

# Física

## Questões de 1 a 20



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

### QUESTÃO 1

Na Mecânica, consideram-se como Grandezas Fundamentais a Massa (M), o Tempo (T) e o Comprimento (L). Dessa forma, qualquer Grandeza Física, de natureza Mecânica, pode ser expressa em função de M, T e L.

A equação dimensional da grandeza S, definida pela igualdade  $S = \text{aceleração} \times \text{tempo} \times \text{impulso} \times \text{comprimento}$ , é dada por

- A)  $M^{-1}L^2T^2$
- B)  $ML^3T^{-2}$
- C)  $ML^2T^{-1}$
- D)  $M^2L^3T^2$
- E)  $ML^2T^{-2}$

### QUESTÃO 2

Em experiências diárias, tem-se constatado que os corpos estão em movimento. Esses movimentos são atribuídos às interações entre os corpos e são descritos por meio dos conceitos de força ou de energia.

Suponha-se que uma única força F, que atua 20,0s, seja aplicada a um corpo de massa  $m = 500,0\text{kg}$ . A força produz no corpo, que estava inicialmente em repouso, uma velocidade final de 0,5m/s. Essa força cresce linearmente com o tempo, durante 15,0s, e depois decresce até zero, também linearmente, durante 5s.

Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A) O impulso causado sobre o corpo pela força F tem valor numérico igual a 15Ns.
- B) A força máxima exercida sobre o corpo tem intensidade igual a 20N.
- C) No instante  $t = 15,0\text{s}$ , a velocidade do corpo atinge um valor de 0,2m/s.
- D) O corpo realiza um movimento uniformemente variado.
- E) A variação de velocidade sofrida pelo corpo, durante os últimos 5,0s de atuação da força F, é de 0,125m/s.

### QUESTÃO 3

Sempre que dois corpos estão em contato, como no caso de um livro em repouso sobre uma mesa, existe uma resistência opondo-se ao movimento relativo dos dois corpos. Suponha-se que um livro de massa m é empurrado ao longo da mesa, com uma força  $F = 10,0\text{N}$ , e que o coeficiente de atrito entre a mesa e o livro seja  $\mu = 0,2$ .

Considerando-se que o livro se desloca 80,0cm em um intervalo de tempo de 1,0s e que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a  $10,0\text{m/s}^2$ , é correto afirmar:

- A) O livro realiza um movimento retilíneo uniforme de velocidade 8,0cm/s.
- B) A força de atrito atuante sobre o livro tem intensidade 6,0N.
- C) O livro sofre uma aceleração resultante de módulo igual a  $2,0\text{m/s}^2$ .
- D) A massa do livro é igual a  $\frac{25}{9}\text{kg}$ .
- E) A componente normal da força de reação da mesa sobre o livro tem intensidade igual a 8,0N.



**QUESTÃO 4**

Considere-se uma partícula de massa  $m$  que se move sob a ação de uma força  $\mathbf{F}$ , que é constante em módulo, direção e sentido.

Quando a partícula se desloca de uma posição  $x_1$  para uma posição  $x_2$ , ao longo de uma trajetória retilínea, é correto afirmar:

- A) O trabalho realizado pela força  $F$  sobre a partícula é numericamente igual ao produto do módulo da força pela distância  $d = x_2 - x_1$ .
- B) A partícula é acelerada com uma força que varia uniformemente no tempo.
- C) O trabalho realizado pela força  $\mathbf{F}$  é o mesmo para qualquer caminho seguido pela partícula.
- D) A partícula, após deslocar-se  $d = x_2 - x_1$ , sofre uma variação na sua energia potencial igual ao produto do módulo da força  $\mathbf{F}$  e o tempo gasto nesse deslocamento.
- E) A partícula, durante esse processo, não sofre variação na sua energia cinética.

**QUESTÃO 5**

Um exemplo de Movimento Harmônico Simples, MHS, é o movimento de um pêndulo. Um pêndulo simples é definido como uma partícula de massa  $m$  presa, em um ponto  $O$ , por um fio de comprimento  $x$  e massa desprezível.

Sobre o movimento de um pêndulo simples, é correto afirmar:

- A) Sua energia varia linearmente com a amplitude.
- B) Seu período depende apenas do comprimento  $x$ .
- C) Sua frequência angular é dada por,  $\omega^2 = \frac{g}{x}$ , em que  $g$  é a aceleração da gravidade.
- D) Sua trajetória retilínea é realizada em torno do ponto de suspensão  $O$ .
- E) Seu período é dado por  $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{x}}$ , em que  $g$  é a aceleração da gravidade para pequenas amplitudes.

**QUESTÃO 6**

Depois de sua formulação das leis de movimentos, a segunda, e talvez a maior, contribuição de Newton para o desenvolvimento da Mecânica foi a descoberta da interação gravitacional, isto é, a interação entre dois corpos, planetas ou partículas, que produz um movimento que pode ser descrito pelas leis de Kepler.

Com base nos conhecimentos sobre a Gravitação Universal, é correto afirmar:

- A) A força associada à interação gravitacional nem sempre age ao longo da linha que une os dois corpos em interação, de acordo com a lei dos períodos.
- B) A primeira lei de Kepler afirma que a órbita de um planeta é elíptica ou hiperbólica.
- C) A velocidade de escape é a velocidade máxima com a qual um corpo deve ser lançado da Terra, para alcançar o infinito.
- D) A velocidade que um corpo, abandonado a uma distância  $r$ , do centro da Terra, quando atingir superfície terrestre, é dada por  $v = R\sqrt{2g\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)}$ , em que  $g$  é a aceleração da gravidade nessa superfície.
- E) A depender de sua massa, todos os corpos, em um mesmo lugar de um campo gravitacional, ficam sujeitos a diferentes acelerações.

**QUESTÃO 7**

Um bloco é jogado sobre uma mesa de altura  $H$ , em relação ao solo. Esse bloco abandona a mesa com uma velocidade  $v_0$ .

Com relação ao movimento do bloco, após abandonar a mesa, é correto afirmar:

- A) Atinge o solo após um intervalo de tempo igual a  $t = \sqrt{\frac{H}{2g}}$ .
- B) Percorre, na horizontal, uma distância  $D = v_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$ .
- C) Realiza uma trajetória hiperbólica.
- D) Apresenta um movimento retilíneo uniformemente variado.
- E) Mantém, durante a queda, uma velocidade uniforme na direção vertical e igual a  $v_0$ .

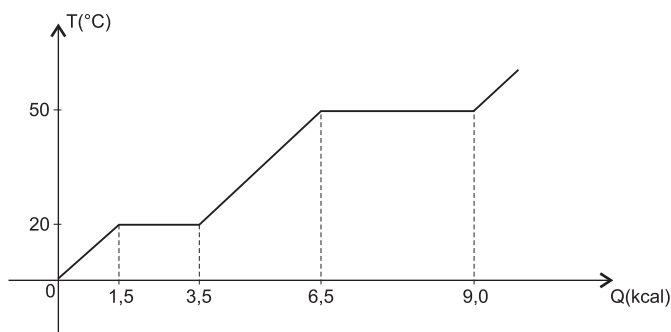


**QUESTÃO 8**

Um termômetro graduado em uma escala Y associa os valores  $50^{\circ}Y$  e  $-30^{\circ}Y$ , quando um outro termômetro graduado em uma outra escala arbitrária W registra  $30^{\circ}W$  e  $-10^{\circ}W$ , respectivamente.

Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A) As escalas Y e W nunca registrarão um mesmo valor.
- B) A unidade de medida da escala W é menor que a unidade da medida da escala Y.
- C) Qualquer indicação da escala Y será sempre igual ao triplo do valor assinalado pela escala W.
- D) A temperatura de ebulição da água é  $30^{\circ}W$  e  $50^{\circ}Y$ .
- E) A indicação de  $120^{\circ}Y$  corresponde a  $65^{\circ}W$ .

**QUESTÃO 9**

O diagrama mostra a variação de temperatura de certa massa de uma substância em função do calor transferido.

Sabendo-se que o calor de fusão dessa substância é  $50\text{cal/g}$  e que, a  $0^{\circ}C$ , ela se encontra no estado sólido, é correto afirmar:

- A) A substância absorveu  $1500,0\text{cal}$  para sofrer fusão total.
- B) A temperatura de ebulição da substância é menor que  $40^{\circ}C$ .
- C) A massa da substância é igual a  $40,0\text{g}$ .
- D) O calor de vaporização dessa substância é  $60,0\text{cal/g}$
- E) A uma temperatura de  $25^{\circ}C$ , a substância encontra-se no estado sólido.

**QUESTÃO 10**

A experiência mostra que, para todos os gases, as grandezas volume, V, temperatura, T, e pressão, p, obedecem, aproximadamente, a uma equação denominada Equação de Clapeyron, desde que os gases tenham baixas densidades, isso é, as temperaturas não devem ser muito "baixas" e as pressões não devem ser muito "altas". Isso levou os físicos a formularem o conceito de gás ideal, que obedece à Equação de Clapeyron, em quaisquer condições.

Considere um recipiente em que há  $3,0$  litros do gás nitrogênio,  $N_2$ , à pressão de  $5,0\text{atm}$  e à temperatura T. Em um segundo recipiente, há  $2,0$  litros do gás oxigênio,  $O_2$ , à pressão de  $4,0\text{atm}$  e à mesma temperatura T. Esses gases são misturados em um recipiente de volume  $10,0$  litros, mantido à mesma temperatura T.

Com base nessas informações, é correto afirmar:

- A) A pressão da mistura é igual a  $3,2\text{atm}$ .
- B) A fração molar do gás nitrogênio corresponde a  $40\%$ .
- C) A fração molar do gás oxigênio corresponde a  $50\%$ .
- D) A massa molecular média da mistura é, aproximadamente, igual a  $29,4$  sendo as massas moleculares do  $N_2$  e  $O_2$ , iguais, respectivamente, a  $28$  e  $32$ .
- E) A mistura apresenta um número total de oito mols.



**QUESTÃO 11**

Com base nas leis da Termodinâmica, é correto afirmar:

- A) A variação da energia interna do gás, em uma transformação isocórica de uma dada massa de gás ideal, é sempre igual à quantidade de calor trocada.
- B) A energia interna de um gás ideal é função exclusiva de sua pressão.
- C) A energia interna de um gás ideal sobre o qual é realizado um trabalho de 80,0J, durante uma compressão adiabática, é nula.
- D) O calor específico a volume constante é sempre maior que o calor específico à pressão constante em qualquer gás.
- E) A variação da energia interna de um gás ideal submetido a uma transformação isotérmica é sempre positiva

**QUESTÃO 12**

Considerem-se dois meios transparentes, A e B, de índices de refração  $n_A$  e  $n_B$ , respectivamente, e um feixe de luz dirigindo-se de A para B.

Com base nos conhecimentos sobre Óptica, é correto afirmar:

- A) Para que haja feixe refletido, é necessário que  $n_A = n_B$ .
- B) O raio incidente, o raio refratado e a normal, no ponto de incidência, estão contidos em planos perpendiculares.
- C) O arco-íris é um exemplo do fenômeno da dispersão.
- D) Todas as cores da luz possuem a mesma velocidade no vidro.
- E) Quando um espelho plano é rotacionado de um ângulo  $\theta$ , a imagem de um objeto colocado à frente do espelho gira de um ângulo  $\frac{\theta}{2}$ .

**QUESTÃO 13**

Um espelho esférico conjuga, de um objeto real, de 6,0cm de altura, uma imagem direta com 8,0cm de altura, sendo ambos perpendiculares ao eixo principal.

Considerando o objeto a 20,0cm do espelho, é correto afirmar que

- A) o raio de curvatura do espelho é igual a 60,0cm.
- B) o espelho esférico é convexo.
- C) o aumento linear transversal é igual a 8,0cm.
- D) a imagem obtida é real e a 40,0cm do espelho.
- E) a distância focal do espelho é igual a 80,0cm.

**QUESTÃO 14**

Em uma árvore de Natal, trinta pequenas lâmpadas de resistência elétrica  $2,0\Omega$ , cada uma, são associadas, em série. Essas lâmpadas fazem parte da instalação de uma casa, estando associadas, em paralelo, com um chuveiro elétrico de resistência  $20,0\Omega$  e um ferro elétrico de resistência de  $60,0\Omega$ .

Considerando-se que a ddp, nessa rede domiciliar, é de 120,0V, é correto afirmar que a

- A) resistência elétrica da associação das lâmpadas de Natal é  $50,0\Omega$ .
- B) resistência elétrica correspondente a todos os elementos citados é igual a  $15,0\Omega$ .
- C) corrente em cada lâmpada da árvore de Natal tem intensidade igual a 1,5A.
- D) potência total dissipada na associação descrita é 1,2kW.
- E) potência dissipada pelo chuveiro elétrico é igual a 7,2kW.



**QUESTÃO 15**

O gerador elétrico é um dispositivo que fornece energia às cargas elétricas elementares, para que essas se mantenham circulando.

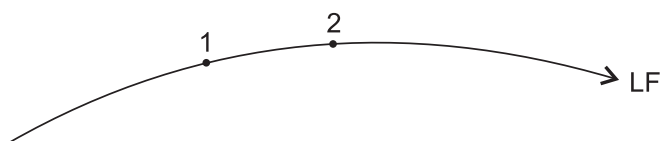
Considerando-se um gerador elétrico que possui fem  $\varepsilon = 40,0\text{V}$  e resistência interna  $r = 5,0\Omega$ , é correto afirmar que

- A) a intensidade da corrente elétrica de curto circuito é igual a  $10,0\text{A}$ .
- B) a leitura de um voltímetro ideal ligado entre os terminais do gerador é igual a  $35,0\text{V}$ .
- C) a tensão nos seus terminais, quando atravessado por uma corrente elétrica de intensidade  $i = 2,0\text{A}$ , é  $U = 20,0\text{V}$ .
- D) a intensidade da corrente elétrica que o atravessa é de  $5,6\text{A}$ , quando a tensão em seus terminais é de  $12,0\text{V}$ .
- E) ele apresenta um rendimento de  $45\%$ , quando atravessado por uma corrente elétrica de intensidade  $i = 3,0\text{A}$ .

**QUESTÃO 16**

Quatro esferas condutoras iguais têm, respectivamente, cargas elétricas  $Y$ ,  $Q$ ,  $\frac{Q}{2}$  e  $2Q$ . Colocando-se todas em contato e, depois, separando-as, cada uma ficou com uma carga elétrica igual a  $\frac{5Q}{4}$ . Sabendo-se que as esferas trocaram cargas elétricas apenas entre si, é correto afirmar que a carga elétrica  $Y$ , da primeira carga elétrica, era igual a

- A)  $\frac{Q}{2}$
- B)  $Q$
- C)  $\frac{3Q}{2}$
- D)  $2Q$
- E)  $\frac{5Q}{2}$

**QUESTÃO 17**

A figura representa uma linha de força, LF, de um campo eletrostático gerado por cargas elétricas em repouso.

Durante o deslocamento de uma partícula eletrizada com carga positiva  $q$  do ponto 1 para o ponto 2, é correto afirmar:

- A) O potencial elétrico é decrescente no sentido da linha de força.
- B) A força elétrica resultante  $F$ , em cada ponto da trajetória, que age sobre  $q$ , tem direção perpendicular à linha.
- C) A força resultante sobre a carga é nula.
- D) As linhas de força de um campo elétrico, gerado por cargas elétricas em repouso, podem ser linhas fechadas.
- E) O trabalho da força elétrica durante o deslocamento da carga  $q$  sobre uma superfície equipotencial é sempre positivo.

**QUESTÃO 18**

Desde tempos remotos, têm-se observado na natureza a existência de alguns corpos que espontaneamente atraem pedaços de ferro, conhecidos como ímãs naturais.

Com base nos conhecimentos sobre o Magnetismo, é correto afirmar:

- A) As linhas de indução de um campo magnético uniforme são curvas fechadas.
- B) Os pontos da superfície terrestre que possuem inclinação magnética nula pertencem a uma linha denominada Equador Magnético.
- C) A tendência da agulha de uma bússola é ficar paralela às linhas de indução do campo elétrico da Terra.
- D) Quando uma partícula eletricamente carregada e em movimento sofre a ação de uma força devida a um campo magnético, essa força depende da massa da partícula.
- E) Toda carga elétrica em repouso gera no espaço que a envolve um campo magnético divergente.

**QUESTÃO 19**

Considere-se um fio reto e longo e dois pontos P e Q, tais que a distância de P ao fio é o triplo da distância de Q ao fio.

Sabendo-se que, quando uma corrente de intensidade  $i$  atravessa o fio gera, em P, um campo de indução magnética de intensidade  $B$ , é correto afirmar que, se uma corrente de intensidade  $3i$  atravessa o mesmo fio, gerará, no ponto Q, um campo de indução de intensidade igual a

- A)  $5B$
- B)  $6B$
- C)  $7B$
- D)  $8B$
- E)  $9B$

**QUESTÃO 20**

O espectro eletromagnético é o conjunto das frequências conhecidas para as ondas eletromagnéticas e é dividido em regiões com nomes especiais, que são determinados ou pelo modo de produção ou pelo modo de utilização das ondas eletromagnéticas.

Com base nos conhecimentos sobre Radiações Eletromagnéticas, é correto afirmar:

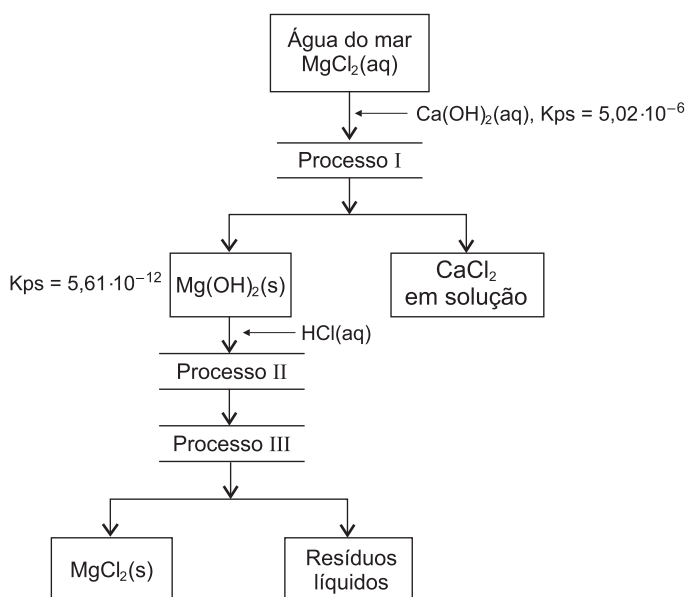
- A) A interação de uma onda eletromagnética com a matéria independe da frequência da onda.
- B) As ondas infravermelhas são mais eficientes do que as outras ondas para provocar aquecimento de objetos.
- C) Os raios X são os responsáveis pela ionização da camada superior da atmosfera.
- D) As radiações eletromagnéticas cujo comprimento de onda no vácuo é igual a  $0,1\text{Å}$  tem frequência de  $3 \cdot 10^{-19}\text{Hz}$ .
- E) Se uma onda eletromagnética passa de um meio para outro, sua velocidade não se altera, mas sua frequência e comprimento de onda alteram-se.

\* \* \*



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

### QUESTÃO 21



No processo Dow, de extração de magnésio, da água do mar, sob a forma de íons  $Mg^{2+}(aq)$ , representado pelo fluxograma, hidróxido de cálcio,  $Ca(OH)_2(aq)$ , é adicionado à água do mar, para que o  $Mg(OH)_2(s)$  se precipite, permanecendo os íons  $Ca^{2+}(aq)$  na fase aquosa. Após precipitação do cloreto de magnésio,  $MgCl_2(s)$ , produto final desse processo, esse sal é utilizado para produzir magnésio por eletrólise.

A partir da análise desse fluxograma e das informações do texto, é correto afirmar:

- A) A reação química que ocorre entre o  $MgCl_2$  e o  $Ca(OH)_2$  é um processo de oxirredução.
- B) Os processos de separação II e III são, respectivamente, de cristalização e de filtração.
- C) O processo I é de extração.
- D) A base  $Mg(OH)_2$  é mais solúvel que a base  $Ca(OH)_2$ .
- E) O  $MgCl_2(s)$  é dissolvido em água e, em seguida, submetido à eletrólise para produzir magnésio,  $Mg^0$ .

### QUESTÃO 22

A densidade é uma propriedade física intensiva utilizada na identificação de substâncias. Matematicamente, a densidade de um determinado material ou de uma substância química é o resultado da divisão da massa pelo volume, que pode ser expresso em,  $g \cdot cm^{-3}$ , em  $g \cdot L^{-1}$  ou em  $kg \cdot L^{-1}$ .

A partir dessas informações e dos fatores que afetam a densidade de um material ou de uma substância química, é correto afirmar:

- A) O aumento da temperatura de uma amostra de um material provoca o aumento de sua densidade.
- B) As transformações de estado físico de uma substância não interferem na densidade dessa substância.
- C) As mudanças de pressão de uma massa de substância gasosa implicam variação de sua densidade.
- D) A variação de massa de um material de alta pressão de vapor, à temperatura ambiente, não interfere na densidade desse material.
- E) A variação do tamanho de uma amostra sólida de uma substância química pura implica alteração de sua densidade.

### QUESTÃO 23

A explicação do espectro atômico dos elementos químicos por N. Bôhr permitiu a construção do modelo atômico que levou o seu nome. Posteriormente, com o desenvolvimento de equipamentos mais avançados, foi possível a obtenção de espectros de raias mais finas, que foram elucidados com o novo modelo atômico baseado nos subníveis de energia.

Considerando-se essas informações acerca desses modelos atômicos, é correto afirmar:

- A) O espectro atômico de estrutura fina de um íon divalente de um elemento químico é diferente do espectro atômico do átomo neutro que lhe deu origem.
- B) A configuração eletrônica de um átomo, em subníveis de energia, se baseia no espectro atômico explicado por N. Bôhr.
- C) A estrutura fina dos espectros atômicos evidencia a estrutura em camadas do átomo.
- D) Os espectros atômicos de estrutura fina não são úteis para a identificação dos elementos químicos, porque, no estado fundamental, todos os átomos possuem elétrons com a mesma energia.
- E) Os isótopos de um elemento químico apresentam espectros atômicos de estrutura fina diferentes.

### QUESTÃO 24

O Brasil é o terceiro produtor mundial de pirolusita,  $MnO_2(s)$ , um minério de manganês. O metal participa da produção de aços resistentes para fabricação de escavadeiras e de britadeiras e, sob a forma de íons  $Mn^{2+}$ , tem papel importante na composição de enzimas, a exemplo da arginase produzida pelo fígado de mamíferos, que converte produtos nitrogenados em ureia excretada pela urina.

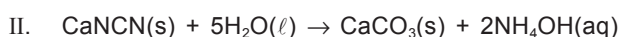
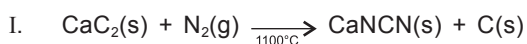
A partir dessas informações e com base nas propriedades periódicas e de alguns compostos de manganês, é correto afirmar:

- A) A pirolusita é um óxido neutro porque reage com ácidos e com bases fortes.



- B) As configurações eletrônicas do manganês, no estado fundamental, e do íon  $Mn^{2+}$ , são, respectivamente, representadas por  $[Ar]4s^23d^3$  e  $[Ar]4s^23d^5$ .
- C) A primeira energia de ionização do manganês é menor do que a do potássio.
- D) O ponto de ebulição e a densidade do manganês são menores do que os dos demais elementos químicos do seu grupo periódico.
- E) A conversão de produtos nitrogenados em ureia, pela ação da arginase, ocorre a partir da redução do íon  $Mn^{2+}$  a Mn.

#### QUESTÃO 25



Quando carbeto de cálcio,  $CaC_2$ , é aquecido em um forno elétrico, na presença de nitrogênio atmosférico, a  $1100^\circ C$ , dá origem à cianamida de cálcio, empregada largamente como fertilizante nitrogenado de ação lenta, pois leva alguns meses, no solo, para se hidrolisar de acordo com a equação química II. Como a cianamida de cálcio não é arrastada pelas chuvas, é um fertilizante melhor do que o nitrato de amônio,  $NH_4NO_3$ , e a ureia,  $CO(NH_2)_2$ .

Uma análise dessas informações permite afirmar:

- A) A equação química I representa uma reação de neutralização.
- B) O íon cianamida  $(NCN)^{2-}$  tem forma geométrica linear.
- C) Os fertilizantes nitrogenados  $NH_4NO_3$  e  $CO(NH_2)_2$  são insolúveis em água.
- D) O pH da solução obtida após a hidrólise da cianamida de cálcio é menor que 7.
- E) A hidrólise da cianamida de cálcio, representada pela equação química II, à temperatura ambiente, é rápida.

#### QUESTÃO 26

A falta de manejo adequado no sistema de esgotamento sanitário de Correntina, no oeste baiano, está comprometendo a eficácia do processo de tratamento de efluentes. O esgoto é jogado no rio Correntina cerca de 2,0km acima de um balneário. O sistema de tratamento dispõe de uma lagoa de decantação e outra de estabilização, em que os raios ultravioleta matam a maior parte de bactérias. Após esses estágios, a água, 70% livre de micro-organismos, é jogada ao rio, quando o sistema é bem manejado.

Uma análise dos aspectos de tratamento de água de esgotos de Correntina permite afirmar:

- A) A decantação é um processo químico empregado no tratamento de água para separar líquidos de ponto de ebulição diferente.
- B) A água da lagoa de estabilização livre de 70% de micro-organismos possui grande demanda por oxigênio.
- C) A eutrofização de lagoas de estabilização é consequência do aumento da concentração de amônia,  $NH_3(aq)$ , na água produzida pela oxidação de íons nitrato,  $NO_3^-(aq)$ .
- D) Os raios ultravioleta da radiação solar oxidam átomos de oxigênio a íon oxido,  $O^{2-}(aq)$ , responsáveis pela destruição de micro-organismos.
- E) O tratamento de efluentes pelo manejo adequado do sistema de esgotamento inclui processos físicos e bioquímicos.

#### QUESTÃO 27

As misturas gasosas são sistemas homogêneos e, por essa razão, apresentam a mesma composição química em qualquer ponto do recipiente onde se encontram. Os estudos de J. Dalton mostraram as relações entre as pressões parciais com a pressão total dos gases em uma mistura gasosa, e os trabalhos de Amagat estabeleceram uma relação semelhante entre os volumes parciais com o volume total.

Assim, considerando-se 100,0g de uma amostra de gases ideais, que contém 64% de  $SO_2$ , e 36% de He, em massa a  $27^\circ C$ , a 1,0atm, no interior de um recipiente, é correto afirmar:

- A) O volume da mistura gasosa é 260,0L.
- B) A composição molar da mistura gasosa corresponde a 10% de  $SO_2$ , e a 90% de He.
- C) A massa molecular média da mistura gasosa é 36,0g.
- D) A pressão parcial de  $SO_2$ , no interior do recipiente, é 0,9atm.
- E) O volume parcial de He, no interior do recipiente, é 24,6L.

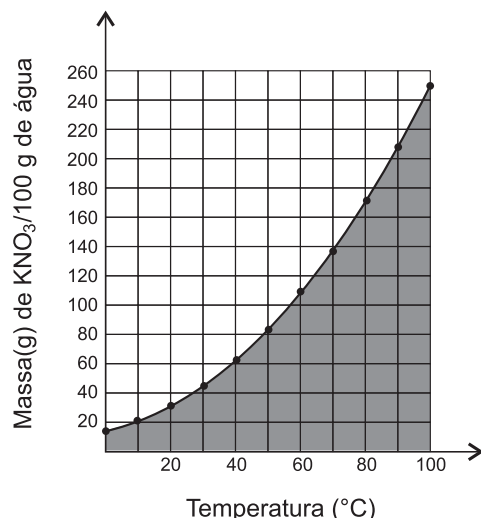
#### QUESTÃO 28

A hidroquinona,  $MM = 110,0g \cdot mol^{-1}$ , é um antioxidante, que contém dois grupos  $-OH$  substituintes, no anel benzênico, utilizada em alguns cosméticos e na revelação de filmes fotográficos. A análise de uma amostra dessa substância química revelou que a composição percentual, em massa, é 65,4% de carbono, 5,5% de hidrogênio e 29,1% de oxigênio. Considerando-se as informações do texto e a composição percentual de hidroquinona, é correto afirmar:

- A) A quantidade de matéria de oxigênio existente em 100,0g de hidroquinona é, aproximadamente, 1,8mol.
- B) A fórmula molecular da hidroquinona é  $C_6H_4O_2$ .
- C) A hidroquinona é uma base aromática, de acordo com os conceitos de ácido e de base de Brønsted-Lowry.
- D) A hidroquinona é representada pela fórmula mínima CHO.
- E) O número de átomos de carbono na fórmula molecular da hidroquinona é  $1,806 \cdot 10^{24}$ .



**QUESTÃO 29**



O gráfico representa a variação do coeficiente de solubilidade de nitrato de potássio com a temperatura.

Uma análise desse gráfico permite afirmar:

- A) Os pontos situados sobre a curva de solubilidade correspondem a soluções saturadas com corpo de fundo.
- B) Os pontos situados à direita da curva de solubilidade correspondem a soluções diluídas.
- C) A solução, contendo 17,0g de corpo de fundo, a 50°C, cujo coeficiente de solubilidade de KNO<sub>3</sub>(aq) é 83, e, ao ser aquecida, a 60°C, se transforma em solução saturada.
- D) A solução saturada contendo, aproximadamente, 140,0g de KNO<sub>3</sub>(aq), a 70°C, após ser resfriada a 40°C, apresenta um precipitado de cerca de 80,0g.
- E) Ao se adicionarem 100,0g de água, a 40°C, a uma solução saturada de KNO<sub>3</sub>(aq), a solução resultante, após resfriamento, a 20°C, será insaturada e de coeficiente igual a 60.

**QUESTÃO 30**

- I.  $\text{NO(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{NO}_2\text{(g)} + 56,7\text{kJ}$
- II.  $\frac{1}{2} \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{NO}_2\text{(g)} + 38,8\text{kJ}$
- III.  $\frac{1}{2} \text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{NO(g)}$

De acordo com os estudos de Germain Henry Hess, professor da Universidade de São Petersburgo, no século XIX, a variação de entalpia em uma reação química depende apenas dos estados inicial e final de reagentes e de produtos da reação. A Lei de Hess contribuiu para o nascimento do princípio da conservação de energia.

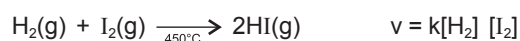
A partir da aplicação da Lei de Hess, ao sistema de equações termoquímicas I e II, é possível calcular a variação de entalpia da reação representada pela equação química III.

Dessa forma, é correto afirmar:

- A) A variação de entalpia da reação representada pela equação termoquímica III é  $-95,5\text{kJ}$ .

- B) A equação termoquímica I representa um processo endotérmico.
- C) O calor de formação do NO<sub>2</sub>(g) é  $-56,7\text{kJ}$ .
- D) A entalpia das substâncias simples N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> é igual a zero.
- E) A soma dos calores de formação de NO<sub>2</sub>(s) e de NO(g) é igual a  $-17,9\text{kJ}$ .

**QUESTÃO 31**

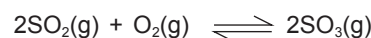


O modelo da teoria das colisões, que resultou de estudos dos fatores que influem na velocidade das reações químicas, é uma explicação para o modo como as moléculas de reagentes são clivadas e são formadas as moléculas de produtos de uma reação química.

Admitindo-se a reação química elementar entre o hidrogênio e o iodo, a 450°C, representada pela equação química, a expressão da lei de velocidade dessa reação, e com base na teoria das colisões, para que essa reação ocorra, dentre outros fatores, é preciso que

- A) a energia de colisão entre as moléculas de H<sub>2</sub>(g) e I<sub>2</sub>(g) seja menor que a energia de ativação.
- B) a orientação com a qual essas moléculas colidem forme ângulos de 180° ou de 45° entre seus eixos.
- C) a frequência de choque por segundo entre as moléculas de H<sub>2</sub>(g) e de I<sub>2</sub>(g) seja grande.
- D) as moléculas de H<sub>2</sub>(g) e de I<sub>2</sub>(g) tenham tamanhos e formas geométricas diferentes.
- E) as colisões efetivas entre moléculas de H<sub>2</sub>(g) e de I<sub>2</sub>(g) ocorram quando essas moléculas se encontram no estado sólido.

**QUESTÃO 32**



Em um recipiente de 2,0L, foram misturados 12,0mol de dióxido de enxofre, SO<sub>2</sub>(g), com 10,0mol de oxigênio, O<sub>2</sub>(g), a determinada temperatura. Após ter sido fechado o recipiente, e depois de estabelecido o equilíbrio químico, o sistema, representado pela equação química, apresentou 8,0mol de trióxido de enxofre, SO<sub>3</sub>.

A partir dessas informações e da análise do equilíbrio químico do sistema considerado, é correto afirmar:

- A) O valor da constante de equilíbrio, K<sub>eq</sub>, é 1,0mol<sup>-1</sup>.L.
- B) A concentração de SO<sub>2</sub>(g) no equilíbrio químico é diferente da concentração de SO<sub>3</sub>(g) nesse mesmo estado de equilíbrio.
- C) As concentrações de O<sub>2</sub>(g) e de SO<sub>3</sub>(g) são iguais no equilíbrio químico.
- D) A quantidade de matérias por litro de SO<sub>2</sub>(g) e de O<sub>2</sub>(g) que reagiu foi, respectivamente, 2,0mol e 3,0mol.
- E) A concentração de SO<sub>3</sub>(g) no início da reação é igual à concentração de SO<sub>2</sub>(g).

**QUESTÃO 33**

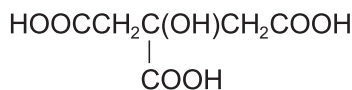
Ácido Halogenídrico	Constante de ionização, $K_a$ , a 25°C
HF(aq)	$6,0 \cdot 10^{-4}$
HCl(aq)	$1,0 \cdot 10^7$
HBr(aq)	$1,0 \cdot 10^9$
HI(aq)	$3,0 \cdot 10^9$

A tabela relaciona os valores da constante de ionização,  $K_a$ , dos ácidos halogenídricos.

A partir da análise dessa tabela, é correto afirmar:

- A) O pH de uma solução  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  de ácido iodídrico é três vezes maior que a de ácido bromídrico, nas mesmas condições.
- B) O ácido fluorídrico é o mais forte dentre os ácidos halogenídricos.
- C) A base  $\text{F}^-(\text{aq})$  é mais fraca que a base  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ .
- D) A condutividade de uma solução de HCl(aq)  $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  é maior do que a de uma solução de mesma concentração de ácido bromídrico.
- E) O comprimento da ligação H—F é maior do que o comprimento da ligação H—I.

**QUESTÃO 34**



**Ácido cítrico**

O ácido cítrico, responsável pela acidez das frutas cítricas, é utilizado como acidificante e flavorizante no processamento de alguns alimentos.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A) O ácido cítrico é um ácido tetraprótico.
- B) A massa molecular do ácido cítrico é  $192,0 \text{ g/mol}$ .
- C) A massa de  $2,4 \cdot 10^{-1} \text{ g}$  de ácido cítrico consome  $4,0 \text{ mL}$  de solução de NaOH(aq) a  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  para ser neutralizada.
- D) A solução aquosa,  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , de ácido cítrico completamente ionizada apresenta  $\text{pH} = 2,0$ .
- E) A amostra de  $10,0 \text{ mL}$  de um alimento, neutralizada completamente por  $30,0 \text{ mL}$  de solução de NaOH(aq),  $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , contém  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$  de ácido cítrico.

**QUESTÃO 35**

A baiana do acarajé, um símbolo da Bahia, é considerada um bem cultural e imaterial pelo Ministério da Cultura e tem como o seu dia comemorativo 25 de novembro.

O acarajé, preparado no óleo de dendê aquecido à ebulição, é um alimento rico em proteínas e carboidratos, de grande valor nutricional, que só a baiana do acarajé sabe preparar.

A partir dessa informação, é correto afirmar:

- A) A massa pastosa umedecida do acarajé, ao ser colocada no óleo de dendê, aquecido próximo da ebulição, causa efervescência, porque o ponto de ebulição da água é menor que o do óleo.
- B) O óleo de dendê é reutilizado diversas vezes para fritar o acarajé, porque não se decompõe durante o aquecimento.
- C) O óleo de dendê é resistente à hidrólise em meio básico e quente.
- D) As proteínas e os carboidratos são alimentos energéticos, porque absorvem energia durante o processo de combustão no organismo.
- E) O óleo de dendê, após usado diversas vezes na fritura, não pode ser utilizado como fonte sustentável de biocombustível.

**QUESTÃO 36**

No Brasil, existem 17 milhões de pessoas portadoras de hipertensão caracterizada pela pressão arterial igual ou superior a 14 por 9. O problema é agravado pelo consumo excessivo de sal, NaCl, que ultrapassa o limite máximo de  $5,0 \text{ g}$  diários. O excesso provém, em grande parte, dos alimentos processados, a exemplo de salgadinhos, conservas e frios, dentre outros.

A partir da análise dos efeitos causados pelo cloreto de sódio sobre o aumento da pressão arterial no Brasil, é correto afirmar:

- A) A ingestão de alimentos contendo  $2,5 \cdot 10^3 \text{ mg}$  de  $\text{Na}^+(\text{aq})$  por dia caracteriza consumo excessivo de cloreto de sódio.
- B) O brasileiro abusa do sal porque a quantidade de sódio não é informada nos rótulos dos alimentos.
- C) Os íons  $\text{Na}^+(\text{aq})$ , ao serem salvatados por moléculas de água, na corrente sanguínea, dilata as artérias e os vasos capilares, o que provoca a hipertensão.
- D) Os íons  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ , ingeridos com o consumo de cloreto de sódio é completamente excretado pelo organismo.
- E) O sal light, uma mistura que contém 50% de KCl e de NaCl, é consumido em qualquer quantidade sem provocar a hipertensão.

**QUESTÃO 37**

A plataforma de petróleo de uma empresa britânica foi atingida por incêndio, no Golfo do México, em abril de 2010. Ao lançar fumaça preta na atmosfera e ao derramar petróleo, que se espalhou por quilômetros, nas águas do Golfo, a plataforma explodiu e submergiu, deixando para trás um dos maiores acidentes causados por vazamento de óleo do mundo.

A partir dessas informações, pode-se concluir:

- A) A cor escura do petróleo é atribuída à presença de partículas de carbono, cujo estado de oxidação é superior a zero.
- B) A fumaça preta lançada na atmosfera é o resultado da combustão completa de substâncias orgânicas existentes no petróleo.
- C) A separação do petróleo, espalhado sobre superfície de água do mar, é possível, apenas, por bombeamento, porque esses líquidos são imiscíveis.
- D) O vazamento contínuo de petróleo do reservatório, no leito do mar, é decorrência da baixa pressão no interior do poço petrolífero.
- E) O petróleo é uma mistura complexa que possui, dentre outras substâncias químicas, hidrocarbonetos saturados e insaturados.

**QUESTÃO 38**

Em Salvador e na região metropolitana, são descartados, por ano, cerca de dois milhões de toneladas de resíduos sólidos. Se não forem tomadas providências, em pouco tempo, os aterros sanitários não serão suficientes para manter tanto lixo.

Considerando-se a problemática do lixo das grandes regiões metropolitanas do país, dentre as soluções corretas para reduzir o acúmulo desse material nos aterros sanitários, pode-se incluir

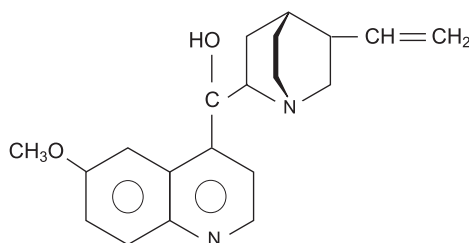
- A) a incineração de resíduos sólidos descartados nos aterros sanitários.
- B) o incentivo às cooperativas de catadores e aos artesões para transformar os resíduos sólidos em material reciclado.
- C) o reaproveitamento de resíduos com objetivo de requalificá-los e introduzi-los na economia.
- D) a ampliação de aterros sanitários para aproveitar a energia gerada na biodecomposição de resíduos sólidos.
- E) a modernização da frota de caminhões, que utilize óleo diesel isento de enxofre, para manter os grandes centros urbanos limpos.

**QUESTÃO 39**

O Irã iniciou, em fevereiro de 2010, a produção de urânio enriquecido a 20%, na usina atômica de Natarz, anunciou o vice-presidente da república islâmica.

A partir da análise dessas informações, é correto afirmar:

- A) A proposta nuclear de enriquecimento do urânio, do Irã, tem finalidades pacíficas.
- B) O urânio enriquecido é utilizado como combustível porque reage com oxigênio e produz energia.
- C) O urânio 235 e o 238 possuem o mesmo número de nêutrons no núcleo.
- D) As massas molares dos fluoretos de urânio  $^{235}\text{UF}_6$  e  $^{238}\text{UF}_6$  são iguais.
- E) A energia nuclear é proveniente de fonte de energia não renovável.

**QUESTÃO 40**

**Quinina**

A quinina, um alcaloide representado pela fórmula estrutural e utilizado no tratamento da malária sob forma de sulfato, é extraída da *Chinchona ledgeriana*, um arbusto da família das rubiáceas, originado dos Andes.

Considerando-se essas informações sobre a quinina, é correto afirmar:

- A) É representada pela fórmula molecular  $\text{C}_{18}\text{H}_{20}\text{O}_2\text{N}_2$ .
- B) Forma o hidrogenossulfato de quinina quando 2,0mol de ácido sulfúrico, em solução aquosa, transferem um próton, por mol desse ácido, para cada grupo básico da molécula.
- C) É um composto aromático saturado.
- D) Possui o grupo funcional da classe dos ésteres na estrutura.
- E) Apresenta propriedades básicas em razão da presença do grupo  $\text{—OH}$  na estrutura.

# Biologia

## Questões de 41 a 60



Instruções

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

### Questões 41 e 42

A evolução, assim como a replicação do ácido nucleico, própria da reprodução e da autopoese — capacidade de auto-organização e autorregeneração dos seres vivos —, é um “tropeço para adiante”, destinado a protelar a ameaça da dissolução termodinâmica. A maioria dos átomos de nossos corpos é feita de hidrogênio — o elemento que, como gás, de acordo com os modelos astronômicos, foi explosivamente deslocado para além dos confins do sistema solar interno, quando o Sol se acendeu. Hoje em dia, gases ricos em hidrogênio, como a amônia, existem não apenas nas atmosferas dos gigantes planetas externos, mas também no sistema solar interno, onde a vida os preservou com sua mesmíssima estrutura, desde que começou a se manter e a se reproduzir. (MARGULIS & SAGAN, 2002, p. 92).

#### QUESTÃO 41

Em relação à afirmação “tropeço para adiante” presente no texto, é possível inferir como um significado coerente com a proposta do autor o explicitado em

- A) Mutações aleatórias podem gerar modificações que diminuem o potencial adaptativo de uma população, levando à sua provável extinção.
- B) Determinados processos biológicos permitem manter os sistemas vivos afastados de um equilíbrio termodinâmico, ao gerar e estabelecer uma ordem interna intrínseca à vida.
- C) A reprodução sexuada é o único processo evolutivo que permite desenvolver variações genéticas que garantem a manutenção das espécies ao ambiente.
- D) A replicação semiconservativa do DNA é responsável diretamente pela capacidade de expressão da informação genética contida nos cromossomos.
- E) A evolução e a replicação do DNA favorecem uma estabilidade autopoética dos seres vivos, ao aproximá-los de uma dissolução termodinâmica.

#### QUESTÃO 42

A vida estabelecida no planeta Terra apresenta uma base físico-química presente, possivelmente, em outros refúgios do Universo.

Ao considerar as condições necessárias para se reconhecer cientificamente a possibilidade de vida em outro planeta e com base no padrão terrestre, é possível afirmar:

- A) A presença de moléculas baseadas em cadeias de carbono, de água na forma líquida e de uma fonte de energia é considerada como condição essencial para uma possível biogênese.

- B) A amônia presente na atmosfera dos planetas externos pode desenvolver vida na condição de estar combinada com uma força vital etérea, essencial à geração espontânea.
- C) Os elementos químicos presentes no seres vivos são exclusivos dos sistemas biológicos, portanto inexistentes em um ambiente abiótico.
- D) As condições mínimas para formação de vida, com base no referencial terrestre, exigem a presença de moléculas orgânicas associadas à luz solar e à presença de oxigênio molecular.
- E) A vida extraterrestre depende essencialmente da capacidade de se preservar as mesmas estruturas moleculares primordiais da formação do sistema solar.

#### QUESTÃO 43

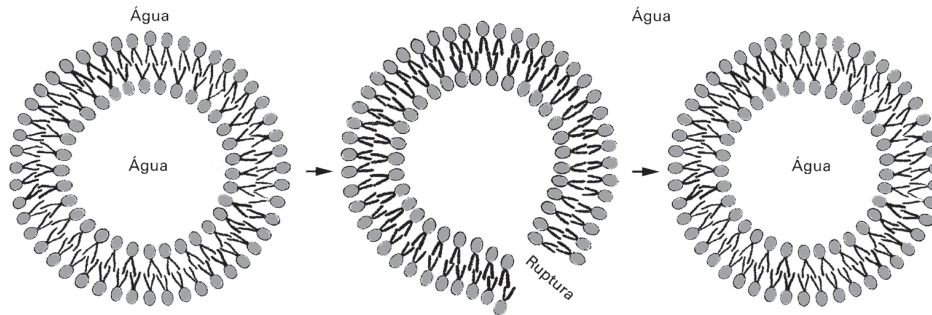
A célula, menor estrutura autopoética hoje conhecida, é a unidade mínima capaz de um metabolismo auto-organizador incessante. A origem da mais ínfima célula bacteriana, primeiro sistema autopoético, com cerca de quinhentos tipos diferentes de proteínas e outras moléculas de cadeia longa, é obscura. No entanto, a maioria concorda em que compostos complexos de carbono, expostos de algum modo a uma energia incessante e à transformação ambiental, convertem-se em gotículas oleosas que acabam por se tornar células delimitadas por uma membrana. (MARGULIS & SAGAN, 2002, p. 91).

Conforme proposto por Alexander Oparin, na sua hipótese heterotrófica de origem da vida, esta pode ter surgido a partir de uma longa evolução química.

Com relação aos pressupostos desenvolvidos por essa hipótese e dos novos conhecimentos associados a esse tema, é possível afirmar:

- A) A hipótese heterotrófica de Oparin foi um marco na história da ciência por desvendar os mistérios antes relacionados ao tema de origem da vida.
- B) As gotículas oleosas formadas nas camadas mais altas da atmosfera primitiva eram resultado da interação de vários gases atmosféricos com a radiação infravermelha.
- C) A presença de uma célula delimitada por uma membrana lipoproteica com capacidade seletiva foi essencial na estabilização e evolução das reações metabólicas do protobionte.
- D) O estabelecimento de um metabolismo auto-organizador incessante prescindiu da participação de uma molécula informativa, provavelmente na forma de RNA.
- E) A energia incessante presente no ambiente favoreceu a formação dos primeiros protobiontes que já fixavam a luz solar como fonte energética.

QUESTÃO 44

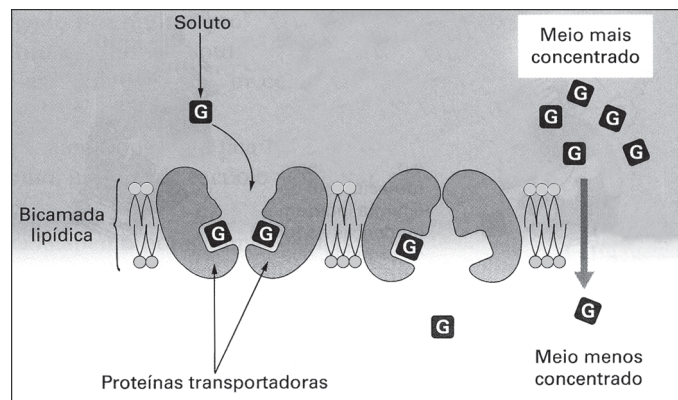


A figura ilustra o mecanismo de autosselagem presente na membrana plasmática dos seres vivos, responsável pela capacidade de autorregeneração existente nessa estrutura.

Considerando-se a importância desse fenômeno, pode-se apontar um tipo de transporte entre o meio externo e a célula que é diretamente dependente desse mecanismo, como

- A) osmose.
- B) difusão simples.
- C) difusão facilitada.
- D) transporte ativo.
- E) endocitose.

QUESTÃO 45



A figura ilustra o transporte de um determinado tipo de soluto através da membrana plasmática em um ambiente celular. Em relação às características associadas a esse tipo de transporte, é correto afirmar que

- A) esse tipo de transporte, por ocorrer a favor de um gradiente de concentração, exige um gasto energético com utilização de moléculas de ATP.
- B) as permeases que participam desse transporte deslocam soluto do ambiente hipotônico para um ambiente hipertônico.
- C) a bicamada lipídica garante o isolamento da célula em relação a qualquer tipo de soluto presente no ambiente extracelular.
- D) as proteínas transportadoras favorecem o transporte de soluto a favor de um gradiente promovendo a busca de um equilíbrio na concentração desse soluto entre os dois ambientes.
- E) o soluto, ao se deslocar do meio mais concentrado para o meio de menor concentração, deve inverter, ao longo do tempo, esse gradiente existente entre os dois ambientes.

QUESTÃO 46

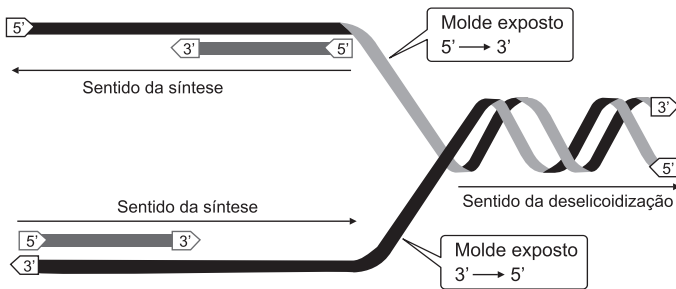
O material genético propriamente dito é o genoma (haploide) ou o genótipo (diploide) e controla a produção dos tecidos de um organismo e todos os seus atributos, o fenótipo. Esse é o resultado da interação do genótipo com o ambiente durante o desenvolvimento. A amplitude das variações produzidas no fenótipo por determinado genótipo em diferentes condições ambientais é chamada de norma de reação. [...] As populações que se reproduzem sexuadamente apresentam duas fontes de variação, superpostas uma a outra: do genótipo (pois em uma espécie sexuada não existem dois indivíduos iguais) e do fenótipo. (MAYR, 2009, p. 117-118).

A partir do entendimento das interações existentes entre o genótipo e o ambiente na expressão das informações genéticas, é correto afirmar:

- A) As fontes de variação na reprodução sexuada dificultam a expressão de caracteres genéticos que sejam evolutivamente vantajosos.
- B) Diferentes normas de reação podem levar a comportamentos semelhantes nas mesmas condições ambientais.
- C) O controle das funções celulares ocorre a partir da ativação dos genes que lhe são exclusivos na composição de cada tipo de tecido presente nos organismos.
- D) A interação do fenótipo com o ambiente produz genótipos que variam sua expressão ao longo do desenvolvimento do indivíduo.
- E) Populações de reprodução sexuada potencializam a ação do ambiente, independentemente da seleção natural, no estabelecimento de diferentes normas de reação.



**QUESTÃO 47**



A figura ilustra um momento do processo de duplicação do material genético presente nos seres vivos.

É possível afirmar em relação a esse processo:

- A) Duas novas moléculas de DNA são produzidas a partir de duas cadeias já existentes na molécula utilizada como molde da replicação.
- B) A replicação ocorre de forma unidirecional, ao apresentar um sentido único dentro do sítio replicativo.
- C) A molécula de RNA produzida durante esse processo será responsável pela síntese de proteínas ao longo da tradução da informação genética.
- D) Enzimas específicas participam da separação das cadeias polinucleotídicas através da quebra das ligações peptídicas presentes entre elas.
- E) O sentido obrigatório de montagem das novas cadeias polinucleotídicas pelo DNA polimerase é sempre 3'→5'.

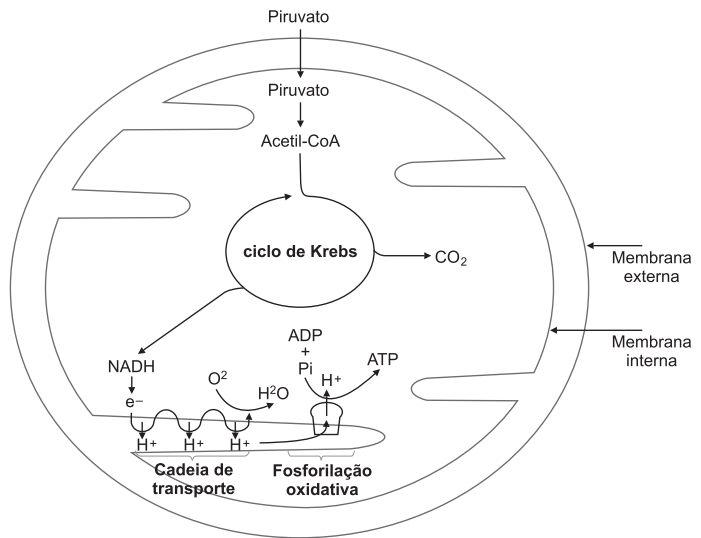
**QUESTÃO 48**

A organização de indivíduos e populações em espécies evita a degradação de genótipos maduros, bem sucedidos, que ocorreria caso se misturassem com genótipos incompatíveis. A hibridação, quando possível, costuma produzir indivíduos inferiores, muitas vezes estéreis. Isso demonstra que os genótipos, por serem sistemas harmoniosos e bem ajustados, devem ser similares para que um cruzamento seja bem sucedido. (MAYR, 2009, p. 202).

Considerando-se as etapas necessárias para o estabelecimento da especiação a partir de populações originais e a importância desse processo evolutivo na diversidade da vida, é possível afirmar:

- A) Genótipos incompatíveis se expressam inexoravelmente na formação de híbridos inferiores ou estéreis.
- B) A hibridação produz indivíduos inferiores devido à baixa estatura provocada pelo nascimento precoce das crias.
- C) Na especiação simpátrica, o distanciamento genético que provoca a incompatibilidade entre os indivíduos se estabelece apesar da interação persistente entre os grupos.
- D) Organismos capazes de produzir descendentes não devem apresentar diferenças significativas no seu conjunto gênico que justifiquem algum tipo de progresso especiativo.
- E) O isolamento geográfico em populações alopátricas favorece uma aproximação do conjunto gênico durante o processo de especiação.

**QUESTÃO 49**



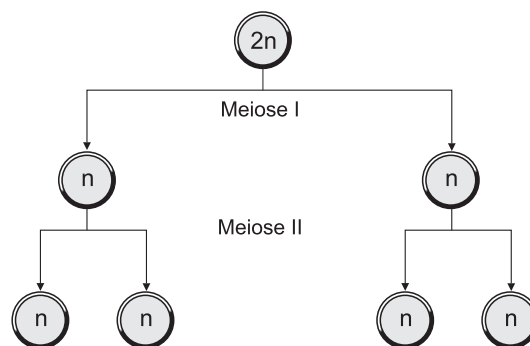
A figura ilustra algumas etapas de determinadas reações oxidativas presentes em células eucarióticas.

Em relação a esse processo e às reações associadas a ele, é possível afirmar:

- A) O processo biológico representado é o da fotossíntese e ocorre no interior dos cloroplastos.
- B) As reações ilustradas da cadeia transportadora de elétrons são responsáveis por uma intensa fosforilação dependente da ação da enzima ATP sintase.
- C) A figura ilustra etapas da síntese de cadeias polipeptídicas no interior do retículo endoplasmático.
- D) A glicose é o principal produto resultante da redução química do CO<sub>2</sub> utilizado como reagente da reação.
- E) O gradiente de prótons gerado no interior das membranas internas garante a produção intensa de ATP a partir da energia luminosa fixada previamente pela clorofila.

**QUESTÃO 50**

O esquema ilustra as etapas da divisão celular por meiose em organismos de padrão eucarionte.



A partir da compreensão dessas etapas e da importância desse mecanismo de divisão para a diversificação da vida, é correto afirmar:

- A) A meiose é caracterizada como uma divisão reducional por duplicar o material genético presente no núcleo celular.
- B) A separação das cromátides-irmãs é um dos destaques presentes na meiose I.
- C) As células-filhas divergem geneticamente da célula-mãe, mas são geneticamente idênticas entre si.

- D) Nos seres humanos, os gametas sofrem meiose durante a sua formação, mas garantem o restabelecimento da diploidia no momento da fecundação.
- E) A meiose evoluiu como uma divisão que permite produzir descendentes com uma ampla variabilidade genética devido às constantes mutações inerentes a esse processo.

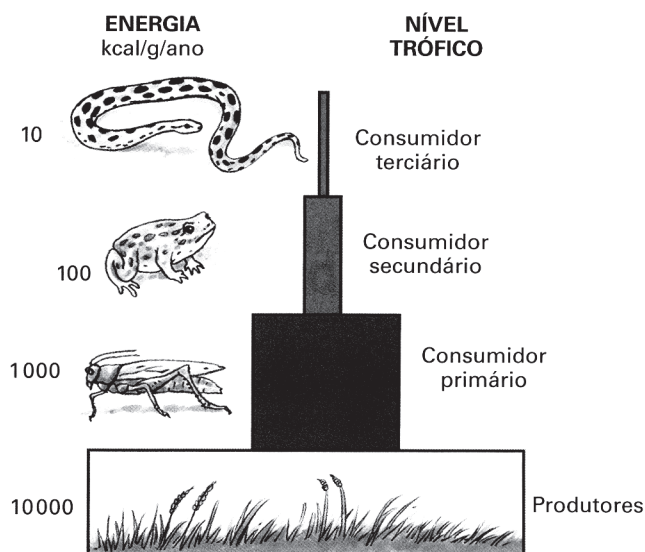
### QUESTÃO 51

O aumento constante do impacto dos seres humanos sobre as demais espécies, sobre a atmosfera, os mares e a superfície da Terra, requer novos padrões de adaptação e novos tipos de percepção, pois o rumo natural de uma espécie que destrói seu ambiente é a extinção. Precisamos olhar mais à frente no futuro, usar mais ciência de boa qualidade e aprender a pensar com mais clareza sobre nossa interdependência com outras formas de vida. Ao fazer isso, estaremos seguindo a nossa natureza de espécie que sobrevive pelo aprendizado. (BATESON, 1997, p. 29).

A respeito da importância do estabelecimento de uma sustentabilidade ecológica para a preservação da vida que habita o planeta, é correto afirmar:

- A) A sustentabilidade ecológica consiste no aumento das áreas de preservação ecológica livres de qualquer tipo de ação humana.
- B) O primeiro passo na construção de comunidades sustentáveis deve ser a compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas naturais desenvolveram ao longo do tempo para manter a vida.
- C) O uso adequado da tecnologia é o principal fator responsável por uma mudança de comportamento visando anular os impactos negativos da ação humana.
- D) O estudo da ecologia no nível ecológico de populações é o fator fundamental para o entendimento da biosfera como sistema vivo integrado.
- E) O aprendizado ecológico visa formar as futuras gerações para que tomem a iniciativa de implementar medidas conservacionistas para salvar a natureza.

### QUESTÃO 52



A ilustração representa uma pirâmide de energia de uma determinada cadeia alimentar.

Em relação a essa pirâmide, pode-se afirmar que

- A) o fluxo de energia se desloca dos produtores para os consumidores, retornando para os produtores devido à ação dos decompositores.
- B) o nível dos consumidores terciários apresenta uma maior quantidade de energia acumulada, se comparado aos níveis inferiores.
- C) os fluxos de energia e matéria viabilizam a manutenção do metabolismo celular através de sua ação cíclica nos sistemas vivos.
- D) os produtores fazem parte do único elo indispensável para a manutenção do equilíbrio de uma cadeia alimentar, ao longo do tempo.
- E) variações significativas no tamanho populacional dos consumidores primários devem provocar alterações nas populações de todos os outros níveis tróficos representados.

### Questões 53 e 54

As plantas descendem de ancestrais que selecionaram uns aos outros, sem se digerir completamente. Células aquáticas ancestrais, com um voraz apetite, engoliram micróbios fotossintéticos verdes chamados cianobactérias. Algumas resistiram à digestão e sobreviveram dentro das células maiores, e continuaram a realizar fotossíntese. Com a integração, a comida verde crescia como parte de um novo ser. A bactéria de fora era agora uma parte independente dentro da célula. A partir de uma cianobactéria e um voraz nadador transparente, evoluiu um novo indivíduo, a alga. A partir das células verdes (protocistas), vieram as células das plantas. (MARGULIS, 1997, p. 90-91).

### QUESTÃO 53

Em relação aos eventos endossimbóticos que favoreceram a evolução estrutural e metabólica dos sistemas vivos, pode-se afirmar:

- A) O estabelecimento da pluricelularidade nos eucariontes foi dependente das relações de endossimbiose que originaram os cloroplastos.
- B) A fagocitose realizada por células ancestrais permitiu digerir a parede celular de antigas cianobactérias, originando as mitocôndrias atuais.
- C) A capacidade fotossintética presente no padrão eucarionte se estabeleceu a partir do evento simbiótico entre células aeróbias ancestrais e as cianobactérias.
- D) A relação de dependência parasitária entre as cianobactérias e plantas ancestrais condicionou o estabelecimento dos cloroplastos e o padrão fotossintetizante.
- E) As algas evoluíram a partir de bactérias fotossintetizantes que utilizavam o  $H_2S$  como doador de hidrogênio.

**QUESTÃO 54**

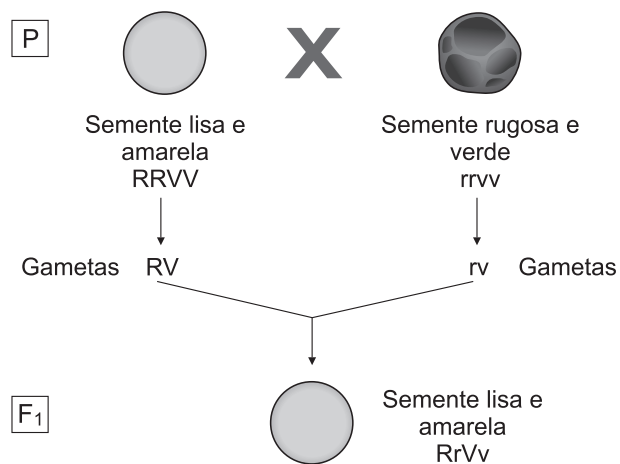
O modo como ocorreu a evolução dos processos sexuais e dos ciclos de vida nas plantas foi de fundamental importância para a conquista do ambiente terrestre.

Pode-se considerar como um desses fatores evolutivos na formação do grupo vegetal

- A) a alternância de gerações entre uma fase sexuada e uma outra fase assexuada, ao longo do ciclo de vida.
- B) a presença, a partir das pteridófitas, de uma fase esporofítica mais desenvolvida e nutricionalmente independente da fase gametofítica.
- C) o advento das flores, frutos e sementes nos indivíduos do grupo das fanerógamas.
- D) a presença de vasos condutores que condicionou uma melhor adaptação das briófitas aos ambientes com menor disponibilidade de água.
- E) a consolidação da meiose espórica na etapa gametofítica desenvolvida pelo grupo.

**QUESTÃO 55**

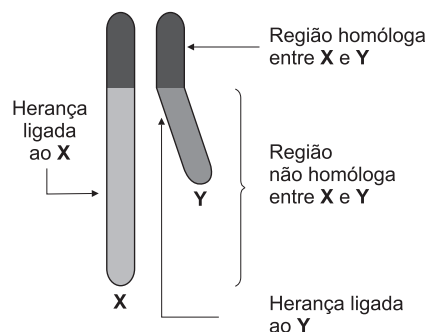
O esquema ilustra experimentos, hoje considerados clássicos, do monge Gregor Mendel, utilizando características herdáveis da ervilha-de-cheiro.



A partir da análise do experimento e do conhecimento a respeito da genética mendeliana, pode-se afirmar:

- A) Indivíduos da F<sub>1</sub> em processo de autofecundação devem produzir uma geração F<sub>2</sub> com uma proporção fenotípica de 9:3:3:1.
- B) A utilização, por parte de Mendel, de uma análise estatística dos resultados obtidos favoreceu uma compreensão mais rápida dos seus trabalhos pela comunidade científica da época.
- C) Cada caráter analisado é determinado por um par de fatores que se unem na formação dos gametas e se segregam na fecundação.
- D) A análise em genética de duas ou mais características simultaneamente é possível devido ao fato de que, em todas as heranças, cada gene age de forma independente de outros genes não alelos.
- E) O cruzamento da geração parental representada permitiu a produção de uma F<sub>1</sub> com 100% de indivíduos dominantes homocigotos.

**QUESTÃO 56**

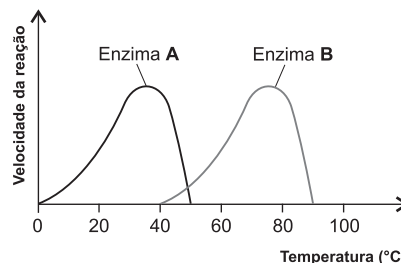


O esquema representa, de forma simbólica, a configuração dos cromossomos sexuais na determinação da herança genética do sexo.

Com base nas informações apresentadas e no conhecimento atual em relação a esse tipo de herança, pode-se afirmar que a

- A) ligada ao sexo é determinada por genes presentes na porção não homóloga de X e Y.
- B) ligada ao sexo é determinada por genes presentes apenas na porção não homóloga de X.
- C) restrita ao sexo é determinada por genes posicionados na porção homóloga de Y e X.
- D) parcialmente ligada ao sexo é determinada por genes posicionados na porção homóloga apenas de X.
- E) influenciada pelo sexo é determinada por genes posicionados na porção homóloga de X e Y.

**QUESTÃO 57**



O gráfico representa a variação da velocidade de reação em relação à variação da temperatura do ambiente de duas classes distintas de enzimas.

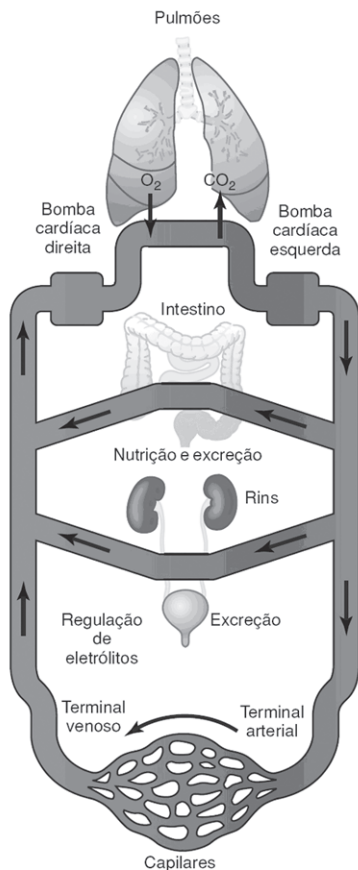
Considerando-se a análise das informações contidas no gráfico, pode-se inferir que

- A) as enzimas representadas participam de reações distintas e em locais distintos, ao longo do trato digestivo humano.
- B) a enzima B é característica de um indivíduo humano em estado febril, com temperatura corpórea acima de 40°C.
- C) a capacidade de manutenção da estrutura terciária da enzima A é maior do que se comparada à enzima B.
- D) variações de temperatura a partir da faixa ótima interferem mais na velocidade de reação da enzima A do que na velocidade de reação da enzima B.
- E) a enzima B indica uma alta resistência ao calor, como as que ocorrem, por exemplo, em bactérias termófilas.



**QUESTÃO 58**

A ilustração representa a ação integrada de vários sistemas fisiológicos humanos na manutenção das funções do corpo.



A respeito dessa integração orgânica, é possível afirmar:

- A) Uma intensa hematose ocorre nos capilares durante a troca de gás oxigênio e gás carbônico, nos diversos tecidos do corpo.
- B) Os nutrientes absorvidos no intestino são transportados por vasos venosos até os capilares, para serem distribuídos pelas células.
- C) O sangue rico em oxigênio, ao sair dos pulmões, é bombeado pela porção direita do coração antes de ser enviado para os tecidos do corpo.
- D) O sistema cardiovascular funciona como estrutura integradora de diversos sistemas presentes no organismo.
- E) O fígado, ao filtrar o sangue, retira de circulação os resíduos do metabolismo e os nutrientes orgânicos em excesso presentes no organismo.

**QUESTÃO 59**

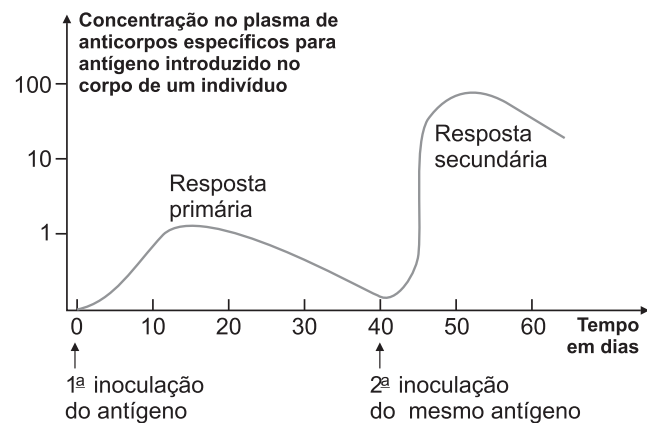
A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) acaba de aprovar uma vacina contra a gripe H1N1 produzida sem a proteína do ovo. Indicada para todas as pessoas, mas, em especial, para aquelas que são alérgicas a essa proteína, a vacina é feita em cultivo de células

Vero-derivadas de rins de macaco verde africano.

Menos de 1% da população tem alergia a ovo e não pode tomar a vacina disponível nos postos de saúde e nas clínicas atualmente.

Por ser produzida em células mais parecidas com as de humanos (no caso, de macacos), essa vacina não precisa de substâncias que potencializam a ação. Assim, provoca menos efeitos colaterais. A vacina feita do ovo pode provocar reações, como dor local, febre e dor de cabeça. (BASSETE, 2010).

O quadro abaixo ilustra a variação da concentração de anticorpos no corpo de um indivíduo em relação ao tempo, como resposta à aplicação em duas doses de uma determinada vacina.



Considerando-se as informações presentes no texto e no gráfico e o conhecimento sobre a importância da vacinação na prevenção de doenças, é possível afirmar:

- A) As vacinas H1N1 produzidas sem a proteína do ovo apresentam uma resposta imunológica mais rápida por possuírem apenas proteínas de origem viral.
- B) A presença de uma segunda dose em determinadas vacinações favorece a imunização, ao produzir uma resposta secundária mais rápida e efetiva.
- C) A presença de anticorpos específicos na vacina H1N1 desenvolve a imunização esperada nos indivíduos vacinados exclusivamente para esse vírus em questão.
- D) O sistema imunológico, ao ser ativado na primeira inoculação do antígeno, aumenta progressivamente a produção de monócitos para a produção dos anticorpos específicos.
- E) A vacina H1N1 produzida a partir de células de macaco evita a contaminação dos vacinados contra doenças produzidas por aves e transmitidas por ingestão de proteínas do ovo.

**QUESTÃO 60**

A biologia molecular deu mais um passo extraordinário na última semana, ao produzir o que vem sendo chamado de primeira célula sintética. Há algum exagero na designação. A base do artefato biotecnológico foi um organismo natural, espécime da bactéria *Mycoplasma mycoides*.

De imediato, o experimento contribui para compreender o genoma e seu papel no controle da vida celular. A médio prazo, o programa de pesquisa do Instituto J. Craig Venter quer criar microorganismos úteis e patenteáveis. (A BIOLOGIA molecular..., 2010).

A partir da análise do texto, do conhecimento sobre o tema e do impacto gerado por esse tipo de experimento na sociedade em geral, pode-se afirmar que

- A) se trata essencialmente de uma nova etapa da engenharia genética por manipular e acrescentar genes exógenos no núcleo de uma determinada espécie de bactéria.
- B) esse novo micro-organismo sintético já é capaz de produzir energia limpa a partir do hidrogênio como consequência dos genes nele introduzidos.
- C) a coleção de genes projetada em computador e enxertada no organismo procarionte pela equipe autora da pesquisa não encontra equivalente na natureza.
- D) a possível má utilização de pesquisas nessa área justifica o cancelamento imediato dos projetos em desenvolvimento, independente dos benéficos que possam trazer à humanidade.
- E) a pesquisa em engenharia genética é limitada à manipulação de organismos simples, ou seja, de padrão organizacional procarionte.

\* \* \* \* \*





## Referências

### QUESTÕES 41 e 42

MARGULIS, Lynn & SAGAN, Dorion. **O que é vida?** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.

### Questão 43

### Questão 46

MAYR, Ernst. **O que é a evolução**, Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

### Questão 48

### Questão 51

BATESON, Mary Catherine. Sobre a naturalidade das coisas. In: **As coisas são assim**: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca. São Paulo: Ed. Companhia das Letras, 1997.

### Questões 53 e 54

MARGULIS, Lynn. Do Kefir à morte. In: **As coisas são assim**: pequeno repertório científico do mundo que nos cerca. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

### Questão 59

BASSETE, Fernanda. Alérgicos a ovo terão vacina contra gripe A. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/saude/sd1506201002htm>>. Acesso em: 19 jun. 2010.

### Questão 60

A BIOLOGIA molecular... Folha de S. Paulo, São Paulo, 24 maio 2010. Caderno Opinião. Editorial. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz2405201001.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

## Fontes das ilustrações

### Questão 44

LOPES, Sônia. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2008, v. único. p. 123.

### Questão 45

\_\_\_\_\_ p. 149.

### Questão 47

\_\_\_\_\_ p. 204.

### Questão 49

\_\_\_\_\_ p. 193.

### Questão 50

\_\_\_\_\_ p. 214.

### Questão 52

\_\_\_\_\_ p. 45.

### Questão 55

\_\_\_\_\_ p. 268.

### Questão 56

\_\_\_\_\_ p. 300.

### Questão 57

\_\_\_\_\_ p. 129.

### Questão 58

VITOR & CÉSAR. **Biologia para o Ensino Médio**: sistema didático aprendido baseado em problemas. . Rio de Janeiro: Guanabara. 2004. p. 480.

### Questão 59

LOPES, Sônia. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 2008, v. único, p. 388.





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

	1 1A		2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A													
1	1 H																2 He															
2	3 Li	4 Be	Elementos de transição										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
3	11 Na	12 Mg	13 3B	14 4B	15 5B	16 6B	17 7B	18 8B	19 1B	20 2B	21 Al	22 Si	23 P	24 S	25 Cl	26 Ar																
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uu	113 Uu	114 Uu	115 Uu	116 Uu	117 Uu	118 Uu

### Série dos lantanídeos

57 LANTÂNIO	58 CÉRIO	59 PRASEODÍMIO	60 NEODÍMIO	61 PROMÉCIO	62 SAMÁRIO	63 EUROPIUM	64 GADOLÍNIO	65 TÉRBIO	66 DISPRÓSIO	67 HÓLMIO	68 ERBIO	69 TULIO	70 ÍTERBIO
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
139	140	141	144	(145)	150	152	157	159	163	165	167	169	173

### Série dos actinídeos

89 ACTÍNIO	90 TÓRIO	91 PROTACTÍNIO	92 URÂNIO	93 NEPTÚNIO	94 PLUTÓNIO	95 AMÉRCIO	96 CÚRIO	97 BERKÉLIO	98 CALIFÓRNIO	99 EINSTEÍNIO	100 FERMÍO	101 MENDELEVÍO	102 NOBELÍO
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
(227)	232	(231)	238	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)

Outras informações importantes:

$$R = 0,082 \text{ atm.l.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$F = 96500 \text{ C}$$

$$\text{Constante de Avogadro} \cong 6,02 \cdot 10^{23}$$

### 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).

