listados compreende

- (A) três gêneros e seis espécies, pertencentes à mesma Ordem.
- (B) dois gêneros e seis espécies, pertencentes à mesma Família.
- (C) três gêneros e seis espécies, pertencentes a Filos diferentes.
- (D) três gêneros, três espécies e seis subespécies, pertencentes à mesma Classe.
- (E) dois gêneros e três espécies, pertencentes a subespécies diferentes.

QUESTÃO 25

A termorregulação dos animais habitantes de regiões polares depende (I) do isolamento térmico corpóreo e (II) do alto metabolismo energético responsável pela liberação constante de calor.

As características adaptativas citadas estão relacionadas, respectivamente,

- (A) ao tecido hipodérmico desenvolvido e à dissipação de calor durante a cadeia respiratória.
- (B) à espessa camada epidérmica e à elevada produção de ATP durante o ciclo de Krebs.
- (C) às glândulas sebáceas tegumentares e à elevada produção de calor durante a glicólise da respiração celular.
- (D) ao desenvolvimento da derme e à eficiência do processo digestivo responsável pela produção de ATP.
- (E) ao acúmulo de queratina na derme e à constante produção de calor pelo processo fermentativo muscular.

FUNDAÇÃO
vunesp 