



Instruções

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

### QUESTÃO 1

No mundo físico, algumas grandezas desempenham um papel fundamental quando se fala de medidas. Entre elas, estão o comprimento e a massa. Em uma escala atômica, é utilizado o nanograma submúltiplo da grama e o ângström, uma medida de comprimento.

Essas medidas equivalem, respectivamente, a

- 01)  $10^{-3}\text{kg}$  e  $10^{-3}\text{m}$
- 02)  $10^{-6}\text{kg}$  e  $10^{-6}\text{m}$
- 03)  $10^{-9}\text{kg}$  e  $10^{-8}\text{m}$
- 04)  $10^{-12}\text{kg}$  e  $10^{-10}\text{m}$
- 05)  $10^{-12}\text{kg}$  e  $10^{-12}\text{m}$

### QUESTÃO 2

Um estádio de futebol, com capacidade de aproximadamente 150.000 espectadores, possui 10 saídas, por onde passam, em média, 500 pessoas em minuto, por cada saída.

Um dia em que  $\frac{2}{3}$  desses lugares estão vazios, o tempo mínimo, em hora, para esvaziar o estádio é de

- 01) 1
- 02)  $\frac{1}{2}$
- 03)  $\frac{1}{4}$
- 04)  $\frac{1}{3}$
- 05)  $\frac{1}{6}$

### QUESTÃO 3

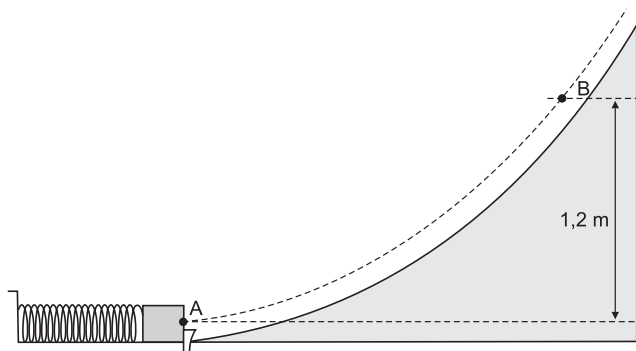
O físico Robert Hooke, 1635-1703, constatou que há uma proporcionalidade entre a intensidade de uma força aplicada a uma mola e a deformação sofrida.

Com base nessa constatação, um estudante realizou um experimento em que aplica uma força de 2,0N em uma mola e observa uma deformação correspondente a 10,0cm.

Se o estudante aplicar uma força de 4,0N, a energia armazenada na mola, em joules, é igual a

- 01) 0,4
- 02) 0,6
- 03) 0,8
- 04) 1,0
- 05) 1,2

### QUESTÃO 4



A figura apresenta uma mola de constante elástica  $K = 2000,0\text{N/m}$  que está comprimida 10,0cm por um bloco de massa 500,0g com o auxílio de uma trava. Destravando-se a mola, o bloco é lançado ao longo da trajetória AB na ausência de forças dissipativas.

Assim, o módulo da velocidade do bloco, ao passar pelo ponto B, em m/s, é igual a

- 01) 20,0
- 02) 16,0
- 03) 8,0
- 04) 6,0
- 05) 4,0

**QUESTÃO 5**

Uma bolinha de tênis com 60,0 gramas de massa é arremessada contra uma parede a 30,0m/s. Após rebater, ela retorna na mesma direção, porém em sentido contrário, com velocidade de 25,0m/s, e o contato com a parede dura apenas 0,05s.

De acordo com essa informação, o módulo do impulso aplicado na bolinha, enquanto ela interage com a parede, é igual a

- 01) 6,6 N.s                                      03) - 3,3 N.s                                      05) 5,5 N.s  
02) 3,3 N.s                                      04) 3,0 N.s

**QUESTÃO 6**

Em uma construção, um operário lança, horizontalmente, um tijolo de 40,0kg sobre um piso, com velocidade inicial de módulo igual a 6,0m/s, parando depois de percorrer 5,0m.

Admitindo-se que o módulo da aceleração da gravidade local seja igual a  $10,0\text{m/s}^2$ , o coeficiente de atrito entre o tijolo e o piso é igual a

- 01) 0,60                                      03) 0,36                                      05) 0,18  
02) 0,45                                      04) 0,22

**QUESTÃO 7**

Um estudante com hipermetropia, para ler um livro de Física, precisa posicioná-lo a 37,5cm dos olhos, sem usar os óculos. Colocando-os, consegue ler a uma distância de 25,0cm.

O tipo de lente que corrige o defeito e a sua vergência, em dioptrias, é

- 01) divergente e +1,33  
02) divergente e 0,75  
03) convergente e 0,75  
04) convergente e -1,33  
05) convergente e +1,33

**QUESTÃO 8**

Um feixe de luz branca, ao atravessar um prisma de vidro, sofre o fenômeno da dispersão. Cada cor é desviada diferentemente pelo prisma.

Em relação à dispersão da luz pelo prisma, analise as afirmativas, marcando com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) A luz violeta é a que sofre maior desvio.  
( ) A luz vermelha é a que sofre menos desvio.  
( ) À luz violeta, o prisma oferece maior índice de refração.  
( ) À luz vermelha, o prisma oferece o menor índice de refração.

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

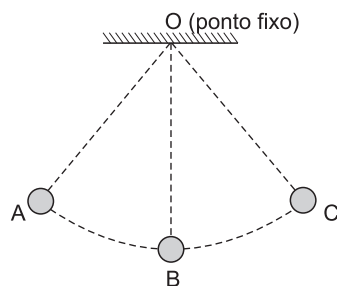
- 01) V V F F                                      03) V F V F                                      05) V F V V  
02) F V V V                                      04) V V V V

**QUESTÃO 9**

O diamante bruto encontrado na natureza, quando lapidado, torna-se um brilhante. O alto índice de refração do diamante, cerca de 2,5, faz a luz que incide sobre ele emergir no ambiente de modo multifacetado.

Isso ocorre devido ao fenômeno da

- 01) reflexão total.  
02) interferência.  
03) difração.  
04) refração.  
05) reflexão.

**QUESTÃO 10**

Um pêndulo é constituído por fio ideal de comprimento  $L = 0,40\text{m}$  e um corpo, amarrado a uma de suas extremidades, tem massa,  $0,4\text{kg}$ . Esse corpo é abandonado na posição A e oscila até a posição C.

Considerando-se a aceleração da gravidade  $g = 10,0\text{m/s}^2$  e sabendo-se que, na posição B, a velocidade do corpo é de  $2,0\text{m/s}$ , a energia cinética, em joules, no ponto A e a intensidade de força de tração, em Newton, na posição B, correspondem, respectivamente, a

- 01) zero e  $14,0$
- 02) zero e  $8,0$
- 03) zero e  $5,0$
- 04)  $3,2$  e  $6,0$
- 05)  $6,0$  e  $2,4$

**QUESTÃO 11**

A força de resistência do ar é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade do corpo ao se deslocar no ar.

Sabendo-se que uma esfera de massa  $2,0\text{kg}$  cai na atmosfera com velocidade constante de  $36,0\text{km/h}$  sob o efeito da resistência do ar e que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a  $10,0\text{m/s}^2$ , valor de coeficiente aerodinâmico da esfera, em unidade do Sistema Internacional (SI), é de

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 01) $3,6$ | 03) $0,3$ | 05) $0,1$ |
| 02) $2,0$ | 04) $0,2$ |           |

**QUESTÃO 12**

Um satélite estacionário de massa  $2,0 \times 10^3\text{kg}$  está orbitando a  $13.600,0\text{km}$  da superfície da Terra. Considerando-se que a constante gravitacional é igual a  $6,7 \times 10^{-11}\text{N.m/kg}^2$ , o raio e a massa da Terra são, respectivamente, iguais a  $6,4 \cdot 10^6\text{m}$  e  $6,0 \cdot 10^{24}\text{kg}$ , a ordem de grandeza da intensidade da força gravitacional, em newton, existente entre a Terra e o satélite, é igual a

- |            |               |               |
|------------|---------------|---------------|
| 01) $10^2$ | 03) $10^4$    | 05) $10^{11}$ |
| 02) $10^3$ | 04) $10^{10}$ |               |

**QUESTÃO 13**

Um motor de combustão interna, semelhante ao motor de um carro, requer  $2.000\text{J}$  de energia química para funcionar durante  $20\text{s}$  e produzir  $400\text{J}$  de energia útil de movimento.

De acordo com essa informação, o rendimento do motor, em percentagem, é igual a

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| 01) $100\%$ | 03) $50\%$ | 05) $20\%$ |
| 02) $80\%$  | 04) $25\%$ |            |

**QUESTÃO 14**

Por ter resolvido o problema do efeito fotoelétrico, Albert Einstein recebeu o Prêmio Nobel de Física, em 1921. Para a explicação do efeito fotoelétrico, Einstein utilizou

- 01) A teoria ondulatória da luz proposta por Cristiaan Huygens.
- 02) A teoria corpuscular da luz proposta por Isaac Newton.
- 03) O princípio da incerteza de Weiner Heisenberg.
- 04) O princípio da relatividade de Galileu.
- 05) O princípio de Fermat.

**QUESTÃO 15**

Diariamente os serviços de meteorologia divulgam boletins sobre o tempo, informando o clima e os ventos, chuva, granizo, nevoeiro.

O aparelho medidor, tanto da umidade relativa quanto da umidade absoluta do ar, é denominado de

- 01) densímetro.
- 02) termômetro.
- 03) higrômetro.
- 04) barômetro.
- 05) dilatômetro.

**QUESTÃO 16**

Um watt é a potência necessária para transferir a energia de um joule em um segundo. Uma caloria é a quantidade aproximada de energia necessária para elevar em  $1,0^{\circ}\text{C}$  a temperatura de 1,0 grama de água.

Um aquecedor elétrico de potência 1500W e capacidade de 135 litros está totalmente cheio com água, à temperatura ambiente de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Sabendo-se que o calor específico da água é igual a  $1,0\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ , 1 caloria igual a 4,0joules e a densidade da água igual a  $10^3\text{kg/m}^3$ , o tempo necessário, em hora, que o aquecedor gasta para elevar a temperatura até  $60^{\circ}\text{C}$  é igual a

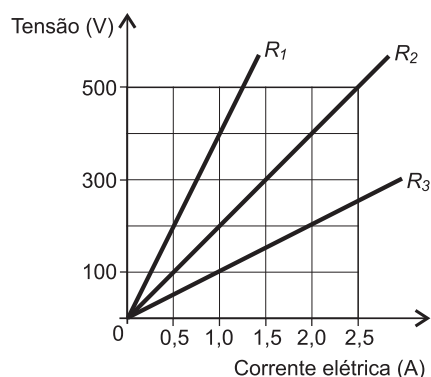
- 01) 0,2
- 02) 0,8
- 03) 1,0
- 04) 3,6
- 05) 4,0

**QUESTÃO 17**

Uma máquina térmica funciona realizando o ciclo de Carnot, entre as temperaturas de  $27^{\circ}\text{C}$  e  $327^{\circ}\text{C}$ .

Sabendo-se que o gás considerado ideal expande realizando trabalho útil de 100,0 J, a quantidade de calor recebida da fonte quente, em joules, nessa transformação, é igual a

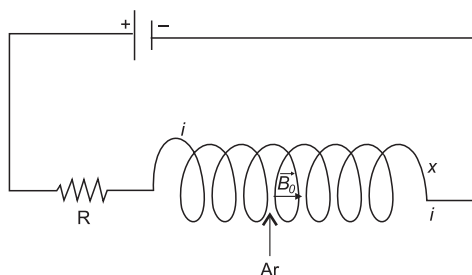
- 01) 100
- 02) 150
- 03) 200
- 04) 400
- 05) 2000

**QUESTÃO 18**

Foram realizados ensaios elétricos com três resistores de resistências elétricas  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ , e cada um foi submetido a uma tensão elétrica contínua  $U$  e mediu-se a correspondente corrente. Os resultados obtidos estão representados no gráfico.

Quando os três resistores são ligados em paralelo, e essa associação é submetida a uma tensão de 100 V, a potência dissipada pelos resistores, em watts, é igual a

- 01) 50
- 02) 175
- 03) 200
- 04) 350
- 05) 700

**QUESTÃO 19**

A figura representa o esquema de circuito constituído por um gerador ideal de força eletromotriz igual a 50,0V, um resistor de resistência elétrica 20,0 $\Omega$  e um solenoide de resistência 80,0 $\Omega$  que possui 4000 espiras com 20,0cm de comprimento.

Considerando-se a permeabilidade magnética do meio igual a  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{T}\cdot\text{m/A}$  e  $\pi$  é igual 3, o módulo do vetor indução magnética, em tesla, no eixo do solenoide, é de

- 01)  $6,0 \cdot 10^{-2}$
- 02)  $3,0 \cdot 10^{-9}$
- 03)  $2,4 \cdot 10^{-1}$
- 04)  $1,2 \cdot 10^{-2}$
- 05)  $1,2 \cdot 10^{-7}$

**QUESTÃO 20**

Nos últimos anos do século XIX, experimentos demonstraram que uma radiação incidente sobre determinadas superfícies metálicas, como alumínio, cobre e zinco, causavam emissão de elétrons por essas superfícies e a esse fenômeno denomina-se de fotoelétrico.

Sabendo-se que uma lâmina de sódio é iluminada com radiação de comprimento de onda de 300nm e considerando-se  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{J}$ ,  $h = 4,14 \cdot 10^{-15} \text{eV}$  e  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{m/s}$ , a energia total dos fótons incidentes, em joules, é, aproximadamente igual a

- 01)  $6,6 \cdot 10^{-19}$
- 02)  $6,6 \cdot 10^{11}$
- 03)  $6,6 \cdot 10^{19}$
- 04)  $5,5 \cdot 10^4$
- 05)  $1,8 \cdot 10^{11}$

\* \* \*



### Instruções

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

### QUESTÃO 21



A filtração de sistemas sólido-líquido pode ser algumas vezes muito demorada. Para acelerar esse processo, foi desenvolvida a filtração a vácuo, a exemplo da que utiliza a trompa de água, conforme ilustra a figura. Uma das etapas desse processo é a de ajuste do papel de filtro ao leito de um funil especial, conectado a um frasco de vidro apropriado e interligado a uma trompa de água.

A partir dessas informações sobre a filtração a vácuo que utiliza trompa de água, é correto afirmar:

- 01) A pressão dentro do frasco de vidro, ao se abrir a torneira de água, aumenta e a pressão atmosférica força a passagem da fase líquida para o seu interior.
- 02) O funil especial e o frasco de vidro com saída lateral são denominados, respectivamente, funil simples de porcelana, e erlenmeyer.
- 03) A função da trompa de água é arrastar a fase líquida da mistura para o ralo de esgotamento da pia.
- 04) A função do papel de filtro é permitir a passagem de impurezas sólidas e líquidas para o interior do frasco de vidro.
- 05) O fluxo de água, na trompa de água, retira ar do frasco de vidro, diminuindo a pressão no seu interior.

### QUESTÃO 22

Segundo Robert Boyle, 1623-1691, elemento químico é qualquer substância pura que não se decompõe como o hidrogênio,  $H_2(g)$ , e oxigênio,  $O_2(g)$ . A água,  $H_2O(l)$ , e a água oxigenada,  $H_2O_2(l)$ , não seriam elementos químicos de acordo com seus estudos. Posteriormente, Antoine Laurent Lavoisier, 1734-1794, com base nessas informações, incluiu em seu livro uma tabela de 33 elementos químicos, porém alguns deles não se adequam ao conceito atual. Calor e luz foram também relacionados por Lavoisier como substâncias simples, porque cientistas da época acreditavam que essas formas de energia possuíam massa.

Levando-se em consideração essas definições e os conceitos modernos de elemento químico e de substância simples, é correto afirmar:

- 01) O calor e a luz foram consideradas substâncias simples por Lavoisier porque possuem massa e não se transformam em outras formas de energia.
- 02) O hidrogênio,  $H_2(g)$ , e o oxigênio,  $O_2(g)$ , são elementos químicos, de acordo com o conceito atual.
- 03) A água, o óxido de magnésio e o dióxido de silício, conhecidos àquela época, foram consideradas substâncias químicas simples para Robert Boyle e Antoine Lavoisier.
- 04) O nitrogênio,  $N_2(g)$ , o fósforo branco,  $P_4(s)$ , e o enxofre rômico,  $S_8(s)$ , são, de acordo com os conceitos atuais, substâncias químicas simples e não elementos químicos.
- 05) As substâncias metálicas ouro,  $Au_n$ , zinco,  $Zn_n$ , e cobre,  $Cu_n$ , são elementos químicos porque são formadas por átomos de iguais números de prótons.

### QUESTÃO 23

O astato é um elemento químico radioativo que é encontrado nos minérios de urânio e de tório em pequenas quantidades. O astato  $^{210}_{85}At$ , é um dos isótopos mais estáveis desse elemento químico e emissor de partículas alfa.

Considerando-se que o astato é um elemento químico pertencente ao grupo dos halogênios, é correto afirmar:

- 01) A configuração eletrônica, em ordem crescente de energia, é representada por  $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$ .
- 02) Os pontos de fusão e de ebulição do astato são maiores que os do iodo.
- 03) O astato é um gás de coloração púrpura semelhante à do iodo.
- 04) O raio iônico do astateto,  $^{210}_{85}At^-$ , é menor que o raio do ion cloreto,  $Cl^-$ .
- 05) O isótopo  $^{210}_{85}At$  forma o cátion  $^{210}_{85}At^+$ , ao reagir com uma base forte.

### QUESTÃO 24

A teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência considera que, ao redor de um átomo central, os pares eletrônicos ligantes e os não ligantes se repelem, tendendo a ficar tão afastados quanto possível na estrutura. Essa teoria prevê as estruturas geométricas de diversas moléculas, o que ajuda na compreensão de suas propriedades.

A partir dessas considerações sobre a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, é correto afirmar:

- 01) A forma geométrica de molécula de  $PCl_5$  é representada por uma bipirâmide trigonal, porque possui cinco pares ligantes ao redor do átomo central.
- 02) O momento dipolo da macromolécula do diamante,  $C_n$ , é diferente de zero.
- 03) O íon sulfato,  $SO_4^{2-}$ , apresenta dois pares não ligantes e ângulos de  $90^\circ$  entre as ligações enxofre-oxigênio.
- 04) O afastamento máximo entre os pares eletrônicos permite que a repulsão na molécula de  $NO_2$  seja mínima e sua estrutura tenha forma linear.
- 05) A molécula de sulfato de hidrogênio  $H_2SO_4$  tem forma geométrica representado por um quadrado plano.



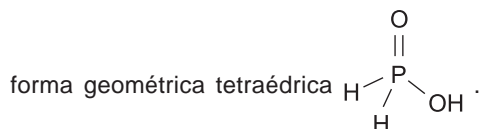
**QUESTÃO 25**

Svante Arrhenius, fundamentado em estudos com a condutividade elétrica das soluções aquosas, definiu ácido como todo composto que libera  $H^+$  como único cátion. No entanto, em alguns oxiácidos de fósforo, nem todos os hidrogênios são ionizáveis, como é possível verificar nos ácidos fosforoso,  $H_3PO_3$ , e hipofosforoso,  $H_3PO_2$ .

A análise de uma amostra de 3,3mg de ácido hipofosforoso, neutralizada completamente por 10,0mL de solução de NaOH(aq) a  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ , permite determinar o número de hidrogênios ionizáveis existentes na molécula desse ácido.

Considerando-se essa informação e o resultado obtido com a análise da amostra de ácido hipofosforoso, é correto concluir:

- 01) O sal formado na neutralização completa do ácido hipofosforoso possui ânion representado pela fórmula  $PO_2^{3-}$ .
- 02) O ácido hipofosforoso, de acordo com os experimentos de Arrhenius, é um ácido poliprótico porque possui três hidrogênios ionizáveis.
- 03) O sal resultante da reação de neutralização total do ácido hipofosforoso é representado pela fórmula  $Na_2HPO_2$  e classificado como hidrogeno-sal.
- 04) Os ácidos fosforoso e hipofosforoso, em soluções aquosas de iguais concentrações molares, apresentam a mesma condutividade elétrica.
- 05) A molécula de ácido hipofosforoso é representada pela

**QUESTÃO 26**

No Brasil, 45% dos domicílios ainda permanecem desconectados do sistema de escoamento sanitário. Nesses lares, 90 milhões de pessoas usam fossas sépticas ou despejam seus dejetos em valas a céu aberto ou diretamente nos rios e nos mares. A proporção de residências brasileiras ligadas à rede de esgotos é menor que a do Equador e semelhante à da Angola.

Dentre os problemas causados pela falta de escoamento de esgotos da maioria das residências brasileiras, é correto destacar:

- 01) A construção de fossas sépticas conectadas a sumidouros constitui técnica segura, que tem como objetivo impedir a contaminação de lençóis freáticos com esgoto residencial.
- 02) O esgoto lançado em valas a céu aberto não oferece riscos à população porque a radiação solar e o ar são suficientes para impedir o desenvolvimento de micro-organismos patógenos.
- 03) A presença de íons  $HCO_3^-(aq)$ ,  $NO_3^-(aq)$ ,  $PO_4^{3-}(aq)$  e de  $CO_2(g)$ , em amostras de águas de rios, onde são lançados esgotos, aponta para a existência de processo de redução química de matéria orgânica.
- 04) As doenças, como diarreia e leptospirose, são as consequências mais imediatas da contaminação das águas pelos esgotos domésticos e exposição a céu aberto.

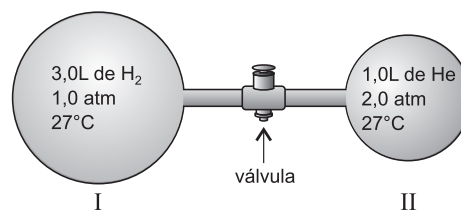
- 05) Os esgotos, antes de ser lançados nas valas e nos rios, devem ser tratados com sulfato de alumínio,  $Al_2(SO_4)_3$ , e cal hidratada,  $Ca(OH)_2$ , para eliminar a presença de micro-organismos.

**QUESTÃO 27**

Os químicos definem a conjunto  $N_A$  de entidades de átomos, de íons e de moléculas como unidade denominada "mol", para a grandeza quantidade de matéria do Sistema Internacional de Unidade, SI. A palavra vem do latim e significa pacote, monte, porção e quantidade. O mol é definido como o número de átomos em 12,0g de carbono 12. Como contar diretamente os átomos existentes em uma porção de 12,0g de carbono é impraticável, o melhor caminho é determinar esse número com base na massa de um átomo de carbono, definido pela espectrometria de massa como  $1,99266 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ . Desse modo, o número de objetos ou de entidades por mol,  $N_A$ , é denominado constante de Avogadro, em homenagem ao químico do século XIX Amadeo Avogadro.

Considerando-se essas informações sobre a unidade de quantidade de matéria e a constante  $N_A$  de Amadeo Avogadro e suas relações com outras unidades do sistema SI, é correto afirmar:

- 01) O valor numérico da constante  $N_A$ , escrito com uma parte inteira seguida de três decimais, na forma de notação científica, é  $6,022 \cdot 10^{23}$ .
- 02) A unidade de massa atômica internacional, u, possui  $5,01 \cdot 10^{23}$  átomos de carbono.
- 03) A quantidade de matéria correspondente a 23,985u do isótopo de magnésio,  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , é  $6,02 \cdot 10^{23}$ .
- 04) A molécula  $^{12}_6\text{CO}_2$  é 44 vezes mais pesada que a massa do isótopo de carbono 12.
- 05) A massa de um átomo de hidrogênio é igual a  $1,660 \cdot 10^{-23} \text{ g}$ .

**QUESTÃO 28**

Dois recipientes de vidro, interligados por uma válvula, contém, separadamente, hidrogênio,  $H_2(g)$ , e hélio,  $He(g)$ . O recipiente I tem 3,0L de hidrogênio a 1,0atm, e o recipiente II, 1,0L de hélio a 2,0atm, ambos à temperatura ambiente de  $27^\circ\text{C}$ . Com a abertura da válvula, os dois gases ideais se misturam completamente.

A partir dessas informações, é correto concluir:

- 01) A pressão total da mistura de gases é igual à soma das pressões antes de a válvula ser aberta.
- 02) A pressão parcial de  $He(g)$  é o dobro da pressão parcial de  $H_2(g)$ .
- 03) A fração molar de  $He(g)$  é igual a 0,60.
- 04) O volume parcial de  $H_2(g)$  na mistura é 1,5 vez maior que o de  $He(g)$ .
- 05) O produto  $RT$  para os gases isolados nos recipientes I e II é igual a  $22,4 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .



**QUESTÃO 29**

A adição de etilenoglicol,  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , à água do sistema de arrefecimento de automóveis é utilizada para evitar o congelamento durante o inverno e a produção de vapor com o superaquecimento da água.

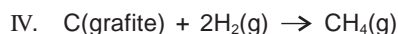
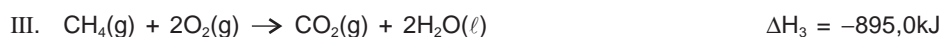
A análise dessas informações permite concluir:

- 01) A solução preparada com a adição de etilenoglicol, à água, possui temperatura de ebulição e de fusão superiores à da água pura.
- 02) A pressão de vapor da solução de etilenoglicol é menor do que a da água pura, o que acarreta diminuição do ponto de ebulição desse líquido.
- 03) A solução de arrefecimento evapora ao passar pelo radiador, o que possibilita a diminuição de temperatura desse líquido durante o funcionamento do motor.
- 04) A adição de etilenoglicol à água causa a diminuição do calor específico desse líquido e, conseqüentemente, o decréscimo dos pontos de ebulição e de fusão da solução.
- 05) O aditivo diminui a pressão de vapor da solução, quando comparada à da água pura, fazendo com que a temperatura de ebulição do líquido aumente e a temperatura de fusão diminua.

**QUESTÃO 30**

Na combustão de uma amostra de 30,0g de um tipo de carvão vegetal contendo impurezas não combustíveis, foram liberados 882kJ. Considerando-se que o poder calorífico do carvão vegetal é  $32,83\text{kJg}^{-1}$ , e com base nos conhecimentos de termoquímica, é correto afirmar:

- 01) O teor em carbono da amostra analisada é 90,20%.
- 02) O poder calorífico da amostra é igual a  $29,40\text{kJg}^{-1}$ .
- 03) A percentagem de impurezas não combustíveis na amostra de carvão vegetal é, aproximadamente, 10,45%.
- 04) A entalpia de combustão do carvão vegetal é 32,83kJ.
- 05) O poder calorífico das impurezas da amostra analisada é  $102,8\text{kJg}^{-1}$ .

**QUESTÃO 31**

A lei de Germain Henry Hess tem importância fundamental no estudo de termoquímica e estabelece que a variação da entalpia de uma reação química depende apenas dos estados inicial e final da reação. Desse modo, considerando-se as equações termoquímicas I, II e III, é possível calcular, aplicando-se a Lei de Hess, a variação de entalpia da reação química representada em IV.

Levando-se em consideração essas informações e as equações termoquímicas I, II e III, e a equação química IV, é correto afirmar:

- 01) As variações de entalpia do  $\text{CO}_2(\text{g})$  e da  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$  não são de formação porque o carbono e a água, respectivamente, se encontram na forma de grafite e no estado líquido.
- 02) A equação termoquímica III representa a reação química de síntese do  $\text{CO}_2(\text{g})$  e da  $\text{H}_2\text{O}(\ell)$ .
- 03) A variação de entalpia da equação termoquímica IV é, aproximadamente, igual a  $-72,0\text{kJ}$ .
- 04) A variação de entalpia da equação termoquímica II é mantida inalterada no cálculo da variação de entalpia da equação química IV.
- 05) A hidrogenação do grafite é uma reação química endotérmica.

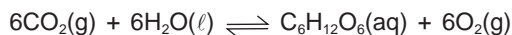
**QUESTÃO 32**

A partir dos estudos dos fatores que influenciam na velocidade das reações químicas, os cientistas imaginaram uma explicação simples para o modo pelo qual são desfeitas as moléculas de reagentes e são formadas as moléculas dos produtos de uma reação.

Considerando-se essas informações e com base na Teoria das Colisões, é correto afirmar que a velocidade das reações químicas dependem

- 01) da colisão eficaz, um choque violento entre moléculas, com energia suficiente, capaz de provocar uma reação entre essas partículas.
- 02) da menor frequência de colisões, por segundo, o que implicará maior número de moléculas formadas dos produtos durante a reação.
- 03) da colisão não frontal, que é mais eficiente que as colisões efetivas.
- 04) do formato trigonal plano das moléculas de reagentes, mais apropriado às colisões pequenas que envolvem energia.
- 05) da energia máxima de ativação que as moléculas devem ter para que ocorra uma colisão efetiva.

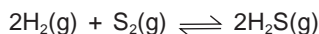


**QUESTÃO 33**

$$\Delta H^\circ = + 2802,0\text{kJ}$$

O equilíbrio químico que ocorre em sistemas heterogêneos segue, com pequenas alterações, as mesmas leis do equilíbrio homogêneo, e são muito frequentes na natureza, a exemplo da reação de fotossíntese representada pela equação química. Admitindo-se que a célula vegetal é um sistema fechado e, que, a equação química representa esse sistema em equilíbrio químico, é correto afirmar:

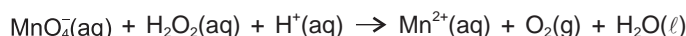
- 01) O aumento da temperatura do sistema possibilita a diminuição da concentração de glicose na célula vegetal.
- 02) A redução da concentração de  $\text{CO}_2(\text{g})$  provoca aumento da concentração de água no sistema.
- 03) A remoção de pequena quantidade de glicose causa aumento da concentração dos reagentes.
- 04) A adição de mais oxigênio ao sistema implica aumento da concentração de glicose no sistema.
- 05) As variações da pressão total do sistema não causam alterações nas pressões parciais do  $\text{CO}_2(\text{g})$  e do  $\text{O}_2(\text{g})$ .

**QUESTÃO 34**

Em um recipiente fechado de 45,0L, a  $700^\circ\text{C}$ , estão em equilíbrio químico 6,85g de hidrogênio,  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $4,6 \cdot 10^{-3}\text{g}$  de enxofre,  $\text{S}_2(\text{g})$ , e 142,8g de sulfeto de hidrogênio,  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ , de acordo com o sistema representado pela equação química.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- 01) A concentração de sulfeto de hidrogênio, no equilíbrio químico é igual, aproximadamente, a  $3,0\text{molL}^{-1}$ .
- 02) O valor da constante de equilíbrio,  $K_{\text{eq}}$ , desse sistema é igual a  $4,0 \cdot 10^5\text{molL}^{-1}$ .
- 03) A adição de hidrogênio ao sistema reduz a concentração de sulfeto de hidrogênio no equilíbrio químico.
- 04) A diminuição da pressão total do sistema implica aumento das pressões parciais de  $\text{H}_2(\text{g})$  e de  $\text{S}_2(\text{g})$ .
- 05) As constantes de equilíbrio,  $K_{\text{eq}}$  e  $K_p$ , possuem valores numéricos iguais.

**QUESTÃO 35**

A compreensão dos fenômenos de oxirredução, importante para o estudo das transformações eletroquímicas e, conseqüentemente, para o balanceamento de equações químicas, que representam esses fenômenos, se torna indispensável a esse campo de estudo.

Considerando-se essas informações e o balanceamento de equações químicas com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, é correto afirmar:

- 01) A soma dos coeficientes estequiométricos das espécies envolvidas na equação química é igual a 26.
- 02) A água oxigenada é o agente oxidante na equação química.
- 03) O coeficiente estequiométrico do próton,  $\text{H}^+$ , na equação química é igual ao coeficiente estequiométrico do oxigênio.
- 04) A soma das cargas elétricas no primeiro membro com as do segundo membro da equação química é igual a +8.
- 05) O manganês é reduzido do estado de oxidação +V para +II durante a reação de oxirredução representada pela equação química.

**QUESTÃO 36**

As pilhas e baterias produzem energia elétrica a partir de reações de oxirredução, a exemplo da pilha de zinco-cádmio, representada por  $\text{Zn}(\text{s}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Cd}(\text{s})$ , que produz uma ddp de 0,36V.

A análise dessas informações e da representação da pilha de Zn-Cd permite corretamente afirmar:

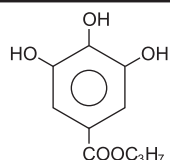
- 01) O cádmio é oxidado no ânodo da pilha.
- 02) O zinco possui potencial padrão de redução menor que o de cádmio.
- 03) O fluxo de elétrons se desloca do cátodo para o ânodo.
- 04) Os íons  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  transitam em direção ao ânodo da pilha através da ponte salina que interliga as duas meias-células.
- 05) A massa do eletrodo de cádmio diminui com a descarga da pilha.

**QUESTÃO 37**

Os íons  $O_2^-$  e  $Mg^{2+}$  possuem configurações eletrônicas iguais, mas o raio do íon  $O_2^-$ , 140pm, é praticamente o dobro do raio do íon  $Mg^{2+}$ , 72pm.

Considerando-se que esses íons são isoeletrônicos, é correto afirmar:

- 01) O raio iônico aumenta com o número atômico nos períodos da tabela periódica.
- 02) O raio iônico de um cátion é maior que o raio do respectivo átomo neutro.
- 03) A entrada de mais um elétron na camada de valência diminui a repulsão entre eles e, como consequência, a eletrosfera do átomo se reduz.
- 04) A carga positiva no núcleo do íon  $Mg^{2+}$  é maior e exerce maior atração sobre os elétrons da camada de valência.
- 05) O raio de íons isoeletrônicos aumenta à medida que a carga nuclear cresce.

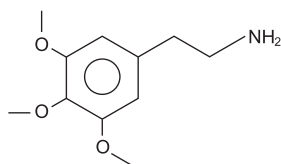
**QUESTÃO 38**

3,4,5-triidroxibenzoato de n-propil

Na manteiga, como nos óleos e gorduras, em geral, pode ocorrer a cisão de ligações duplas das cadeias carbônicas desses alimentos, sob ação de oxigênio, com a formação de ácidos que os rancificam. Para diminuir a velocidade do processo de rancificação, adicionam-se antioxidantes, a exemplo do éster propílico obtido a partir do ácido 3,4,5-triidroxibenzoico, representado pela fórmula estrutural, com objetivo de aumentar o tempo de validade de alimentos.

Uma análise dessas informações e da fórmula estrutural do antioxidante permite corretamente afirmar:

- 01) O antioxidante retira elétrons das ligações duplas existentes nas cadeias carbônicas da manteiga, impedindo o processo de rancificação.
- 02) A hidrólise, em meio básico, do antioxidante dá origem ao ânion  $^-OOC C_6 H_2 O_3^-$  e um álcool primário.
- 03) O antioxidante é uma polibase, de acordo com os conceitos de Arrhenius.
- 04) Os radicais livres, derivados da ação do oxigênio sobre os alimentos, são espécies doadores de elétrons pouco reativas, porém capazes de provocar a rancificação de óleos vegetais.
- 05) A estrutura química do antioxidante evidencia a presença do grupo funcional da classe dos ácidos carboxílicos.

**QUESTÃO 39**

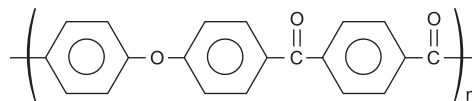
Mescalina

A mescalina é um alucinógeno, representado pela fórmula estrutural, existente em um tipo de cactácea nativa do México.

Esse alcaloide é usado em rituais religiosos por boa parte da população mexicana.

Considerando-se essas informações e a estrutura da molécula da mescalina, é correto afirmar que esse alucinógeno

- 01) possui cadeia carbônica saturada homogênea.
- 02) tem átomos de carbono hibridizados, sob a forma  $sp^3$ , no anel benzênico.
- 03) apresenta os grupos funcionais das classes dos éteres e das aminas.
- 04) reage com ácidos e forma um ânion solúvel em água.
- 05) possui ramificação que contém átomos de carbono terciário.

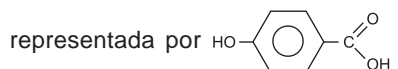
**QUESTÃO 40**

PEKK

Os compósitos, plásticos reforçados ou de engenharia, são formados pela reunião de materiais com objetivo de se obter um produto de melhor qualidade. Geralmente, são formados por fibras unidas entre si por uma matriz termofixa aglomerante semelhante à resina PEKK, representada pela estrutura, que contribui para transformá-los em material de alta resistência mecânica e térmica.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- 01) A matriz PEKK é um elastômero semelhante à borracha de alta resistência.
- 02) A resina termofixa PEKK possui cadeia carbônica, que apresenta grupos funcionais da classe dos éteres e das cetonas.
- 03) A matriz do compósito, embora seja eficiente para aumentar a resistência mecânica, diminui a dureza e a resistência a fraturas, deixando-o frágil.
- 04) A resina PEKK tem a desvantagem de baixa resistência à corrosão pela água do mar em razão da grande polaridade das cadeias carbônicas de ligações cruzadas.
- 05) O monômero da resina PEKK tem fórmula estrutural



\* \* \*



### Instruções

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

### Questões 41 e 42

O mesmo protozoário que causa a doença de Chagas pode ser também um agente decisivo no combate a doenças cardíacas [...]

Estudos realizados ao longo de quase dez anos pelo InCor (Instituto do Coração) comprovaram que, em animais, a enzima transialidase — produzida pelo protozoário — faz com que placas de colesterol fixadas nas artérias se desmanchem, reduzindo, assim, o risco de enfartes. [...] Nesses estudos, descobriu-se que a transialidase “rouba” das células humanas ácido siálico. Esse ácido ajuda as bactérias a se unir ao colesterol e a se prender nas paredes arteriais, formando blocos de gordura. A ação da enzima no combate ao acúmulo de colesterol já foi testada e confirmada em coelhos. (HIGUCHI, 2011, p. B 8).

#### QUESTÃO 41

A análise da doença de Chagas em seus aspectos ecológicos permite afirmar:

- 01) A suscetibilidade do barbeiro a inseticidas define a pulverização das residências em regiões endêmicas como estratégia segura para o extermínio das populações do patógeno.
- 02) Populações de *Triatoma infestans* servem de reservatórios naturais do protozoário adquirido a partir do sangue de animais silvestres.
- 03) *Trypanosoma cruzi* é um flagelado que tem no organismo humano o ambiente adequado à sua multiplicação assexuada e dispersão, mantendo o seu ciclo vital.
- 04) A resposta humana à infecção pelo protozoário reflete uma longa história coevolutiva com o desenvolvimento de adaptações que expressam uma interação harmônica entre essas espécies.
- 05) O amplo nicho ecológico do flagelado, incluindo uma fase imatura aquática e fase adulta emersa, é decisivo no seu sucesso como espécie vetora.

#### QUESTÃO 42

Em relação aos resultados experimentais descritos no texto e considerando-se a química da vida, é correto afirmar:

- 01) As moléculas da enzima transialidase, ao se intercalarem entre as moléculas de colesterol, desagregam as placas de gordura fixadas nas artérias.
- 02) Os testes realizados em coelhos dificilmente poderão ser confirmados em humanos em virtude das diferenças morfofisiológicas básicas do sistema cardiovascular entre esses organismos de classes distintas.
- 03) A participação da enzima sobre o ácido siálico é uma evidência do papel imunológico dessa proteína no organismo humano.
- 04) Uma dieta vegetariana isenta de colesterol garante a saúde do sistema cardiovascular revelada na ausência de LDL no sangue.
- 05) A ação da transialidase no combate a doenças cardíacas se efetiva no controle da aterosclerose, condição que repercute na perda de elasticidade das artérias.

### Questões de 43 a 46

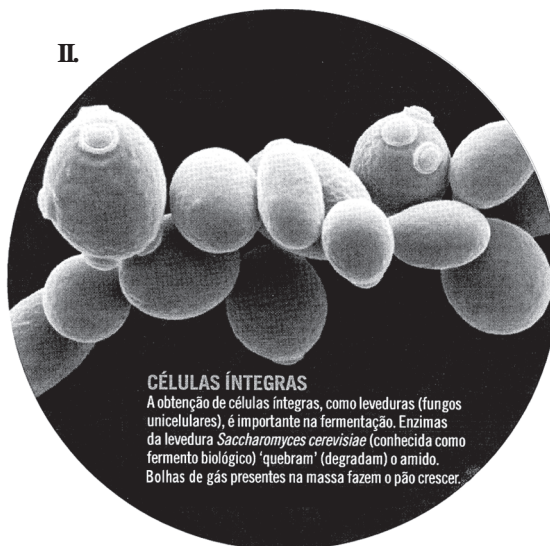
#### I

Micro-organismos, como o nome diz, são organismos minúsculos, representados por fungos, bactérias, algas e protozoários.

[...] Diversos agentes usados como imunossupressores são produzidos por micro-organismos.

Os principais imunossupressores no mercado farmacêutico são ciclosporina, isolada do fungo *Tolypocladium inflatum*, em 1971; rapamicina, isolada da actinobactéria *Streptomyces hygroscopicus*, em 1975; e FK506 (tacrolimo), isolada de *Streptomyces tsukubaensis*, em 1987. (LOPES; PUPO, 2011, p. 31-33).

#### II



##### CÉLULAS ÍNTEGRAS

A obtenção de células íntegras, como leveduras (fungos unicelulares), é importante na fermentação. Enzimas da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (conhecida como fermento biológico) 'quebram' (degradam) o amido. Bolhas de gás presentes na massa fazem o pão crescer.

**QUESTÃO 43**

Do ponto de vista de seu padrão de organização, bactérias e vírus caracterizam-se por

- 01) integrar o mesmo grupo no sistema de três domínios.
- 02) sintetizar proteínas em ribossomos associados a membranas lipoproteicas.
- 03) apresentar informações genéticas organizadas em genomas próprios.
- 04) realizar processos metabólicos na ausência de catalisadores biológicos.
- 05) possuir envoltório citoplasmático constituído de polissacarídeos.

**QUESTÃO 44**

O estudo dos fungos deve ser valorizado, entre outros aspectos, porque

- 01) constituem os primeiros organismos pluricelulares com tecidos diferenciados.
- 02) atuam como recicladores na natureza, participando da decomposição da matéria orgânica.
- 03) representam o estágio final — comunidade clímax — em sucessões ecológicas secundárias na recuperação de ambientes degradados.
- 04) integram um grupo que se caracteriza pela diversidade estrutural aliada a variados sistemas de nutrição.
- 05) formam uma linhagem evolutiva singular, vez que não compartilham ancestralidade com plantas e animais na história da vida.

**QUESTÃO 45**

Sob a perspectiva taxonômica, contextualizada no sistema de cinco reinos (Whittaker, 1971), a análise dos textos permite identificar

- 01) espécies distintas do reino *Protoctista*.
- 02) três gêneros e uma única classe.
- 03) variedades da espécie *Streptomyces sp.*
- 04) quatro espécies distribuídas em dois diferentes reinos.
- 05) organismos que compõem um grupo com livre intercruzamento.

**QUESTÃO 46**

Considerando-se o metabolismo celular associado ao processo de fabricação do pão, é correto afirmar:

- 01) A degradação anaeróbica da glicose originando álcool e CO<sub>2</sub>, inclui uma via metabólica conservada no curso da evolução — a glicólise.
- 02) Processos fermentativos dependentes de catalisadores de leveduras quebram totalmente moléculas de glicose, formando H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>.
- 03) Enzimas de *S. cerevisiae* podem atuar, indistintamente, no processo de produção de derivados do leite, como iogurte e queijos.

04) Em células íntegras de levedura, o processo de fermentação é concluído em organelas membranosas especializadas na síntese de ATP.

05) O amido é inicialmente degradado em sacarose — glicídio que será oxidado no processo de fermentação láctica.

**Questões de 47 e 51**

É provável que você nunca tenha ouvido falar de proclorococos. Esses micro-organismos de nome complicado estão presentes no seu cotidiano de modo simples, insuspeito e crucial. “Eles produzem o oxigênio de uma em cada cinco lufadas de ar que você respira”.

[...] O consumo “desnecessário” de frutos do mar, causa rupturas em ecossistemas inteiros e na química do oceano (que depende da estabilidade de cadeias alimentares que vão do plâncton às baleias). [...] Quanto ao peixe, é preciso pensar seletivamente: quem obtém essas proteínas? O mercado de luxo de atum, de lagosta, de salmão, de camarão. Vão para as cidades, não para alimentar gente faminta.”

[...] Peixes de rio, criados em cativeiro, têm sido comidos na China por mais de mil anos. Peixes herbívoros. Bagres. [...] há muito risco de introdução de espécies invasoras. A tendência hoje não é criar herbívoros, mas carnívoros, o que não faz o menor sentido.”

[...] Earle afirma que não estamos pagando o preço real desse consumo: “É preciso calcular quantas plantas fazem um peixe que alimenta o salmão. Quando você fala com um criador de salmão, ele diz: ‘Ah, é cinco ou seis para um’.” Para ela, a conta não fecha. [...] estamos começando a entender que não sabemos repor essas coisas: “Você não pode construir um atum depois que ele se acabou. Noventa por cento dos atuns-azuis estão extintos. Se eles se extinguirem, como você os trará de volta?”

[...] Golfinhos captam a presença do submarino e tentam se “comunicar” com ele, afinando seus sonares na frequência dos instrumentos da engenhoca. (ANGELO, 2011, p. 4).

**QUESTÃO 47**

A afirmação em relação aos proclorococos permite inferir que esses micro-organismos

- 01) efetuam reações de oxirredução em que a glicose, anaerobicamente, é convertida em água e em dióxido de carbono.
- 02) utilizam o oxigênio dissolvido na água para a biossíntese de carboidratos.
- 03) produzem oxigênio a partir de moléculas de gás carbônico resultantes da respiração de organismos aquáticos.
- 04) realizam processo metabólico que inclui a fotólise da água, liberando oxigênio para o meio ambiente.
- 05) dependem da absorção de substâncias orgânicas complexas como nutrientes na via glicolítica de produção de O<sub>2</sub>.



**QUESTÃO 48**

O significado da expressão “há muitos riscos na introdução de espécies invasoras” está relacionado à possibilidade de

- 01) explosão populacional da espécie exótica, com repercussões na biodiversidade do ecossistema.
- 02) eliminação das espécies invasoras em decorrência da falta de recursos adaptativos no novo habitat.
- 03) mudança de hábitos alimentares das espécies nativas, desestruturando, em curto prazo, as cadeias tróficas.
- 04) redução do potencial biótico das espécies locais em função das novas interações com os invasores.
- 05) decréscimo da competição por espaço e alimento entre espécies, favorecendo as populações endêmicas.

**QUESTÃO 49**

Sobre as cadeias alimentares a que o texto faz referência, é correto afirmar:

- 01) O padrão alimentar do salmão e do atum caracteriza esses peixes como consumidores de primeira ordem.
- 02) A baleia, por seu tamanho, ocupa a base de uma pirâmide de números representativa das cadeias que vão do plâncton às baleias.
- 03) O plâncton, representado por algas microscópicas e cianobactérias, constitui a base de teias alimentares marinhas.
- 04) O ser humano, ao se alimentar de frutos do mar, ocupa sempre o mesmo nível trófico.
- 05) O ciclo de nutrientes nas cadeias alimentares marinhas submersas é mantido sem a participação de decompositores.

**QUESTÃO 50**

A preocupação da pesquisadora em relação aos atuns-azuis se justifica porque a espécie representa

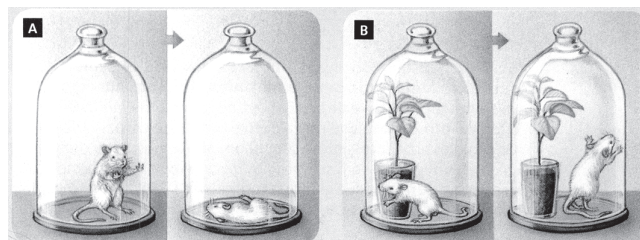
- 01) uma população capaz de cruzamento interespecífico com descendência fértil, garantindo a identidade do conjunto gênico original.
- 02) o patrimônio genético, construído em longo processo evolutivo, sob um contexto ecológico (eco-evo), que não pode ser recuperado.
- 03) o ápice da evolução de uma linhagem de peixes, que perdeu o potencial de novas mudanças adaptativas.
- 04) um conjunto específico de moléculas de DNA, que podem ser manipuladas visando à reconstrução de novos peixes para reposição dos estoques perdidos.
- 05) o *pool* gênico dos atuns-azuis remanescentes que pode perpetuar, com fidedignidade, as populações originais.

**QUESTÃO 51**

A fauna marinha inclui baleias e golfinhos, animais que

- 01) dependem do oxigênio dissolvido na água do mar para as trocas gasosas essenciais à manutenção de seu metabolismo.
- 02) mantêm a temperatura corporal constante na dependência de adaptações que incluem um panículo adiposo como isolante térmico.

- 03) apresentam demanda energética baixa, decorrente da fluatuabilidade na massa de água, o que os torna mais leves.
- 04) possuem coração tricavitário, com mistura parcial de sangue arterial com venoso ao nível do ventrículo.
- 05) integram o maior e mais diversificado grupo de mamíferos vivíparos, com placenta rudimentar — os metatérios.

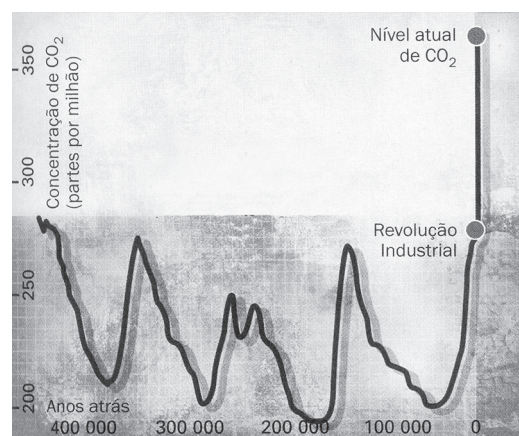
**Questões 52 e 53**

Em 1771, ainda nos primórdios da Revolução Industrial e do seu apetite voraz por combustíveis fósseis, um clérigo inglês identificou as etapas iniciais do ciclo natural do carbono. Em uma série de engenhosos experimentos, Joseph Priestley constatou que o fogo e a respiração dos animais “maculavam” o ar em um jarro selado, tornando-o insalubre. Mas ele também descobriu que um ramo viçoso de hortelã era capaz de restaurar a saúde do ar. (AMABIS; MARTHO, 2009, p. 283).

**QUESTÃO 52**

Uma interpretação correta do experimento de Priestley permite afirmar:

- 01) A maculação do ar no “jarro selado” decorre da presença de  $\text{CO}_2$  eliminado pela respiração do animal.
- 02) Os resultados obtidos revelam o único mecanismo que promove a ciclagem do carbono nos ecossistemas.
- 03) O desenho experimental em si — um sistema fechado —, é uma representação fiel da dinâmica da biosfera.
- 04) A saúde do ar é restaurada em consequência do processo de evapotranspiração das folhas de hortelã.
- 05) A retirada do animal do interior do recipiente esgotaria rapidamente o suprimento de  $\text{CO}_2$ , comprometendo a vida da planta.

**QUESTÃO 53**

O apetite voraz do ser humano pelos combustíveis fósseis, configurando uma era específica, e a emissão de  $\text{CO}_2$  nos

últimos 400 mil anos, registrada no gráfico, tiveram repercussões planetárias, expressas na alternativa

- 01) Os níveis elevados de CO<sub>2</sub> atmosférico estimados a cada 100 mil anos correspondem aos períodos de intensa atividade fotossintética global.
- 02) O aquecimento do planeta iniciado há 400 mil anos, quando a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera atingiu quase 300 ppm, permitiu o aparecimento das plantas em terra firme.
- 03) As emissões de CO<sub>2</sub>, devido a ações humanas registradas a partir da Revolução Industrial, constituem a principal causa para mudanças climáticas expressas no agravamento do efeito estufa.
- 04) A curva de concentração de CO<sub>2</sub> no ponto 0 (zero) indica uma estabilidade nas emissões desse gás da Revolução Industrial aos dias atuais.
- 05) A atividade fisiológica do grande contingente populacional de *Homo sapiens* implicou o final de um longo período de variação estável dos níveis de CO<sub>2</sub> no tempo.

### Questões de 54 a 56

A anemia falciforme é uma doença relacionada a uma alteração genética. Para manifestar a doença, um indivíduo deve herdar genes tanto do pai quanto da mãe.

#### QUESTÃO 54

Com base nas informações e nos conhecimentos básicos de hereditariedade, a análise de aspectos genéticos da anemia falciforme e sua transmissão permite afirmar:

- 01) A alteração genética compromete a constituição cromossômica dos indivíduos afetados, alterando o seu cariótipo.
- 02) Indivíduos falcêmicos apresentam anemia grave em virtude da falta de expressão dos genes para as cadeias alfa e beta da hemoglobina.
- 03) Um casal de portadores do traço falcêmico apresenta probabilidade nula de ter filhos afetados.
- 04) Considerando a manifestação sistêmica da doença, o seu padrão de herança deve ser considerado recessivo.
- 05) Uma mutação silenciosa de efeito dominante constitui a base genética da anemia falciforme.

#### QUESTÃO 55

A análise da anemia falciforme, sob a perspectiva da biologia molecular e celular, permite afirmar:

- 01) As cadeias polipeptídicas que compõem a molécula de hemoglobina S são todas derivadas da mesma informação genética, não requerendo retirada de íntrons.
- 02) A doença falciforme é consequência de erro no processo de tradução da mensagem genética em estágios iniciais da diferenciação de eritrócitos.
- 03) A presença de hemoglobina anormal (Hb S) em hemácias tem efeitos restritos à morfologia da célula.
- 04) Uma consequência da deformação das hemácias é a obstrução de capilares, comprometendo a circulação sanguínea com repercussões sistêmicas.
- 05) Hemácias contendo moléculas de hemoglobina alterada assumem a forma falcizada no momento da hematose, ao nível dos alvéolos pulmonares.

#### QUESTÃO 56

Marque com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

Admitir que a anemia falciforme é uma doença associada a negros não tem fundamentação científica, considerando-se que

- ( ) mutações são eventos aleatórios com frequência variada, sendo a sua permanência nas populações dependente do valor adaptativo.
- ( ) indivíduos portadores do traço falcêmico têm vantagem adaptativa em zonas malarígenas — fator que condicionou a alta frequência do gene mutado na África.
- ( ) a apropriação de conhecimentos da genética de populações modificou a visão da representação social da anemia falciforme, reconhecendo-a como uma doença geográfica.
- ( ) o fluxo gênico, associado à composição étnica do povo brasileiro, manteve constante no Brasil a frequência de falcemia observada na população de origem.

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

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 01) F V V V | 04) F F V V |
| 02) V V V F | 05) V F F F |
| 03) F V F V |             |

### Questões 57 e 58

Quando exatamente a vida começa? Não me refiro ao início da vida na Terra, mas ao começo da vida de um indivíduo humano.

[...] Na concepção temos a junção do espermatozoide e do óvulo. O zigoto é resultado do abraço genético de 46 cromossomos, 23 do pai e 23 da mãe. (GLEISER, 2011, C 9).

#### QUESTÃO 57

Marque com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

Sobre o processo que origina óvulos e espermatozoides, é correto afirmar:

- ( ) Origina o mesmo número de gametas funcionais em indivíduos do sexo masculino e feminino, a partir da diferenciação das células resultantes da meiose II.
- ( ) Constitui a fonte primária da variabilidade genética em espécies de reprodução sexuada.
- ( ) Inclui uma etapa de multiplicação das células da linhagem germinativa por processo mitótico.
- ( ) Forma células haploides essenciais à manutenção da constância cromossômica da espécie pela fecundação.

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

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 01) V V V V | 04) F F V V |
| 02) F V V F | 05) V F F F |
| 03) V V F F |             |

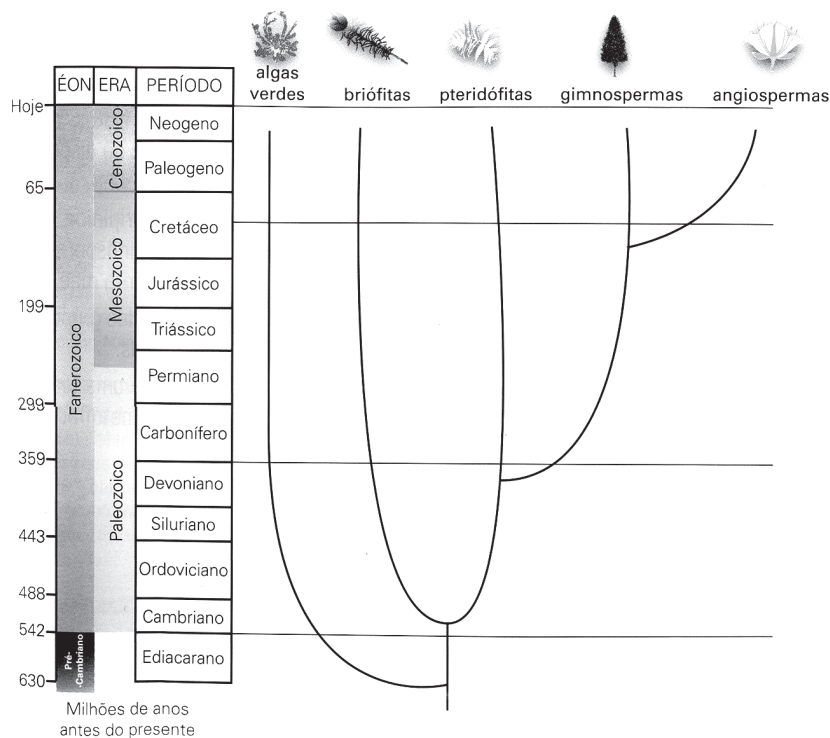
## QUESTÃO 58

A formação e o desenvolvimento do zigoto envolvem uma série de eventos, sobre os quais é correto afirmar:

- 01) A fecundação define o sexo cromossômico do novo indivíduo expresso por um cariótipo 46,XX ou 46,XY.
- 02) O encontro do espermatozoide com o ovócito ocorre no ambiente protegido da cavidade uterina.
- 03) A etapa inicial do desenvolvimento do zigoto dá origem a um maciço de células diferenciadas em ectoderma e endoderma.
- 04) O desenvolvimento embrionário depende das reservas nutritivas existentes em grande quantidade no ovo humano.
- 05) A formação da placenta possibilita o contato direto entre o sangue da mãe e o do filho, garantindo as trocas gasosas e a excreção.

## Questões 59 e 60

A ilustração representa relações filogenéticas entre grupos de eucariotos fotossintetizantes.



## QUESTÃO 59

Com base na análise da ilustração e nos conhecimentos sobre a evolução dos grandes grupos vegetais, pode-se afirmar:

- 01) As briófitas, representadas pelos musgos e hepáticas, constituem o grupo ancestral das plantas.
- 02) A diversificação em gimnospermas e angiospermas foi condicionada à aquisição de tecidos de condução, ocorrida no Cenozoico.
- 03) A ancestralidade mais recente nos vegetais é evidenciada entre gimnospermas e angiospermas.
- 04) A alternância de gerações com fases gametofítica dominante e esporofítica transitória foi inaugurada pelas pteridófitas no Siluriano.
- 05) As primeiras plantas verdadeiramente terrestres datam do Pré-cambriano.

## QUESTÃO 60

Marque com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

Considerando-se características anatomofisiológicas da reprodução em angiospermas, plantas dominantes no planeta, é correto afirmar:

- ( ) O tubo polínico é a estrutura reprodutiva onde ocorre a fusão da oosfera com o gameta masculino.
- ( ) A autopolinização é um mecanismo que garante a reprodução e consequente variabilidade no grupo.
- ( ) A dupla fecundação origina o embrião e o endosperma triploide relacionado à nutrição do embrião.
- ( ) O fruto constitui a novidade evolutiva fundamental à dispersão das sementes.

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

- 01) V V V V
- 02) F V V F

- 03) V V F F
- 04) F F V V

- 05) V F F F



# 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 <b>H</b> 1																	<b>He</b> 2
2 <b>Li</b> 3	<b>Be</b> 4											<b>B</b> 5	<b>C</b> 6	<b>N</b> 7	<b>O</b> 8	<b>F</b> 9	<b>Ne</b> 10
3 <b>Na</b> 11	<b>Mg</b> 12											<b>Al</b> 13	<b>Si</b> 14	<b>P</b> 15	<b>S</b> 16	<b>Cl</b> 17	<b>Ar</b> 18
4 <b>K</b> 19	<b>Ca</b> 20	<b>Sc</b> 21	<b>Ti</b> 22	<b>V</b> 23	<b>Cr</b> 24	<b>Mn</b> 25	<b>Fe</b> 26	<b>Co</b> 27	<b>Ni</b> 28	<b>Cu</b> 29	<b>Zn</b> 30	<b>Ga</b> 31	<b>Ge</b> 32	<b>As</b> 33	<b>Se</b> 34	<b>Br</b> 35	<b>Kr</b> 36
5 <b>Rb</b> 37	<b>Sr</b> 38	<b>Y</b> 39	<b>Zr</b> 40	<b>Nb</b> 41	<b>Mo</b> 42	<b>Tc</b> 43	<b>Ru</b> 44	<b>Rh</b> 45	<b>Pd</b> 46	<b>Ag</b> 47	<b>Cd</b> 48	<b>In</b> 49	<b>Sn</b> 50	<b>Sb</b> 51	<b>Te</b> 52	<b>I</b> 53	<b>Xe</b> 54
6 <b>Cs</b> 55	<b>Ba</b> 56	<b>La</b> 57	<b>Hf</b> 72	<b>Ta</b> 73	<b>W</b> 74	<b>Re</b> 75	<b>Os</b> 76	<b>Ir</b> 77	<b>Pt</b> 78	<b>Au</b> 79	<b>Hg</b> 80	<b>Tl</b> 81	<b>Pb</b> 82	<b>Bi</b> 83	<b>Po</b> 84	<b>At</b> 85	<b>Rn</b> 86
7 <b>Fr</b> 87	<b>Ra</b> 88	<b>Lr</b> 89	<b>Rf</b> 104	<b>Db</b> 105	<b>Sg</b> 106	<b>Bh</b> 107	<b>Hs</b> 108	<b>Mt</b> 109	<b>Ds</b> 110	<b>Rg</b> 111							

### Série dos lantanídeos

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

### Série dos actinídeos

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

Outras informações importantes:

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

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

$$\text{Constante de Avogadro} \approx 6,02.10^{23}$$

### 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).



---

## Referências

### Questões 41 e 42

HIGUCHI, Maria. Causador do mal de chagas, previne doença. **A Tarde**, Salvador, 25 out. 2011. Brasil. Adaptado.

### Questões de 43 a 46

LOPES, Adriana A., Guimarães, Denise O.; PUPO, Mônica T. Do laboratório à indústria. **Ciência Hoje**, v. 48, n. 286, out. 2011. Adaptado.

### Questões de 47 a 51

ANGELO, Claudio. Porta-bandeira dos mares. **Folha de S. Paulo**. 16 out. 2011. Ilustríssima. Adaptado.

### Questões 52 e 53

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia I: Biologia das células**. São Paulo: Moderna. v. 1, 2009. Adaptado.

### Questões 57 e 58

GLEISER, Marcelo. Quando começa a vida? **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 18 set. 2011. Adaptado.

## Fontes das ilustrações

### Questão 4

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física**. São Paulo: Ática, 2010, p. 256.

### Questão 10

SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula: mecânica**. São Paulo: FTD, 2010, p. 231.

### Questão 18

BLAIDI Sant'Anna. **Conexões com a Física**. São Paulo: Moderna 2010, p. 152.

### Questão 19

BLAIDI Sant'Anna. **Conexões com a Física**. São Paulo: Moderna 2010, p. 237.

### Questões de 43 a 46

LOPES, Adriana A., Guimarães, Denise O.; PUPO, Mônica T. Células íntegras. **Ciência Hoje**, v. 48, n. 286, out. 2011, p. 32. Adaptado.

### Questões 52 e 53

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia**. São Paulo: Moderna, v. 1, 2009, p. 283.

### Questão 53

APPENZELLER, Tim. A era dos combustíveis fósseis. **National Geographic Brasil**, ed. Especial. out. 2011. p. 47. Adaptado.

### Questões 59 e 60

BIZZO, Nélío. **Novos Bons da Biologia: seres vivos e comunidades**. São Paulo: Ática. 2011. p. 169. Adaptado,

---