



Física

Questões de 1 a 20

INSTRUÇÃO: Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

Questão 1

Utilizando-se uma régua milimetrada e uma balança, cuja menor divisão da escala é 1,0kg, um estudante avaliou as medidas da aresta e da massa de um bloco cúbico maciço como sendo iguais a 6,10cm e 1,8kg, respectivamente.

A densidade do bloco, calculada a partir das medidas realizadas pelo estudante e expressa em g/cm^3 , deve ser escrita, corretamente, com um número de algarismos significativos igual a

- A) 6
- B) 5
- C) 4
- D) 3
- E) 2

Questão 2

O vencedor de uma corrida de 100,0m atingiu a marca de 12,25s, enquanto o segundo colocado completou a prova no intervalo de 12,75s.

No final da corrida, a distância que separava o segundo colocado do vencedor, em m, era, aproximadamente, igual a

- A) 3,0
- B) 4,0
- C) 5,0
- D) 6,0
- E) 7,0

Questão 3

Um automóvel com 4,0m de comprimento desenvolvia uma velocidade constante de 50,0km/h, em uma estrada plana e reta e ultrapassou uma carreta de 16,0m de comprimento, que trafegava com movimento uniforme a 40,0km/h, no mesmo sentido do automóvel.

Nessas condições, o intervalo de tempo da ultrapassagem, em segundos, foi de

- A) 4,9
- B) 5,6
- C) 6,8
- D) 7,2
- E) 8,4

Questão 4

Uma pequena esfera de aço que estava a 20,0m de altura, medida em relação ao solo, foi lançada verticalmente para baixo com velocidade de 5,0m/s.

Desprezando-se a resistência do ar e sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é $10,0\text{m/s}^2$, é correto afirmar que a esfera passou a 10,0m do solo no instante, em segundos, igual a

- A) 0,50
- B) 0,75
- C) 1,00
- D) 1,50
- E) 2,00

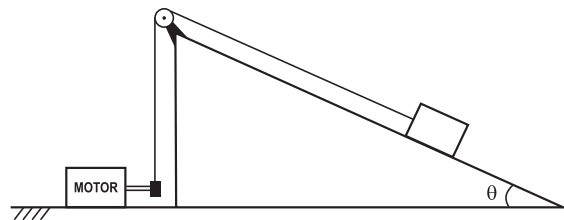
Questão 5

Considere um modelo simplificado do átomo de hidrogênio, no qual o elétron submetido a uma aceleração centrípeta da ordem de 10^{24}m/s^2 move-se em uma órbita circular com frequência de, aproximadamente, 10^{16}Hz .

Nessas condições, o raio do átomo de hidrogênio, estimado em mm, é da ordem de

- A) 10^{-10}
- B) 10^{-9}
- C) 10^{-8}
- D) 10^{-7}
- E) 10^{-6}

Questão 6



Um motor com rendimento de 70% puxa um bloco de 50,0kg, que desliza com velocidade constante de 5,0m/s sobre o plano inclinado representado na figura.

Desprezando-se a resistência do ar, admitindo-se as polias e o fio como sendo ideais, o módulo da aceleração da gravidade, $g = 10,0\text{m/s}^2$, o coeficiente de atrito dinâmico, $\mu_d = 0,3$, e sabendo-se que $\cos\theta = 0,8$ e $\sin\theta = 0,6$, a potência do motor, em kW, é igual a

- A) 2,1
- B) 3,0
- C) 4,5
- D) 5,1
- E) 6,0



Questão 7

Um pescador que pesa 75,0kgf encontra-se sentado em uma das extremidades de um barco em repouso, na superfície de uma lagoa. Em um determinado instante, o pescador levanta-se e anda até a outra extremidade do barco, que tem 4,5m de comprimento e 300,0kg de massa.

Sabendo-se que a água se encontra em repouso e desprezando-se os efeitos de forças dissipativas, a distância percorrida pelo barco, durante o deslocamento do pescador, medida em relação à água, em cm, foi igual a

- A) 60
B) 70
C) 80
D) 90
E) 100

Questão 8



Uma esfera de massa m presa na extremidade de um fio, com 80,0cm de comprimento, após ser abandonada da posição mostrada na figura, choca-se frontalmente com outra esfera de mesma massa, a qual, depois de deslizar no plano horizontal de atrito desprezível, choca-se frontalmente com outra esfera de massa quatro vezes maior.

Desprezando-se a resistência do ar e o efeito da rotação, considerando-se os choques perfeitamente elásticos, o módulo da aceleração da gravidade como sendo $10,0\text{m/s}^2$, após as colisões, o módulo da velocidade da esfera mais pesada, em m/s , é igual a

- A) 1,0
B) 1,6
C) 2,0
D) 3,4
E) 4,0

Questão 9

Devido ao movimento de rotação da Terra, o peso aparente de um mesmo corpo na superfície terrestre é menor no equador que nos polos.

Admitindo-se a Terra como uma esfera homogênea com raio de $6,4 \cdot 10^6\text{m}$ e o módulo da aceleração da gravidade nos polos como sendo $10,0\text{m/s}^2$, para que uma pessoa, situada na linha do equador, tivesse peso igual a zero, a velocidade angular de rotação da Terra deveria ser, em rad/s , igual a

- A) 12,5
B) 1,25
C) $1,25 \cdot 10^{-1}$
D) $1,25 \cdot 10^{-2}$
E) $1,25 \cdot 10^{-3}$

Questão 10

Um automóvel, com massa de uma tonelada, encontra-se sobre o êmbolo de área maior do elevador hidráulico de um posto de abastecimento.

Sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é $10,0\text{m/s}^2$, as áreas dos êmbolos são iguais a $4,0 \cdot 10^{-4}\text{m}^2$ e $5,0 \cdot 10^{-2}\text{m}^2$, o valor mínimo da força aplicada para elevar o automóvel corresponde ao peso de um corpo com massa, em kg, igual a

- A) 7,0
B) 8,0
C) 9,0
D) 10,0
E) 11,0

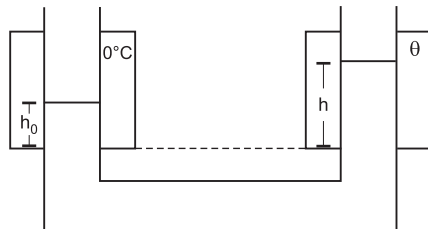
Questão 11

Uma pedra, com massa de 1,0kg, encontra-se presa na extremidade de um dinamômetro que indica 7,0N quando equilibra a pedra mergulhada totalmente na água, sob a ação da gravidade local de módulo igual a 10m/s^2 .

Desprezando-se a viscosidade e considerando-se a massa específica da água como sendo $1,0\text{g/cm}^3$, a densidade absoluta da pedra é, aproximadamente, igual, em g/cm^3 , a

- A) 1,1
B) 2,2
C) 3,3
D) 4,4
E) 5,5

Questão 12



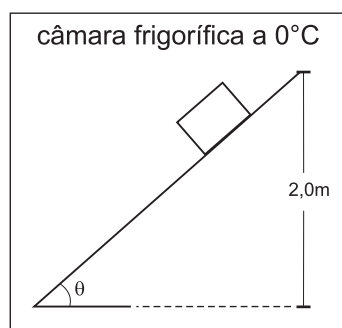
A figura representa um tubo em forma de U, contendo um líquido. Os ramos do tubo estão envolvidos por camisas de refrigeração que contêm gelo em fusão a 0°C e a água à temperatura θ .



Sabendo-se que as massas específicas dos líquidos mantidos a 0°C e θ são, respectivamente, iguais a μ_0 e μ , e desprezando-se a dilatação do tubo, com base nos conhecimentos sobre a hidrostática, é correto afirmar que o coeficiente de dilatação real do líquido é determinado pela relação

- A) $\frac{h_0}{h\theta}$
B) $\frac{h}{h_0\theta}$
C) $\frac{h-h_0}{h_0\theta}$
D) $\frac{h\theta}{h-h_0}$
E) $\frac{(h+h_0)\theta}{h}$

Questão 13

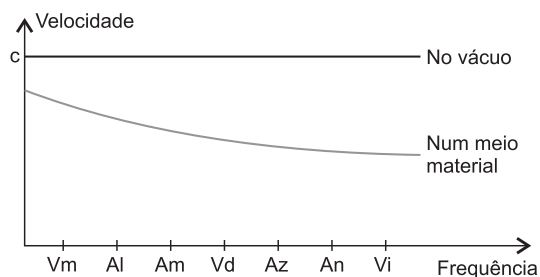


Um bloco de gelo com massa de 10,0kg desliza sobre uma rampa de madeira, partindo do repouso, de uma altura de 2,0m, conforme a figura.

Considerando-se o calor latente de fusão de gelo como sendo 80,0cal/g, 1cal igual a 4,0J e o módulo da aceleração da gravidade local, $10,0\text{m/s}^2$, e sabendo-se que o bloco de gelo chega à base da rampa com velocidade de módulo igual a 4,0m/s, é correto afirmar que a massa de gelo fundida é, aproximadamente, igual a

- A) 0,10kg
B) 0,25g
C) 0,25kg
D) 0,38g
E) 0,38kg

Questão 14



A figura representa um esboço do gráfico da velocidade de propagação da luz em função da frequência, no meio material e no vácuo.

Uma análise da figura permite afirmar:

- A) A velocidade de propagação é tanto menor quanto maior for a frequência.
B) O índice de refração independe da pressão e da temperatura do meio material.
C) O índice de refração de um meio material diminui quando aumenta a frequência.
D) A luz vermelha experimenta o maior desvio em relação à direção de incidência da luz branca.
E) O índice de refração de um meio material independe do comprimento de onda da luz considerada.

Questão 15

Com base nos conhecimentos sobre as lentes esféricas imersas no ar, é correto afirmar:

- A) A vergência de uma lente convergente é negativa.
B) O raio de curvatura da face plana de uma lente é igual a zero.
C) A imagem real conjugada por uma lente de borda delgada está situada na região da luz incidente.
D) A imagem conjugada por uma lente divergente de um objeto real é sempre virtual, direita e menor.
E) A abscissa do foco principal da lente equivalente a uma associação de duas lentes justapostas é igual ao produto das abscissas dos focos das lentes associadas.

Questão 16

Considere uma partícula em movimento harmônico simples, oscilando com frequência de 5,0Hz, entre os pontos A e -A de uma reta.

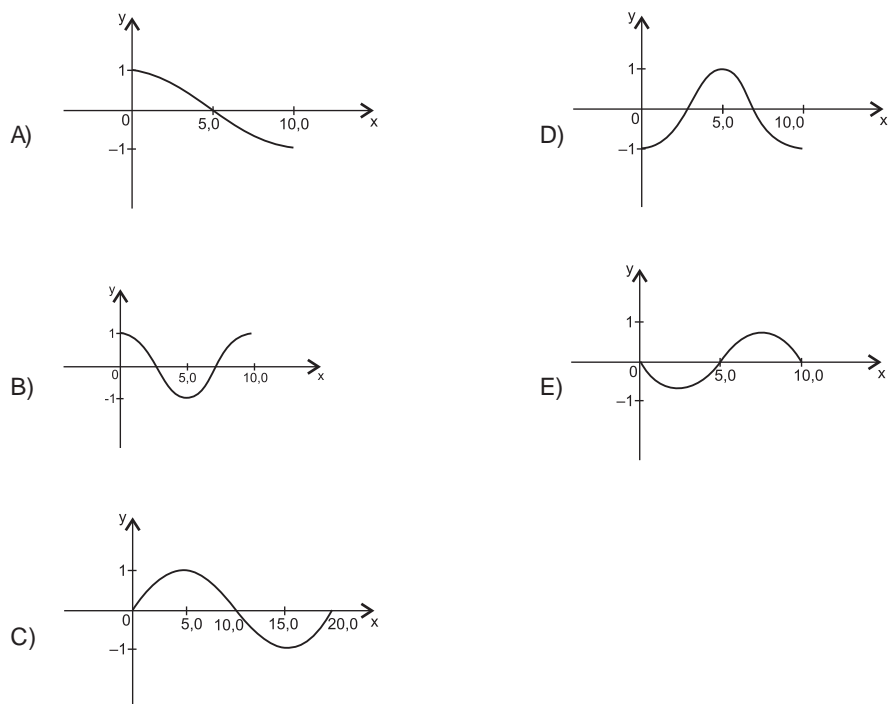
Sabendo-se que, no instante t_1 , a partícula está no ponto $\frac{\sqrt{2}}{2}A$, descrevendo um movimento retrógrado, e, no instante t_2 , atinge o ponto $-\frac{\sqrt{2}}{2}A$, é correto afirmar que o tempo gasto nesse deslocamento é igual, em 10^{-2} s, a

- A) 1,0
- B) 2,0
- C) 3,0
- D) 4,0
- E) 5,0

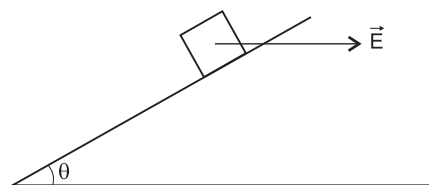
Questão 17

Uma fonte realiza um movimento harmônico simples descrito pela equação $y = \cos \pi t$, no SI, provocando vibrações que se propagam através de um meio elástico, com velocidade de 5,0m/s.

Nessas condições, é correto afirmar que o perfil da onda, no instante $t=5,0$ s, está representado na figura



Questão 18

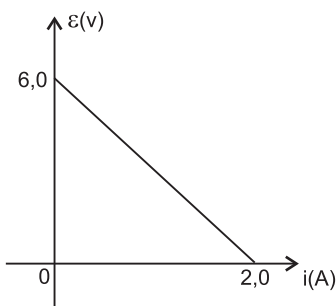


Considere um bloco metálico de peso P em equilíbrio sobre um plano inclinado com isolamento elétrico, conforme a figura.

Sabendo-se que a intensidade do campo elétrico é E, e desprezando-se a força de atrito entre o plano e o bloco, pode-se afirmar que o valor da carga elétrica que mantém o equilíbrio do bloco é dada pela relação

- A) $PE \sin \theta$
- B) $PE^{-1} \cos \theta$
- C) $PE^{-1} \operatorname{tg} \theta$
- D) $EP^{-1} \sin^{-1} \theta$
- E) $EP^{-1} \operatorname{cotg} \theta$

Questão 19



A figura representa a curva característica de um gerador que alimenta um resistor de resistência elétrica R .

Nessas condições, é correto afirmar que a potência máxima transferida para o resistor é igual, em W , a

- A) 1,0
- B) 3,0
- C) 5,0
- D) 6,0
- E) 9,0

Questão 20

Um transformador é constituído de duas bobinas independentes, enroladas em um bloco de lâminas ferromagnéticas justapostas.

Com base nos conhecimentos sobre o eletromagnetismo, marque com **V** as proposições verdadeiras e com **F**, as falsas.

- () O princípio de funcionamento de um transformador tem como base a lei de Faraday da indução eletromagnética.
- () A bobina primária, sendo percorrida por uma corrente elétrica contínua, induz uma voltagem contínua entre as extremidades da bobina secundária.
- () O núcleo de um transformador é construído com o material ferromagnético porque ele é facilmente imantado por um campo magnético produzido por uma corrente alternada que percorre a bobina primária.
- () As forças eletromotrizes, no primário e no secundário, estão na razão direta das intensidades de correntes que passam por essas bobinas.

A alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo, é a

- A) VVVF
- B) VFVF
- C) FVFV
- D) FFVV
- E) VFFV

* * *

Química

Questões de 21 a 40

INSTRUÇÃO: Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

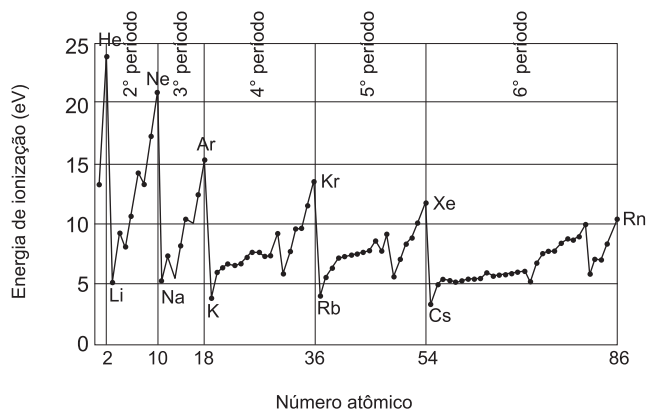
Questão 21

Uma das melhores maneiras de investigar a eletrosfera do átomo é por meio da análise do espectro atômico. A estrutura fina dos aspectos foi definitivamente compreendida quando os cientistas propuseram que os níveis de energia são formados por subníveis e, esses, associados às linhas finas do espectro atômico dos elementos químicos, fornecendo, assim as bases para distribuição eletrônica nos subníveis do átomo, de acordo com o princípio da menor energia observado na estrutura da eletrosfera atômica.

De acordo com essas considerações e destacando-se o átomo de zircônio, ${}_{40}\text{Zr}$ — um metal utilizado no revestimento de metais e de fornos —, é correto afirmar:

- A) O número de elétrons mais energéticos do átomo de zircônio é 4.
- B) O íon Zr^{2+} possui configuração eletrônica representada por $[\text{Kr}] 4d^2$.
- C) A configuração eletrônica da camada mais externa do átomo de zircônio é $5s^2 4d^2$.
- D) O átomo de zircônio apresenta configuração eletrônica, em ordem crescente de energia, representada por $[\text{Kr}] 4d^4$.
- E) O espectro atômico do zircônio, no estado fundamental, apresenta cinco linhas finas que são iguais às do espectro do íon Zr^{2+} .

Questão 22



A energia de ionização de um átomo é uma propriedade periódica, cuja unidade de medida é o elétronvolt, eV, que é a energia mínima necessária para se retirar um elétron de um átomo gasoso, no estado fundamental. O gráfico representa a variação dos valores dos primeiros potenciais de ionização em função do número atômico.

Uma análise dessas informações e com base nesse gráfico, pode-se concluir:

- A) O potencial de ionização dos elementos químicos do quarto período da Tabela Periódica aumenta, regularmente, com o aumento do número atômico.
- B) A carga nuclear em um determinado período da Tabela Periódica aumenta com o aumento do número atômico e, conseqüentemente, o valor do potencial de ionização diminui.
- C) O potencial de ionização dos gases nobres, elementos químicos do grupo 18 da Tabela Periódica, diminui de forma regular com o aumento do número atômico.
- D) O potencial de ionização dos metais alcalinos diminui regularmente com o aumento do número de camadas de cada átomo desses elementos químicos.
- E) Os elementos químicos que possuem os menores potenciais de ionização da Tabela Periódica são mais fáceis de ser transformados em ânions.

Questão 23

As Leis da Conservação da Massa e das Proporções Constantes, que resultaram dos trabalhos de A.L.Lavoisier, e de J.L. Proust, no século XVIII, constituíram marcos importantes no desenvolvimento da Química como ciência experimental. Essas Leis permitiram a compreensão de que a massa de um sistema químico fechado permanece constante após reação química, e que a razão entre as massas de espécies químicas que se combinam é também constante.

Amostra	Massa (g) de NOx	Massa (g) de nitrogênio	Massa (g) de oxigênio
I -	30	14	16
II -	60	28	32
III -	90	42	48

Assim, considerando-se essas informações e os dados de decomposição de um determinado óxido de nitrogênio, NOx, relacionados na tabela, é correto afirmar:

- A) A fórmula mínima do óxido de nitrogênio é NO.
- B) A composição centesimal, em massa, de NOx é 50% de nitrogênio e 50% de oxigênio.
- C) Os dados da tabela estão em desacordo com a Lei da Conservação da Massa de Lavoisier.
- D) A composição química do óxido de nitrogênio, NOx, depende da massa utilizada na decomposição.
- E) Os dados revelam que as razões entre as massas dos elementos químicos que compõem o óxido de nitrogênio, NOx, não formam uma proporção.

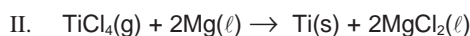
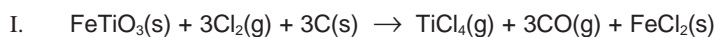
Questão 24

O ácido clórico, $\text{HClO}_3(\text{aq})$, é um ácido forte utilizado como oxidante energético.

Sobre esse ácido, é correto afirmar:

- A) Dá origem a íon de forma geométrica piramidal.
- B) Possui momento dipolar igual a zero.
- C) Apresenta massa molecular igual a $85,0\text{g mol}^{-1}$.
- D) Reage com óxido de alumínio, Al_2O_3 , formando o sal representado pela fórmula de Lewis AlClO_3 .
- E) Reage com a água, formando a base forte ClO_3^- , de acordo com os conceitos de Brønsted-Lowry.

Questão 25



O titânio, metal leve utilizado na construção de equipamentos industriais, aeronaves e na confecção de implantes dentários e de cerdas de escovas de dente, é resistente a corrosão e a temperaturas altas.

O processo de produção do titânio, a partir da ilmenita representada pela fórmula molecular FeTiO_3 , inclui, resumidamente, as equações químicas I e II, em destaque.

A partir dessas considerações e das equações químicas, que representam o processo de produção do titânio, é correto afirmar:

- A) O composto TiCl_4 , líquido a -30°C , é predominantemente covalente.
- B) O magnésio transfere elétrons para o titânio, oxidando-o na equação química II.
- C) O $\text{Cl}_2(\text{g})$ e o $\text{C}(\text{s})$ são, respectivamente, oxidado e reduzido na equação química I.
- D) Os sais FeCl_2 e MgCl_2 são duplos quanto ao ânion e formam íons $\text{OH}^-(\text{aq})$, ao dissolverem em água.
- E) A produção de implantes dentários e de cerdas de escovas de dente se deve à grande maleabilidade do titânio.

Questão 26

- I. $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$
 II. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
 III. $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{CO}_2(\text{aq})$

As algas *zooxanthellae* são também responsáveis pela intensa precipitação de carbonatos no esqueleto dos corais escleractíneos principais formadores dos recifes. Em pH próximo a 8,5, a maior parte do $\text{CO}_2(\text{aq})$ disponível na água do mar se encontra na forma de íons bicarbonato, $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$. Devido à intensa radiação solar, os corais e os invertebrados que possuem algas simbiotes — sensíveis a pequenas alterações de temperatura — capturam ativamente íons de cálcio, $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$, que reagem com íons bicarbonato. O bicarbonato de cálcio se decompõe em carbonato de cálcio, que se precipita sob forma de esqueleto, e ácido carbônico, $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$, usado na fotossíntese. Trata-se de um processo bioquímico muito eficiente, porém sujeito às alterações das concentrações de $\text{CO}_2(\text{g})$, na atmosfera.

Uma análise do processo bioquímico de formação de esqueleto de carbonato de cálcio dos corais escleractíneos referidos no texto e de acordo com as equações químicas I, II e III, permite afirmar:

- A) O pH da água do mar igual a 8,5 é decorrência da reação de excesso de $\text{CO}_2(\text{g})$ na água.
 B) O aumento da acidez da água do mar é um fator condicionante do aumento da concentração de íons bicarbonato.
 C) O aumento de pH da água do mar em função do aumento de dissolução de $\text{CO}_2(\text{g})$, proveniente da atmosfera, contribui para o crescimento dos corais.
 D) Os fatores externos capazes de acelerar o processo de fotossíntese de algas *zooxanthellae* repercutem negativamente na formação de esqueleto dos corais escleractíneos.
 E) A morte de algas simbiotes com o aumento prolongado de temperatura acarreta um colapso no sistema fotossintético desses organismos e, conseqüentemente, no depósito de carbonato de cálcio.

Questão 27

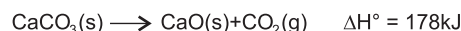
O ácido nítrico é importante matéria-prima para a produção de explosivos, fertilizantes e corantes de tecidos. É obtido industrialmente a partir da reação de amônia com o oxigênio, na presença de catalisador de platina, de acordo com as equações químicas que representam, resumidamente, esse processo

- I. $6\text{NH}_3(\text{g}) + \frac{15}{2}\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Pt}} 6\text{NO}(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\ell)$
 II. $6\text{NO}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 6\text{NO}_2(\text{g})$
 III. $6\text{NO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow 3\text{HNO}_2(\text{aq}) + 3\text{HNO}_3(\text{aq})$
 IV. $3\text{HNO}_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + 2\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Com base nessas informações e de acordo com as equações químicas que representam o processo de fabricação do ácido nítrico, é correto afirmar:

- A) Os ácidos nítrico e nitroso, ao dissolverem em água e formar soluções diluídas de mesma concentração molar, apresentam concentrações iguais de $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.
 B) O gás amônia e os óxidos de nitrogênio são reduzidos durante o processo de produção de ácido nítrico.
 C) A razão entre os coeficientes estequiométricos do gás amônia e do ácido nítrico é 2:3.
 D) A produção de 12,6 toneladas de ácido nítrico exige 5,1 toneladas de gás amônia.
 E) O NO_2 é classificado como óxido neutro e o NO , como óxido ácido.

Questão 28

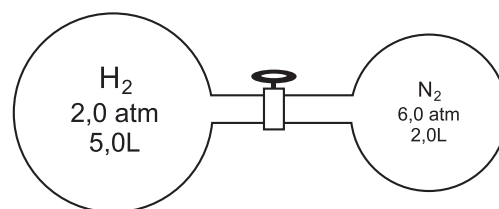


O calcário formado principalmente por carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, é um mineral importante na correção da acidez do solo, na produção de cimento e de óxido de cálcio CaO , conhecido como cal. O Brasil utiliza cerca de um milhão de toneladas de óxido de cálcio por ano.

A partir da decomposição térmica do carbonato de cálcio representada pela equação química, é correto afirmar:

- A) O processo de produção de cal é exotérmico.
 B) A adição de CaO à terra úmida para o plantio implica aumento do pH do solo.
 C) A quantidade de matéria de CaO existente em 1,0ton dessa substância é maior do que $2,0 \cdot 10^4\text{mol}$.
 D) A variação de entalpia de uma reação química independe das quantidades de reagentes e de produtos da reação.
 E) A soma dos calores de formação de reagentes e de produtos é igual à variação de entalpia de decomposição térmica do carbonato de cálcio.

Questão 29

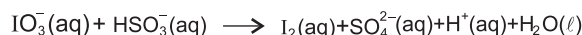


A figura representa um sistema formado por dois recipientes interligados por uma válvula fechada, a determinada temperatura, contendo, respectivamente, os gases ideais, hélio e nitrogênio, nas condições apresentadas.

A partir da abertura da válvula, a essa temperatura, é correto afirmar:

- A) A pressão total dos gases, no sistema, é 8,0atm.
 B) A pressão parcial do hélio, no sistema, é 1,0atm.
 C) A pressão parcial do nitrogênio no sistema, é 1,7atm.
 D) O volume parcial do hélio, no sistema, é igual a 5,0L.
 E) As interações entre as moléculas de nitrogênio, quando esse gás se encontra no recipiente menor, são menos intensas.

Questão 30

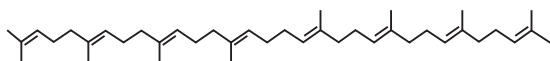


O iodato de sódio, NaIO_3 , é utilizado como aditivo de sal de cozinha, NaCl , com objetivo de prevenir o bócio, uma doença provocada pela deficiência de iodo na alimentação. A equação química não balanceada representa a reação do íon iodato com o íon hidrogeno-sulfito, na determinação de iodo, I_2 .

A partir do balanceamento da equação química com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- A) O coeficiente do íon $\text{H}^+(\text{aq})$ é igual a 2.
 B) A soma das cargas elétricas dos produtos é igual a -7.
 C) A soma dos coeficientes dos produtos é duas vezes maior que o do íon iodato.
 D) O íon iodato transfere elétrons para o íon hidrogeno-sulfito, sendo, portanto, o agente oxidante na reação química representada.
 E) A amostra de 10,0g de sal de cozinha iodado, ao ser dissolvido em água e reagir completamente com 5,0mL de solução $0,01\text{molL}^{-1}$ de hidrogeno-sulfito de sódio, contém cerca de 0,4% de iodato de sódio.

Questão 31



licopeno

O licopeno, representado pela fórmula estrutural, é responsável pela cor vermelha dos pimentões e dos tomates. É encontrado em grandes concentrações na polpa e no extrato do tomate, sendo recomendado no combate a radicais livres produzidos por células do organismo humano. Em relação a esse pigmento vermelho, é correto afirmar:

- A) O licopeno é um polieno conjugado hidrossolúvel.
- B) O n-hexano é um solvente, que pode ser utilizado na extração de licopeno da polpa de tomate.
- C) Ao receber elétrons de um radical livre, o licopeno exerce ação anti oxidante sobre essa espécie química.
- D) Ao ser hidrogenado completamente, o licopeno é oxidado e forma um alceno com 30 átomos de carbono.
- E) A descoloração de 2,0mL da solução alaranjada de bromo, Br_2 , em tetraloreto, CCl_4 , após a adição de algumas gotas de licopeno, sugere a presença de ligações sigma, s, na estrutura dessa substância.

Questão 32

As reações químicas podem ocorrer com ou sem a formação de substâncias intermediárias. As reações elementares não apresentam intermediários e os produtos são formados a partir de colisões direta entre reagentes, entretanto as reações não-elementares se realizam em uma série de etapas.

A tabela apresenta os dados experimentais da reação entre o cloro, $\text{Cl}_2(\text{aq})$, e o íon, $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, representada pela equação química $\text{Cl}_2(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.

Experimento	$[\text{Cl}_2]$ (molL^{-1})	$[\text{Fe}^{2+}]$ (molL^{-1})	Velocidade inicial
I	0,10	1,0	1,0
II	0,05	1,0	0,5
III	0,10	0,10	0,10
IV	0,05	0,05	0,025

Uma análise dessas informações e dos dados da tabela permite afirmar:

- A) A equação química representa uma reação não-elementar.
- B) A reação representada pela equação química ocorre com a formação de intermediários.
- C) Ao ser duplicada a concentração de íons $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$, a velocidade inicial da reação é quadruplicada.
- D) A reação entre o $\text{Cl}_2(\text{aq})$ e o $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ocorre a partir da colisão entre uma molécula de cloro e um íon Fe^{2+} .
- E) A lei de velocidade para a reação entre $\text{Cl}_2(\text{aq})$ e $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ é representada pela expressão $v = k[\text{Cl}_2][\text{Fe}^{2+}]^2$.

Questão 33

A Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO, representa a quantidade de oxigênio necessária para a biodegradação aeróbica. Em condições naturais, o processo aeróbico diminui a quantidade de oxigênio dissolvido, com a formação de alguns nutrientes para vegetais, como as algas. Esses nutrientes, como $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ e $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ não são potencialmente poluentes. Entretanto, quando o consumo de oxigênio dissolvido é excessivo, a DBO é muito grande e a redução de oxigênio dissolvido também, o que afeta consideravelmente a vida aquática em razão de a degradação da matéria orgânica se tornar anaeróbica, com a formação de substâncias potencialmente poluentes, a exemplo do metano, $\text{CH}_4(\text{aq})$, amônia, $\text{NH}_3(\text{aq})$, e sulfeto de hidrogênio, $\text{H}_2\text{S}(\text{aq})$. Uma DBO entre 0 e 3ppm(m/m) é característica de água potável e os valores da DBO, em torno de 5ppm, 5,0g de $\text{O}_2 / 10^6\text{g}$ de amostra, constitui indícios de água contaminada.

Considerando-se essas informações a análise de texto e admitindo-se que a densidade da água é $1,0\text{g/cm}^3$, é correto afirmar:

- A) A presença de $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ e $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ em água de rios indica a degradação de determinada matéria orgânica em um processo redutivo.
- B) As águas poluídas que apresentam despreendimento de gases, como CH_4 , NH_3 e H_2S , apresentam a DBO inferior a $3,0 \cdot 10^{-3}\text{mg}$ por litro.
- C) O valor da DBO de 100ppm, nos dejetos de uma cidade indica que a quantidade de matéria orgânica presente na água é muito pequena.
- D) Os processos anaeróbicos resultam de reações de degradação biológicas geralmente oxidantes.
- E) A água de um lago que possui $1,0 \cdot 10^{-2}\text{mg}$ de oxigênio por litro é imprópria para o consumo.

Questão 34

A Agência Nacional de Petróleo transferiu de 2009 para 2012 a substituição do óleo diesel S-50 pelo S-10, com menor teor de enxofre. As montadoras de veículos automotivos alegaram não estar preparadas ainda para a substituição, embora a queima de óleo diesel, com altos teores de enxofre, polua o ar dos grandes centros urbanos, com fuligem negra — material particulado proveniente do escapamento de veículos pesados, que mata cerca de três mil pessoas por ano —, e com dióxido de enxofre, $\text{SO}_2(\text{g})$, um poluente extremamente tóxico.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A) A fuligem proveniente do escapamento de veículos pesados é um aerossol.
- B) A fuligem mata porque corrói a mucosa do aparelho respiratório em razão de conter óxidos, a exemplo de $\text{NO}(\text{g})$ e de $\text{CO}(\text{g})$.
- C) O óleo diesel S-50 vai ser substituído pelo óleo diesel S-10, que contém baixo teor de enxofre elementar.
- D) O óleo diesel contendo altos teores de enxofre lança menos $\text{SO}_2(\text{g})$ na atmosfera, quando queima em motores bem regulados.
- E) O lançamento de $\text{SO}_2(\text{g})$, na atmosfera, pelos veículos que consomem óleo diesel aumenta à medida que conversores de $\text{SO}_3(\text{g})$, contendo catalisadores de V_2O_5 , são adaptados aos escapamentos desses veículos.

Questão 35

Nos países de clima frio, durante o inverno, o sal, $\text{NaCl}(\text{s})$, é lançado sobre a neve acumulada nas ruas, estradas e calçadas para que a água se funda e permita o tráfego de veículos e de pessoas com melhor segurança. O ponto de solidificação da água pode ser diminuído até $-21,1^\circ\text{C}$ com a adição de sal até a concentração máxima de 23,3%. Abaixo dessa temperatura, a solução salina se mantém sólida.

A partir da análise dessas informações, é correto afirmar:

- A) Nos países frios, de invernos mais rigorosos, quando a temperatura atinge -30°C , é apropriado jogar sal na neve.
- B) As soluções aquosas de $\text{MgCl}_2(\text{aq})$ e de $\text{NaCl}(\text{aq})$ de concentração molares iguais, tem ponto de solidificação iguais.
- C) A neve continuará a fundir até $-21,1^\circ\text{C}$, desde que a concentração do NaCl , na solução aquosa, venha aumentando e atinja 23,3%.
- D) A presença de íons $\text{Na}^+(\text{aq})$ e de $\text{Cl}^-(\text{aq})$ na água provoca aumento da pressão de vapor e a diminuição de temperatura de congelamento da solução.
- E) A solução salina aquosa, contendo 23,3% de NaCl , ponto de solidificação de $-21,1^\circ\text{C}$ e temperatura de ebulição variável, comporta-se como uma substância pura.

Questão 36

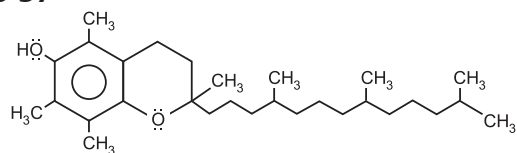
Processo	Energia (kJ/g)
Fissão nuclear do $^{235}_{92}\text{U}$	8.10^7
Fusão nuclear, $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H}$	3.10^8
Explosão do TNT	2,8

A energia liberada na reação de fusão de 1,0g de urânio 235 é muito maior que a produzida na explosão de 1,0g de TNT. Essa energia, quando controlada em um reator nuclear, pode ser utilizada nas usinas termoeletricas, na geração de energia elétrica, por meio da produção de vapor de água, que movimenta a turbina de um gerador elétrico. Embora a quantidade de energia liberada na fusão nuclear seja muito maior que a da fissão do urânio 235, e mais vantajosa para geração de energia elétrica, não foi ainda desenvolvida uma tecnologia adequada ao seu aproveitamento.

A partir dessas considerações e dos dados apresentados na tabela, é correto afirmar:

- As vantagens da geração de energia elétrica, a partir da fusão nuclear, são o baixo custo na obtenção do hidrogênio, a partir de água do mar, e a produção de lixo nuclear livres de contaminantes radioativos.
- A quantidade de energia liberada na fissão de 1,0g de urânio 235 é suficiente para vaporizar 40ton de água líquida de acordo com a equação termoquímica $\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$ $\Delta H^\circ = 44\text{kJmol}^{-1}$.
- A fissão do urânio 235 é caracterizada pela ruptura de ligações iônicas no retículo cristalino, desse metal.
- A energia produzida na fusão nuclear corresponde à explosão de 100ton de TNT.
- A fusão do deutério com o trítio produz um isótopo do lítio, representado por ^4_2X .

Questão 37

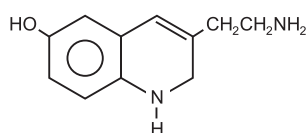


vitamina E

A vitamina E, representada pela fórmula estrutural, é encontrada no espinafre, na batata, na castanha, no germen de trigo e nos óleos vegetais. É utilizada como conservante de alimentos em razão de suas propriedades antioxidantes. A partir das informações sobre a vitamina E, é correto afirmar:

- O excesso de vitamina E, no organismo, é excretado facilmente pela urina, em razão da sua solubilidade na água.
- A estrutura da vitamina E apresenta o grupo funcional dos fenóis e dos éteres.
- Ao reagir com o fluido gástrico, no estômago, a vitamina E forma um sal de propriedades básicas.
- Os grupos $-\text{CH}_3$ da estrutura da vitamina E estabelece ligações de hidrogênio com moléculas de água.
- A vitamina E exibe o comportamento de base de Arrhenius em razão de apresentar o grupo $-\text{OH}$ na estrutura.

Questão 38



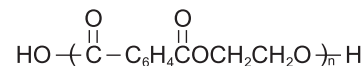
serotonina

A serotonina, representada pela fórmula estrutural, é um dos neurotransmissores responsáveis pelas sensações de prazer, de bem-estar e de estar apaixonado. Hoje se sabe que essa substância não é somente produzida no cérebro, mas nos intestinos.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- Possui apenas ligações covalentes, homopolares.
- É um composto aromático muito utilizado na indústria de perfumes e de cosméticos.
- Apresenta anéis não condensados e cadeia carbônica lateral com carbonos secundários.
- Conduz os impulsos elétricos, entre sinapses, no cérebro, em razão de cadeia carbônica saturada, na estrutura.
- Tem comportamento de um ácido em razão de o grupo $-\text{OH}$ estar ligado a anel aromático e de base em razão dos grupos funcionais das aminas.

Questão 39



A reciclagem de garrafas de politereftalato de etileno, PET, juntando-se ao algodão, vem ganhando espaço no mercado com a produção de tecidos utilizados na confecção de bolsas e de sapatos, com objetivo de reduzir os problemas ambientais causados pelo lixo de plástico.

Um dos aspectos da transformação de garrafas PET em fibras para produção de tecidos está associado

- à transformação do politereftalato de etileno em fibras de textura macia, quando submetido à hidrólise enérgica em meio básico.
- à resistência desse material a agentes químicos, biológicos e físicos, que dificulta sua degradação, fazendo com que se acumule no ambiente.
- à propriedade do politereftalato de etileno de reagir com a celulose encontrada nas fibras de algodão, que formam proteínas mais resistentes.
- ao rápido acúmulo, no ambiente, de produtos tóxicos, como $\text{HOOC}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COOH}$ e $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, provenientes da biodegradação de garrafas PET.
- à reciclagem de garrafas PET que requer, inicialmente, tratamento químico para que sejam transformadas em fibra solúvel antes de se juntar ao algodão.

Questão 40

A ambição do Brasil de fazer do etanol um combustível globalizado passa por tornar os países da África um grande canal, aproveitando terra e mão de obra fartas. [...] Já são quinze as nações dispostas a produzir cana-de-açúcar e álcool sob a supervisão brasileira. (MACHADO, 2008, p.36)

A partir dessas considerações, é correto afirmar:

- O etanol brasileiro, proveniente da cana-de-açúcar, é alternativa energética à utilização de combustíveis fósseis porque é fonte de energia parcialmente renovável.
- O interesse brasileiro na produção de etanol de cana-de-açúcar se fundamenta no maior poder calorífico desse combustível em relação ao produzido a partir do milho.
- A ação neocolonialista brasileira, na África, tem como base combater o aquecimento global, uma vez que o bioetanol independe de outras fontes de energia para ser produzido e distribuído.
- O dióxido de carbono liberado durante a combustão de etanol de cana-de-açúcar é completamente absorvido na fotossíntese, enquanto o liberado na queima de combustíveis de origem fóssil, a exemplo da gasolina, não.
- A crise que afeta a economia mundial fez despencar os preços do petróleo para U\$45,00/barril, o que vai inviabilizar a produção de etanol, a partir da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, afastar os interesses do Brasil junto às nações africanas.

Biologia

Questões de 41 a 60

INSTRUÇÃO: Para responder a essas questões, identifique APENAS UMA ÚNICA alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

Questão 41

[...] Sempre houve um campo alegando que os organismos vivos não eram, na verdade, nada diferentes da matéria inanimada; algumas vezes essas pessoas foram chamadas de mecanicistas, mais tarde de fisicalistas. E sempre houve um campo oposto — os chamados vitalistas — reivindicando, por sua vez, que os organismos vivos possuíam propriedades que não poderiam ser encontradas na matéria inerte e que, portanto, conceitos e teorias biológicas não poderiam ser reduzidos às leis da física e da química. Em alguns períodos e centros intelectuais, os fisicalistas pareciam vencer o debate, e em outras épocas e locais os vitalistas pareciam prevalecer. Neste século (XX), ficou claro que ambos os lados estavam parcialmente certos e parcialmente errados. (MAYR, 2008, p. 21)

Considerando-se o texto acima e os modelos utilizados pela ciência na caracterização da vida, é possível afirmar:

- A) Os fisicalistas acertaram ao insistir que não há um componente metafísico da vida e que, no nível molecular, ela pode ser explicada de acordo com os princípios da física e da química.
- B) Os vitalistas acertaram ao considerar que os organismos são equivalentes à matéria inerte, mas possuem diversas características autônomas, em particular a presença de uma força vital etérea, na determinação das propriedades biológicas.
- C) A corrente filosófica que terminou por incorporar os melhores princípios, tanto do fisicalismo quanto do vitalismo, ficou conhecida como darwinismo social e é hoje o modelo mais aceito pelos cientistas.
- D) O conceito de seleção natural na luta pela sobrevivência, proposto por Darwin, pode ser considerado como a prova mais decisiva da validade exclusiva de causas que operam em todos os domínios da biologia, o que confirma, dessa forma, interpretações teológicas para a questão da vida.
- E) A abiogênese, ao fornecer um mecanismo coerente para a evolução, ao mesmo tempo em que negava qualquer visão finalista da vida, tornou-se o alicerce de um novo paradigma para a biologia.

Questão 42

A água pode nos fascinar. Não apenas por sua incrível abundância ou variedade de formas, ou mesmo por seu papel fundamental em moldar nosso planeta e a evolução da vida. [...] o fascinante é que propriedades tão ricas possam surgir de uma estrutura tão simples. [...] Que suas propriedades incomuns sejam essenciais para o surgimento e manutenção da vida é uma dimensão a mais, a ser acrescentada ao prazer de se contemplar a água. (ATKINS, 1997. p. 51.)

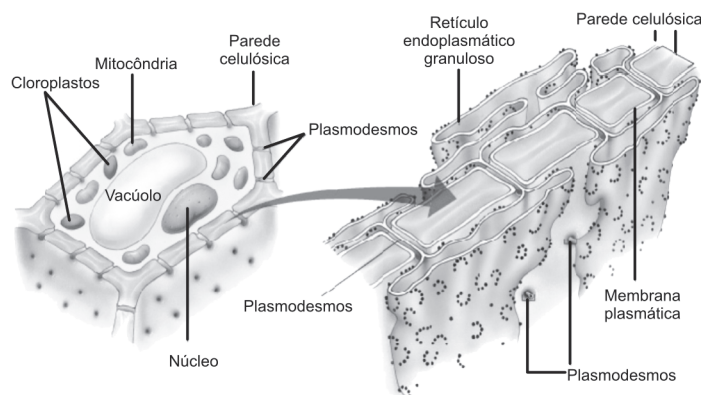
A respeito da importância da água na geração e na manutenção metabólica dos sistemas vivos, é possível afirmar:

- A) A água deve ser considerada um solvente universal, já que todos os componentes químicos celulares estão dissolvidos nessas moléculas polares.
- B) Nas reações bioenergéticas, a água fornece a energia necessária para a redução das moléculas de CO_2 em moléculas orgânicas utilizáveis pelos seres vivos.

- C) As células que apresentam maior atividade metabólica devem apresentar uma menor proporção de água, se comparadas às células de metabolismo reduzido.
- D) O alto calor específico presente nas moléculas da água favorece o controle térmico exclusivamente em animais homeotermos, como as aves e os mamíferos.
- E) A proporção de água presente nos sistemas vivos reflete a sua importância no estabelecimento de um ambiente adequado para a ocorrência de reações bioquímicas.

Questões 43 e 44

A figura abaixo ilustra um corte transversal de determinada célula juntamente com o detalhe de sua parede celular.



Questão 43

Em relação ao padrão de organização da célula ilustrada, é possível considerar que

- A) a presença de mitocôndrias no citoplasma caracteriza a célula como pertencente a um organismo animal aeróbio.
- B) a diversidade de organelas no citoplasma foi uma inovação evolutiva associada a um aumento das funções exercidas pela célula, tal como o advento da fotossíntese e da respiração celular no mundo vivo.
- C) a presença de um núcleo definido possibilitou que o organismo unicelular passasse a realizar a transcrição e a tradução do código genético de forma simultânea em um único compartimento.
- D) esse padrão celular eucariótico permitiu uma maior eficiência na realização das funções metabólicas e favoreceu o desenvolvimento da pluricelularidade ao longo da evolução dos seres vivos.
- E) a presença de um padrão procariótico garante ao organismo representado ser autótrofo e realizar reações de oxidação completa de matéria orgânica na obtenção de energia para atividades celulares.

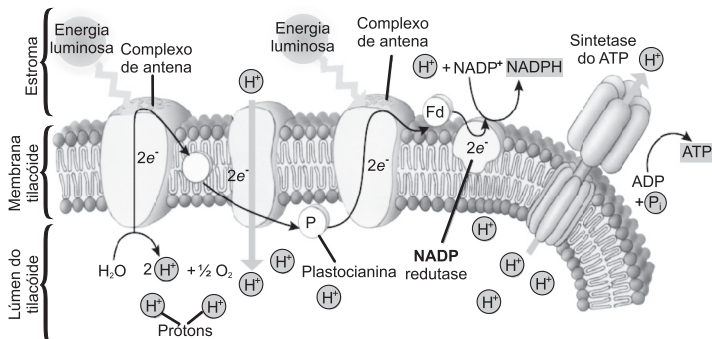
Questão 44

A respeito da ultraestrutura presente na parede celular ilustrada, pode-se afirmar que

- A) o reforço de quitina garante a espessura e a resistência das paredes celulares da célula vegetal representada.
- B) a presença dos plasmodesmos tem como função aumentar a aderência presente entre células contíguas do tecido vegetal.
- C) o retículo endoplasmático granuloso encontrado associado aos plasmodesmos favorece o transporte de substâncias que ocorrem entre os citoplasmas de células vizinhas.
- D) a parede celular presente nos fungos é constituída por longas e resistentes microfibrilas de celulose que, junto com a lignina, reforça a estrutura esquelética da célula.
- E) a estrutura primária da parede celular deve ser elástica o suficiente para permitir o crescimento e, ao mesmo tempo, fornecer toda a sustentação esquelética necessária para manter a célula vegetal.

Questão 45

O esquema a seguir ilustra uma das etapas de um importante processo de transformação de energia no mundo vivo.

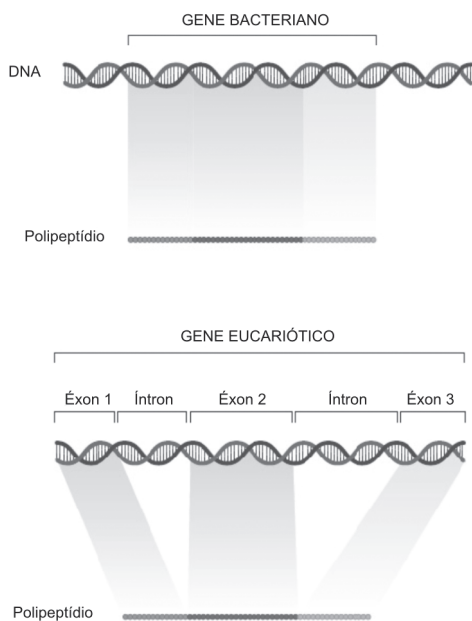


A partir da análise do esquema, pode-se inferir que

- A) o processo ilustrado se refere à cadeia transportadora de elétrons que ocorre na etapa dependente do oxigênio da respiração celular.
- B) a síntese de ATP está diretamente associada ao transporte de elétrons realizado pelo complexo de citocromos presente na membrana dos tilacoides.
- C) o aumento da concentração de íons de hidrogênio dentro dos tilacoides gera um refluxo de prótons pela sintetase do ATP que culmina com um intenso processo de fosforilação.
- D) o processo representa a etapa fotoquímica da fotossíntese, já que o ATP produzido na fotofosforilação participa da síntese de carboidratos no lúmen dos tilacoides.
- E) a concentração de clorofila nos complexos antena dos tilacoides aumenta a eficiência de captação de luz em todas as frequências dentro da faixa visível do espectro de ondas eletromagnéticas.

Questão 46

O esquema abaixo compara, de forma resumida, o processo de expressão da informação genética em seres procariontes e eucariontes.

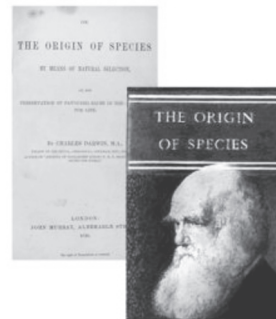


A interpretação da figura e os conhecimentos atuais a respeito da expressão do código genético permitem concluir:

- A) A expressão da informação genética em bactérias ocorre através do processo de replicação do DNA circular.

- B) Apenas o gene eucariótico apresenta regiões denominadas de íntrons, que não são traduzidas em sequências específicas de aminoácidos.
- C) Os genes presentes no material genético de seres eucariontes produzem as proteínas necessárias para garantir a manutenção do metabolismo celular sem a necessidade de utilização do RNA.
- D) O RNA polimerase transcreve apenas as regiões dos éxons na produção do pré-RNA mensageiro para que posteriormente, possa ocorrer a ação do *splicing* genético.
- E) A expressão do código genético das bactérias ocorre através de processos que se modificaram acentuadamente ao longo da evolução desse grupo, o que provocou uma diferenciação significativa em relação ao padrão eucariótico.

Questões 47 e 48



Em 1859, depois de 20 anos de estudos minuciosos e de reflexões, Darwin publicou *A origem das espécies*. A obra não somente colocou por terra as ciências da vida, na época, como revelou ao homem seu humilde lugar entre os seres vivos. (CONTINENZA, 2007)

Questão 47

Por causa da importância da variação, a seleção natural deve ser considerada um processo de duas etapas: a produção de variação abundante seguida pela eliminação de indivíduos inferiores. Esse último passo é direcional. Ao adotar a seleção natural, Darwin encerrou a discussão de várias centenas de anos entre os filósofos sobre o acaso e a necessidade. A mudança na Terra é resultado de ambos, sendo o primeiro passo dominado pela aleatoriedade, e o segundo, pela necessidade. (MAYR, 2007, p. 58.)

Para muitos, foi a Teoria da Evolução que de fato consolidou a própria Biologia como uma ciência autônoma, estruturadora do trabalho dos biólogos por todo o século XX e até mesmo nesse século. Assim, o ano de 2009 foi eleito pela *International Union of Biological Sciences* como o 'ano de Darwin', não somente porque se comemoram 150 anos da publicação de *A Origem das Espécies*, mas também porque se completam 200 anos desde o nascimento de Darwin, ocorrido em 12 de fevereiro de 1809.

Considerando o impacto das idéias de Charles Darwin a respeito da importância da seleção natural no processo de evolução biológica, é correto afirmar:

- A) A necessidade imposta pelo ambiente é responsável pela geração de características que deverão ser preservadas pela seleção natural.
- B) A ação da seleção natural dentro do processo evolutivo deve ser considerada dependente do ambiente, já que este determina a forma e a intensidade com que a pressão seletiva será imposta às populações.
- C) A variabilidade genética é estabelecida a partir da ação da seleção natural sobre um grupo de indivíduos de uma população.

- D) As idéias de Darwin sobre a seleção natural permitiram estabelecer um antropocentrismo baseado em visões teológicas sobre a origem da vida e a hierarquia entre os seres vivos.
- E) Darwin reforçou as ideias sobre determinismo ao negar a universalidade da aleatoriedade e do acaso durante os processos que envolvem a seleção natural.

Questão 48

Não deve causar espanto que o desenvolvimento tenha um papel importante na compreensão da evolução. Afinal, é ele que produz a forma dos organismos multicelulares. Assim, ele é necessariamente a base para qualquer inovação morfológica sobre a qual a seleção natural atua. [...] No desenvolvimento, um único ser vivo sofre uma série de transformações até chegar à forma adulta. Na evolução, o que se transforma ao longo das gerações são populações, e não organismos individuais.

Enquanto a evolução modifica o desenvolvimento (o desenvolvimento também evolui!), o desenvolvimento restringe as possibilidades da evolução. [...] Assim, as mudanças evolutivas são restritas às que "podem ocorrer" como consequência de mudanças no desenvolvimento. (EL-HANI, Charbel N., Meyer, Diogo. A evolução da teoria darwiniana. In: O homem em busca das origens. Scientific American História, No.7. São Paulo: Duetto. pag. 80.)

A respeito das relações abordadas no texto entre a evolução biológica e o desenvolvimento do organismo até a maturidade, considere as seguintes afirmativas:

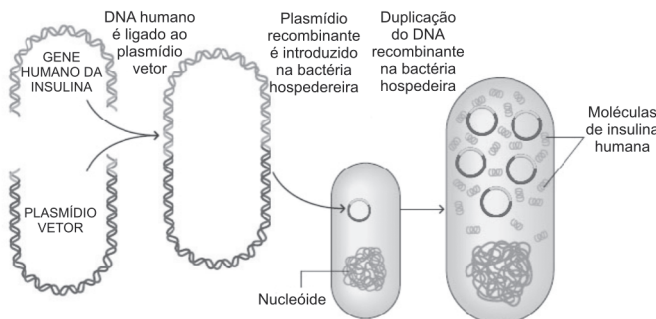
- I. A evolução caracteriza-se pelo sequenciamento de estágios transformadores de um único ser, enquanto, no desenvolvimento, ocorrem mudanças na distribuição de características em uma população ao longo das gerações.
- II. Enquanto o desenvolvimento apresenta um estado final preferencial, que é a forma adulta, a evolução não apresenta qualquer tendência a um padrão estabelecido para a perfeição das formas.
- III. A complexidade do sistema de desenvolvimento e a interação de suas etapas permitem que determinadas novidades evolutivas tenham poucas possibilidades de ser preservadas pela evolução.
- IV. O desenvolvimento do organismo expressa-se a partir de informações genéticas herdadas, enquanto a evolução se estabelece, dentre outras causas, pela ação da seleção natural na população.

Dessas afirmativas, estão corretas as indicadas em

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

Questão 49

A figura abaixo ilustra uma técnica utilizada pela engenharia genética na produção de insulina humana.



A respeito do conhecimento pertinente a essa técnica, é possível afirmar:

- A) A técnica ilustra o processo de formação de organismos clones a partir da introdução do núcleo de células somáticas em óvulos previamente enucleados.
- B) A técnica objetiva destruir bactérias parasitas a partir da introdução de genes letais que impedem os processos de transcrição e tradução do material genético bacteriano.
- C) O plasmídeo vetor é utilizado nessa técnica para ativar a tradução do material genético introduzido e, conseqüentemente garantir a produção da proteína bacteriana.
- D) O material genético presente no nucleóide bacteriano comanda a síntese de insulina humana a partir da replicação de porções específicas da sua molécula de DNA.
- E) A transgenia produz DNA recombinante que, ao ser introduzido no organismo hospedeiro, comanda a formação da estrutura primária de cadeias polipeptídicas específicas.

Questão 50

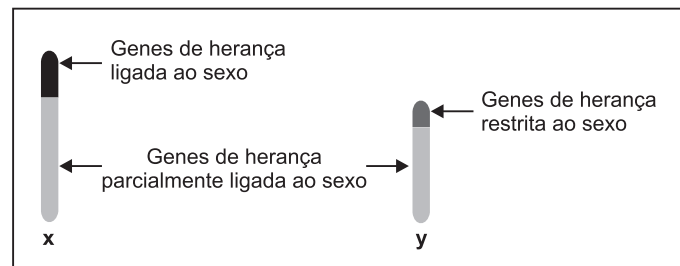
Mendel elaborou os princípios básicos da herança em plantas durante um período de aproximadamente nove anos. Seu trabalho culminou com uma aula pública em 1865 e um detalhado documento publicado em 1866. O artigo de Mendel apareceu em uma revista que era recebida por 120 bibliotecas, e ele mandou cópias para vários professores importantes. Entretanto, sua teoria não foi aceita. De fato, ela foi ignorada [...]. (PURVES, 2006, p. 177)

Um dos motivos considerado como crucial para que o trabalho de Mendel tivesse sido ignorado pelos cientistas da época foi

- A) a utilização da ervilha-de-cheiro como material biológico estudado, já que não era habitual a utilização de trabalhos com hibridização de plantas pelos estudiosos do século XIX.
- B) o pouco rigor metodológico utilizado por Mendel em seus experimentos, o que gerou pouca credibilidade nos resultados encontrados.
- C) a abordagem matemática utilizada por Mendel na análise dos resultados obtidos, pois essa prática não era comum em experimentos biológicos da época.
- D) a análise simultânea de sete características genéticas da espécie pesquisada, que levou a erros de inferência nos resultados obtidos.
- E) o longo tempo necessário para conclusão dos trabalhos devido ao pequeno número de descendentes obtidos por geração, resultante da incapacidade de autofecundação da espécie analisada.

Questão 51

A figura a seguir ilustra os tipos de heranças que estão associadas ao par sexual do sistema XY de determinação do sexo.



Com base na análise da figura e utilizando-se do conhecimento a respeito da herança dos heterocromossomos, é possível afirmar:

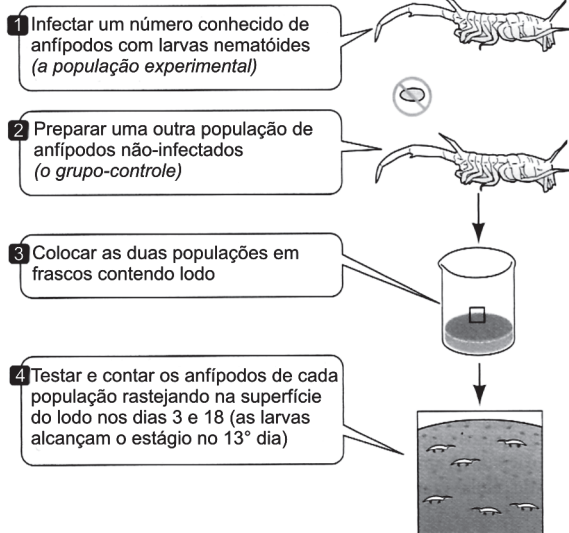
- A) Os heterocromossomos caracterizam-se por apresentar genes que estão exclusivamente envolvidos com características genéticas sexuais.

- B) Genes que estão posicionados na parte homóloga dos cromossomos X e Y devem ocorrer com a mesma frequência, tanto nas mulheres quanto nos homens.
- C) Todos os genes presentes no cromossomo Y determinam heranças que são exclusivas do sexo masculino.
- D) Genes da herança ligada ao sexo, por estarem posicionados apenas no cromossomo X, expressam características encontradas preferencialmente no sexo feminino.
- E) Os genes da herança restrita ao sexo são exclusivos dos homens, por estarem posicionados na parte homóloga do cromossomo X.

Questões de 52 a 54

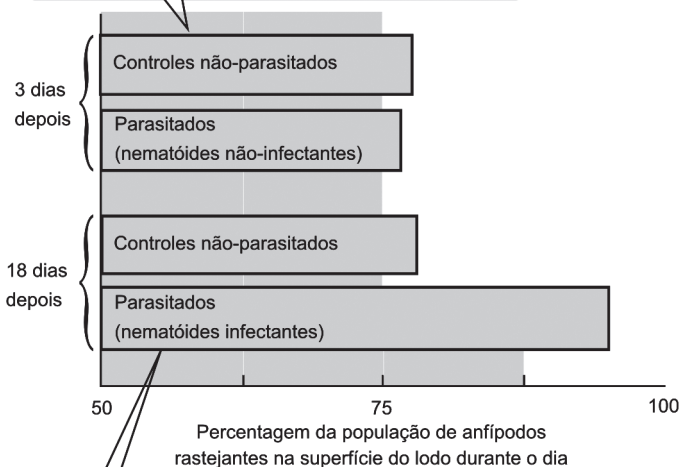
O esquema a seguir ilustra os passos (método) de um experimento com crustáceos anfípodos a fim de verificar mudanças no comportamento desses animais quando são infectados por vermes nematoides parasitas.

MÉTODO



RESULTADOS

5) Depois de três dias, as proporções das populações de anfípodos parasitados e não-parasitados na superfície do lodo são semelhantes.



6) Depois de os parasitas tornarem-se infectantes, a proporção de anfípodos infectados na superfície do lodo torna-se muito maior.

Questão 52

Considerando-se que os anfípodos que permanecem expostos na superfície do lodo, se tornam mais vulneráveis aos seus predadores naturais, se comparados aos anfípodos que continuam enterrados, é possível concluir, a partir da observação do experimento, que

- A) os vermes nematóides, ao longo do processo, diminuem progressivamente a capacidade de deslocamento dos anfípodos infectados.
- B) as populações de anfípodos não infectados apresentam uma alta mortalidade após o 18º dia do início do experimento.
- C) não existem modificações significativas no comportamento dos dois grupos de anfípodos que foram utilizados nesse experimento.
- D) os anfípodos não-parasitados, a partir do 13º dia, passam a ser predados mais intensamente pelo fato de terem se tornado mais ativos e numerosos.
- E) os vermes nematoides interferem no comportamento de seus hospedeiros somente após terem alcançado o estágio infectivo.

Questão 53

A respeito das relações ecológicas estabelecidas pelos organismos envolvidos direta e indiretamente no experimento, pode-se dizer que

- A) o parasitismo e o predatismo são relações alimentares que favorecem o fluxo de energia e matéria nas cadeias alimentares dos ecossistemas naturais.
- B) o parasitismo é uma relação considerada harmônica para o hospedeiro, mas desarmoniosa para o parasita que obtém o seu alimento.

- C) as relações ecológicas podem ser consideradas como fatores bióticos de resistência ambiental e, por isso, podem interferir no potencial biótico das populações em crescimento.
- D) o predatismo e o parasitismo são relações ecológicas que afastam as comunidades do equilíbrio dinâmico natural dos ecossistemas.
- E) o processo co-evolutivo entre simbioses no parasitismo estabelece adaptações que levam inexoravelmente à morte do tipo hospedeiro.

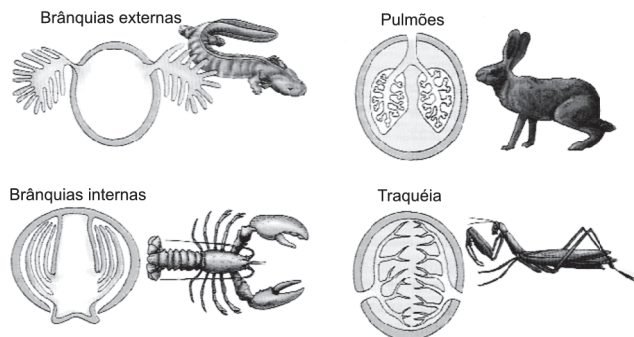
Questão 54

Os anfípodos fazem parte de um filo animal, que é considerado "o mais diversificado filo do planeta". A respeito desse grupo, é possível afirmar:

- A) Os moluscos caracterizam-se pela presença de um exoesqueleto quitinoso que não permite o crescimento corporal e, por isso, precisa ser trocado regularmente pelo organismo.
- B) Os anelídeos apresentam, como novidade evolutiva, em relação aos outros grupos ancestrais, a presença de segmentos ou metâmeros que se repetem ao longo do corpo do animal.
- C) Os vermes platelmintos foram os primeiros animais, ao longo da história evolutiva, a apresentar concentração dos principais órgãos dos sentidos e das células nervosas na região anterior do corpo.
- D) O sucesso da "estratégia artrópode" é atribuído principalmente ao esqueleto corporal externo, que protege o corpo do animal como uma armadura articulada.
- E) Os nematelmintos apresentam cavidades corporais cheias de líquidos que servem de apoio para as contrações da musculatura e permitem movimentar e alterar a forma do corpo.

Questão 55

As estruturas apresentadas a seguir exemplificam a diversidade de adaptações encontradas nos animais para permitir a troca de gases respiratórios do ambiente externo com o interior do corpo.



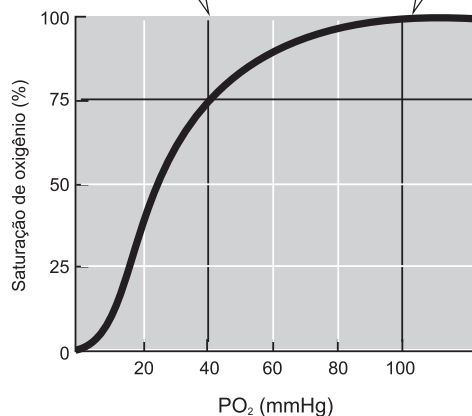
A respeito da fisiologia relacionada a essas trocas gasosas, pode-se afirmar que

- A) as trocas gasosas na superfície respiratória ocorrem exclusivamente em animais adaptados ao ambiente terrestre.
- B) a maior parte dos invertebrados que apresentam trocas gasosas com o ar são insetos, os quais possuem eficientes pigmentos respiratórios de transporte de oxigênio pelo sangue.
- C) as brânquias não apresentam adaptação ao ambiente terrestre devido à menor concentração de oxigênio dissolvido encontrado nesse meio, se comparado ao ambiente aquático.
- D) uma característica presente nas diversas adaptações para troca gasosa nos animais é a extensa área superficial para a difusão dos gases respiratórios.
- E) os pulmões são capazes de suprir todas as necessidades de trocas gasosas nos diversos grupos de vertebrados terrestres

Questão 56

A habilidade da hemoglobina para captar ou liberar O_2 depende da pressão parcial de O_2 (PO_2) no seu ambiente. Quando a PO_2 do plasma sanguíneo é alta, como habitualmente acontece nos capilares dos pulmões, cada molécula de hemoglobina pode transportar sua carga máxima de quatro moléculas de O_2 . Assim, o sangue que circula através dos vasos pelo corpo encontra valores mais baixos de PO_2 . Nesses valores mais baixos de PO_2 , a hemoglobina libera algum O_2 que estava transportando. [...] Isso significa que, em condições metabólicas normais à medida que o sangue circula ao longo do corpo, somente cerca de uma das quatro moléculas de O_2 , que a hemoglobina carrega é liberada para os tecidos. Isso parece ineficiente, mas é, na verdade, bastante adaptativo, pois a hemoglobina mantém 75% do seu oxigênio na reserva para satisfazer as necessidades de demandas máximas.

- 1 A PO_2 normal do sangue desoxigenado que retorna ao coração é cerca de 40 mmHg.
- 2 A PO_2 do sangue que sai dos pulmões é cerca de 100 mmHg.



A partir do texto e da análise do gráfico apresentado, é possível concluir:

- A) A captação da quarta molécula de O_2 pela hemoglobina requer um aumento significativo da PO_2 , se comparado à captação das outras três primeiras moléculas.
- B) Uma reserva de até 25% de oxigênio é mantida pela hemoglobina durante a demanda comum do corpo e pode ser liberada para os tecidos, se houver uma baixa da PO_2 .
- C) A PO_2 presente no sangue tende a aumentar à medida que o fluido sanguíneo se desloca através dos vasos em direção aos tecidos.
- D) A hemoglobina que retorna ao coração através do sangue apresenta aproximadamente 50% da capacidade máxima de captação de oxigênio.
- E) Em situações de demanda máxima de oxigênio, é esperada uma taxa entre 60% a 80% de PO_2 presente no sangue.

Questão 57

A restrição das briófitas a ambientes úmidos também está ligada ao fato de elas dependerem da água para a reprodução sexuada, pois seus gametas masculinos, chamados anterozoides, são flagelados, deslocando-se apenas em meio líquido. Ao atingir o gameta feminino, chamado oosfera, forma ao zigoto, que é imóvel. (LOPES, 2008. p. 444)

Em relação à adaptação dos grupos vegetais ao ambiente terrestre ao longo de sua história evolutiva, pode-se considerar:

- A) As briófitas, apesar da presença de algumas limitações, desenvolveram densas florestas no ambiente terrestre anteriormente ao advento do grupo das pteridófitas.
- B) A solução desenvolvida pelas pteridófitas para resolver as limitações, em relação à reprodução sexuada, consistiu no desenvolvimento de estruturas específicas para a fecundação, como, por exemplo, os estróbilos.
- C) A etapa do ciclo de vida das briófitas que apresenta a produção de gametas é considerada transitória devido às limitações reprodutivas presentes nesse grupo vegetal.
- D) O zigoto formado no grupo das fanerógamas está sempre acompanhado de uma estrutura de proteção e dispersão do embrião denominada de fruto.
- E) A ausência de vasos condutores nas briófitas também é considerada como um dos fatores limitantes na adaptação ao ambiente terrestre devido à pouca eficiência desse grupo na captação e transporte de água em solos onde o lençol freático é mais profundo.

Questão 58

Descobertas de vírus da Aids e de câncer dão prêmio Nobel de 2008 a europeus.[...] A premiação chega 25 anos depois do trabalho original de Françoise Barré-Sinoussi e Luc Montagnier sobre o agente da doença do século — O HIV. (Folha de S. Paulo. Ciência. São Paulo, terça-feira, 07 de outubro de 2008)

As estratégias de sobrevivência mais surpreendentes do HIV são a capacidade de multiplicação rápida e a de sofrer mutações. À custa delas, o vírus enfrenta as adversidades do meio externo, e faz de tudo para escapar das investidas do sistema imunológico do hospedeiro e dos medicamentos usados para eliminá-lo.

O HIV se multiplica em velocidade alucinante. No organismo infectado, em condições habituais, são produzidos 10 bilhões de novos vírions (partículas de vírus) em um único dia. Nesse processo, surgem milhões de variantes geneticamente distintas das que lhes deram origem. (VARELA, 2008. p. 25)



A respeito do trabalho desenvolvido por Luc Montagnier e colaboradores, bem como do conhecimento atual sobre a AIDS, pode-se afirmar:

- A) O trabalho laureado com o prêmio Nobel de 2008 refere-se à descoberta da utilização do AZT como uma eficiente droga anti-HIV.
- B) As variantes geneticamente distintas produzidas a partir da reprodução do HIV aumentam o potencial adaptativo desse vírus em relação às tentativas de ação do sistema de defesa do organismo hospedeiro.
- C) A estrutura viral, apesar de simples, é capaz de se autoduplicar com grande eficiência no interior das hemácias do sangue.
- D) A capacidade mutacional do HIV deve-se à alta virulência presente no seu ciclo lisogênico ao longo do processo de infecção da célula hospedeira.
- E) O vírus HIV é estruturalmente semelhante a outros vírus parasitas humanos, podendo, dessa forma, apresentar DNA ou RNA como material genético.

Questão 59

O esquema abaixo representa interações bióticas que podem ocorrer de forma direta e indireta entre determinadas populações de uma ecossistema.



- A) A respeito dessas alelobioses, pode-se considerar que a população de carvalhos faz parte do único elo nessa cadeia, que deverá crescer permanentemente próximo ao seu potencial biótico.
- B) a relação entre os camundongos e os carvalhos interfere tanto na curva de crescimento da população de mariposas como na curva da população de predadores desses camundongos.
- C) a relação entre as mariposas-cigana e os carvalhos se configura como um exemplo de parasitismo, já que não interfere na produção de novos descendentes para as árvores de carvalho.
- D) os predadores de camundongos e as mariposas-cigana são prejudiciais ao equilíbrio das populações envolvidas.
- E) o aumento da população de mariposas-cigana garante, de forma aparentemente contraditória, o incremento da população de camundongo que, por sua vez, é o seu principal predador.

Questão 60

As sacolas plásticas simbolizam a vitória do cidadão consumidor de uma sociedade individualista centrada apenas no presente.[...] Imediatamente, em casa, tornam-se embalagem para o lixo, no circuito sem fim do consumo e do descarte. A pequena e singela proposta de redução do uso de embalagens plásticas nas compras problematiza, ainda que levemente, esse circuito do consumismo. Propõe pensar antes de ir ao supermercado, quem sabe limitar um pouco as compras ao necessário, fazer um pouco, claro, porém fazer algo. Parar, pensar, reduzir. (SCHILLING, 2008, p. 37-39)

A sustentabilidade torna-se, cada vez mais, um conceito presente nas nossas ações do dia-a-dia. A respeito dessa nova postura em relação ao mundo e suas repercussões, é possível afirmar:

- A) A sustentabilidade propõe a criação de um nova noção do coletivo para que, mesmo atendendo às necessidades do presente, as gerações futuras possam também suprir suas próprias necessidades.
- B) O sujeito da sociedade de consumo é um sujeito do coletivo, preocupado com a formação de uma consciência global para a preservação da natureza.
- C) As sacolas plásticas estão associadas ao símbolo do descartável, fruto de um pensamento ecológico que favorece a reciclagem de matéria que ocorre na natureza.
- D) O consumidor ideal é aquele que considera os aspectos ambientais ao comprar equipamentos exclusivamente de última geração, ou seja, produtos que já não acarretam impacto para o meio ambiente.
- E) A sustentabilidade é um conceito que deverá ser empregado pelas próximas gerações para impedir que o consumismo desenfreado de hoje possa provocar danos aos habitantes do planeta no futuro.

* * *



Referências

Questão 40

MACHADO, Juliano. **Revista Época**, n. 550, São Paulo: Globo, 01 dez 2008.

Questão 41

MAYR, Ernst. **Isto é biologia**. A ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

Questão 42

ATKINS, Peter W. **O fascínio da água**. As coisas são assim. São Paulo: Companhia das Letras. 1997.

Questões 47 e 48

CONTINENZA, Bárbara. **A vida por uma ideia**. In: Darwin, as chaves da vida. Gênios da Ciência. nº 3. Scientific American. São Paulo: Duetto.

Questão 47

MAYR, Ernst. **O impacto do Darwinismo no pensamento moderno**. In: O homem em busca das origens. Scientific American História, n. 7. São Paulo: Duetto.

Questão 48

EL-HANI, Charbel N.; MEYER, Diogo. **A evolução da teoria darwiniana**. In: O homem em busca das origens. Scientific American História. n. 7. São Paulo: Duetto.

Questão 50

PURVES, W; SADAYA, D; ORIAN, G. H.; HELLER, H. C. **Vida: A ciência da biologia**. Porto Alegre: Ortmed, v. 1. 2006.

Questão 57

LOPES, Sônia. **Bio**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

Questão 58

VARELA, Drauzio. **As mil faces do HIV**. Revista Carta na escola. n. 31. nov/2008. São Paulo: Confiança.

Questão 60

SCHILLING, Flávia. Novo (im)provável futuro comum? Revista Carta na Escola. n. 31. nov/2008. São Paulo: Confiança.

Fontes das ilustrações

Questão 22

CANTO, Eduardo; TITO. **Química**. São Paulo: Moderna: 2008, v. 1, p. 205.

Questões 43 e 44

AMABIS, José Mariano; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. São Paulo: Moderna, 2005. v. 1. p. 121. Adaptado.

Questão 45

_____. _____. p. 218. Adaptado.

Questão 46

_____. **Biologia das populações**. São Paulo: Moderna, 2005. v. 3. p. 145. Adaptado.

Questão 49

_____. _____. p. 169.

Questão 51

SILVA JR, César; SASSON, Sezar. **Biologia** v. 3. São Paulo: Saraiva. 2002. p. 398.

Questões de 52 a 54

PURVES, W; SADAYA, D; ORIAN, G. H.; HELLER, H. C. **Vida: A ciência da biologia**. Porto Alegre: Ortmed, v. 1. 2006. p. 13. Adaptado.

Questão 55

_____. _____. p. 13.

Questão 56

_____. _____. p. 860-861. Adaptado.

Questão 59

_____. _____. v. 2. p. 989.



Tabela Periódica CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS (com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1 1A	1 H 1		2 2A	4 Be 9	Elementos de transição										13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
						3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
																9 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20
																13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35	18 Ar 40
																31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
																49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127	53 I 127	54 Xe 131
																81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
																87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 La (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)

Série dos lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Série dos actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa (231)	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)
--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Outras informações importantes:

R = 0,082 atm.l.mol⁻¹.K⁻¹
 F = 96500 C
 Constante de Avogadro ≈ 6,02.10²³

OBSERVAÇÕES:

- Valores de massa atômica aproximados com a finalidade de serem utilizados em cálculos.
- Os parênteses indicam a massa atômica do isótopo mais estável.
- Fonte: IUPAC Periodic Table of the Elements (dezembro de 2006).