

## Questões de 1 a 20

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

### Questão 1

Considerando-se as unidades de medida das grandezas físicas e sabendo-se que a velocidade de propagação da luz no vácuo é, aproximadamente,  $3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , que o módulo da carga elétrica elementar é  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , analise as afirmativas e marque **V** para as verdadeiras e **F**, para as falsas.

- ( ) O intervalo de 3h45min18s, na notação decimal, é igual a 3,755h.
- ( ) Um elétron-volt, 1,0eV, tem ordem de grandeza de  $10^{-18}$  joule.
- ( ) Um quilowatt-hora, 1,0kWh, unidade de medida de energia elétrica, é igual a 3,6kJ.
- ( ) A ordem de grandeza da distância astronômica de um ano-luz é  $10^{13}$ km.

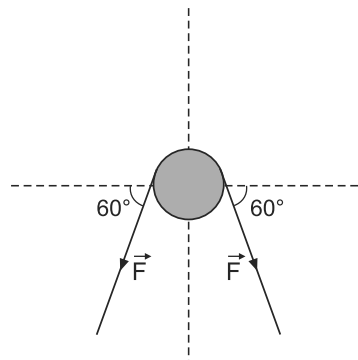
A alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo, é a

- A) V F F V
- B) V F V F
- C) V V F F
- D) F V F V
- E) F F V V

### Questão 2

A figura é uma representação da vista de cima da seção transversal do tronco de uma árvore e das forças aplicadas no tronco através de uma corda tensionada.

Nessas condições, a intensidade da força resultante aplicada no tronco da árvore é determinada pela relação



- A) F
- B)  $\frac{F}{2}$
- C) 2F
- D)  $F\sqrt{2}$
- E)  $F\sqrt{3}$

### Questão 3

Em uma corrida de 100 metros rasos, o vencedor completou o percurso, desenvolvendo velocidade escalar média de 32km/h, enquanto o segundo colocado desenvolveu velocidade escalar média de 30km/h.

No final da corrida, a distância que separava o vencedor do segundo colocado, em metros, era de

- A) 5,50
- B) 5,75
- C) 6,00
- D) 6,25
- E) 7,80

Questão 4

Um goleiro chuta uma bola, que se encontra parada no gramado, para um jogador situado a 57,0m da posição do goleiro. A bola é lançada com velocidade de 20,0m/s, fazendo um ângulo de 45° com o plano horizontal.

Desprezando-se a resistência do ar, considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10,0m/s<sup>2</sup> e sabendo-se que  $\text{sen}45^\circ = \text{cos}45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ , o módulo da velocidade do jogador para alcançar a bola, no instante em que ela toca o gramado, em m/s, deve ser de, aproximadamente,

- A) 4,0
- B) 5,0
- C) 6,0
- D) 7,0
- E) 8,0

Questão 5

Um agente de saúde, que trabalha em um programa de redução da mortalidade infantil, observou que a balança de mola utilizada para pesar crianças recém-nascidas estava com a escala danificada, sem condições de leitura da posição indicada pelo ponteiro. Para calibrar a balança, utilizou massas de valores conhecidos, uma régua e anotou as deformações da mola devido às massas colocadas na cesta pendurada na extremidade livre da balança, obtendo os dados mostrados na tabela.

m(g)	300,0	400,0	500,0	600,0	700,0	800,0	900,0
Dx(cm)	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5

Nas condições da experiência realizada para calibrar a balança, um bebê colocado na cesta pendurada na extremidade livre da mola, que se deforma de 13,0cm, tem peso, em kgf, igual a

- A) 1,8
- B) 2,6
- C) 3,1
- D) 3,5
- E) 4,0

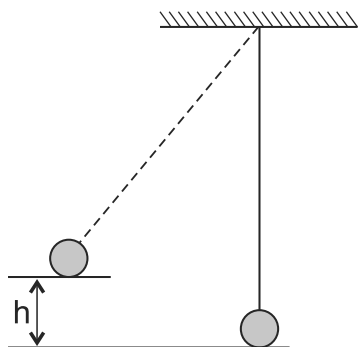
Questão 6

Um guindaste com rendimento de 25% ergue uma carga de meia tonelada a uma altura de 75,0cm no intervalo de 5,0s.

Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10,0m/s<sup>2</sup>, a potência do guindaste, em kW, é

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

Questão 7



O pêndulo mostrado na figura é abandonado de uma altura  $h=20,0\text{cm}$ .

Desprezando-se os efeitos da resistência do ar e considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local igual a  $10\text{m/s}^2$ , é correto afirmar que a massa pendular de  $100,0\text{g}$  tem, no ponto inferior da sua trajetória, o módulo da quantidade de movimento, no SI, igual a

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

Questão 8

Um jogador de futebol marcou uma falta, chutando uma bola que se encontrava parada sobre o gramado e, depois do chute, atingiu o interior da trave do time adversário com velocidade de  $108,0\text{km/h}$ .

Sabendo-se que a bola com massa de  $450,0\text{g}$  não foi interceptada durante seu movimento e considerando-se que a interação entre a chuteira do jogador e a bola teve duração de um centésimo de segundo, a intensidade da força média aplicada pelo jogador na bola, em newtons, foi de

- A) 1500,0
- B) 1450,0
- C) 1400,0
- D) 1350,0
- E) 1300,0

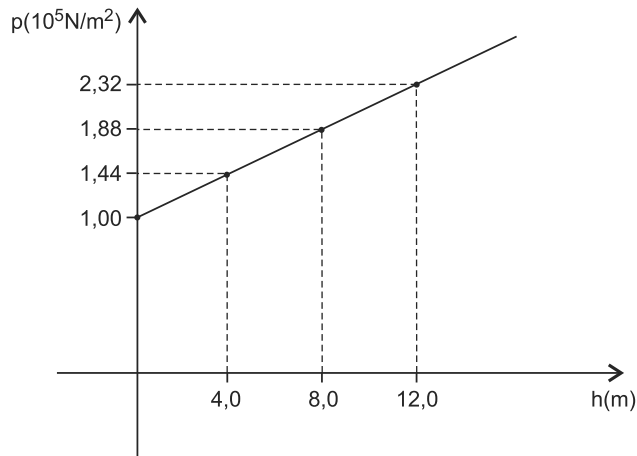
Questão 9

O raio médio da órbita do planeta Marte é cerca de quatro vezes o raio médio da órbita do planeta Mercúrio, no seu movimento de translação em torno do Sol.

Considerando-se o período de translação de Mercúrio quatro vezes menor do que um ano na Terra, o período de translação de Marte em torno do Sol, estimado em anos terrestres, é de, aproximadamente,

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

Questão 10



No interior de um líquido homogêneo em equilíbrio, a pressão varia com a profundidade, conforme o gráfico apresentado.

Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local como sendo  $10,0\text{m/s}^2$  e admitindo-se que a densidade do líquido não varia com a profundidade, uma análise do gráfico permite afirmar corretamente que a pressão a  $20,0\text{m}$  de profundidade, medida em  $10^5\text{Pa}$ , é igual a

- A) 3,63
- B) 3,52
- C) 3,41
- D) 3,20
- E) 3,14

Questão 11



A figura representa um forno solar, construído com doze painéis de trapézio articulados, no formato de uma tigela, com a parte côncava constituída por uma superfície refletora. A panela é colocada dentro de uma caixa de vidro, que é posicionada no centro do forno.

Considerando-se o forno como uma calota esférica, é correto afirmar:

- A) A função da caixa de vidro é evitar contaminação do alimento contido na panela.
- B) O ponto médio da altura da panela se localiza no centro de curvatura da calota esférica.
- C) O alimento seria cozido, rapidamente, se a caixa transparente estivesse pintada externamente de tinta branca.
- D) O espectro da radiação solar que se refrata para dentro da caixa é idêntico ao da radiação que fica aprisionada na caixa.
- E) A potência da panela aumentaria se ela fosse pintada externamente de tinta preta e o conjunto exposto ao Sol a pino.

Questão 12

Considere dois blocos metálicos, um de chumbo e outro de alumínio, cada um com massa igual a 200,0g, colocados num bquer com água, e o conjunto em equilíbrio com a temperatura ambiente de 20°C. Introduzindo-se um termômetro no bquer, que se encontra ao nível do mar, o sistema é levado ao fogo e, depois de algum tempo, a temperatura da água para de subir.

Admitindo-se que o calor específico do chumbo e o do alumínio, considerados constantes na faixa de temperatura, são, respectivamente, 0,03cal/g.°C e 0,21cal/g.°C, é correto afirmar que a razão entre a quantidade de calor absorvido pelo bloco de alumínio e a quantidade de calor absorvida pelo bloco de chumbo é igual a

- A) 3  
 B) 4  
 C) 5  
 D) 7  
 E) 8

Questão 13

Um gás hélio com massa de 16,0g, a 27°C, contido em um recipiente de vidro, absorve uma quantidade de calor igual a 400,0cal.

Desprezando-se a dilatação volumétrica do recipiente e sabendo-se que a massa molar desse gás é igual a 4,0g, considerando-se 1,0cal igual a 4,0J e a constante universal dos gases perfeitos, R, igual a 8,3J.mol<sup>-1</sup>.k<sup>-1</sup>, a temperatura final desse gás, no SI, é, aproximadamente, igual a

- A) 32  
 B) 59  
 C) 270  
 D) 332  
 E) 373

Questão 14

Considere uma lente esférica gaussiana que produz uma imagem real do mesmo tamanho de um objeto colocado a 20,0cm da lente.

Com base nessas informações, é correto afirmar que a

- A) imagem real é direita.  
 B) distância focal da lente é igual a 20,0cm.  
 C) vergência da lente é, aproximadamente, -7,0 dioptrias.  
 D) lente esférica apresenta suas extremidades mais espessas do que a sua parte central.  
 E) razão entre as alturas, de um objeto colocado a 15,0cm da lente e da imagem conjugada ao objeto, medidas perpendicularmente ao eixo óptico, é igual a  $\frac{1}{2}$ .

Questão 15

Considere uma fonte de ondas que realiza um movimento vibratório, obedecendo à função  $y = 4\cos\pi t$ , com as posições medidas em centímetro e o tempo em segundo.

Sabendo-se que a onda se propaga com comprimento de onda,  $\lambda$ , igual a  $2,0 \cdot 10^{-2}$ m, e que a fase inicial,  $\varphi_0$ , é igual a zero, a propagação dessa vibração, em um meio homogêneo e elástico, nas mesmas unidades de medida da função da fonte, é representada pela equação

- A)  $Y = 4\cos\pi (t - 2)$   
 B)  $Y = 4\cos 2\pi (0,5t - 2)$   
 C)  $Y = 4\cos\pi \left(\frac{t}{\pi} - 2x\right)$   
 D)  $Y = 4\cos 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{2}\right)$   
 E)  $Y = 4\cos\pi \left(t - \frac{x}{2}\right)$

Questão 16

Admita dois pontos, A e B, em uma região onde existe um campo elétrico, gerado por uma partícula eletrizada com carga elétrica  $Q$  igual a  $6,0\mu\text{C}$ , fixa no vácuo.

Desprezando-se as ações gravitacionais e sabendo-se que pontos A e B estão sobre a mesma linha de força, que distam respectivamente de  $60,0\text{cm}$  e  $90,0\text{cm}$  de  $Q$  e que a constante eletrostática do meio é igual a  $9 \cdot 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ , para que uma partícula  $q$ , eletrizada com carga igual a  $10\text{nC}$ , alcance o ponto A com a velocidade nula, a energia cinética que essa partícula deve possuir no ponto B é igual, em  $10^{-4}\text{J}$ , a

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

Questão 17

Um resistor de imersão com resistência elétrica de  $10,0\Omega$ , associado em série a um gerador elétrico de força eletromotriz  $12,0\text{V}$  e resistência interna  $2,0\Omega$ , é mergulhado em um recipiente que contém  $1,0\text{L}$  de água, durante  $1,0\text{h}$ .

Admitindo-se que toda energia dissipada no resistor é absorvida apenas pela água, que a densidade e o calor específico da água são, respectivamente, iguais a  $1,0\text{g}/\text{cm}^3$  e  $4,0\text{J}/\text{g}^\circ\text{C}$ , é correto afirmar que a variação da temperatura da água, em grau Fahrenheit, é igual a

- A) 16,2  
 B) 25,8  
 C) 32,4  
 D) 36,5  
 E) 40,0

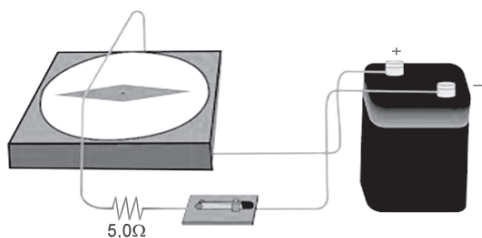
Questão 18

Considere que feixes de partículas desconhecidas, ao serem lançados em uma região onde existe um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ , descrevem trajetórias circulares de diferentes raios e em sentidos contrários, com o mesmo período.

Com base nessas informações e nos conhecimentos de Física, é correto afirmar que essas partículas

- A) têm a mesma razão entre o módulo da carga e a massa e elas foram lançadas com velocidades iniciais de mesmo módulo.  
 B) apresentam a mesma razão entre a massa e o módulo da carga e elas foram lançadas com velocidades de módulos diferentes.  
 C) foram lançadas paralelamente às linhas de indução do campo magnético.  
 D) são idênticas e foram lançadas com velocidades diferentes.  
 E) são íons eletrizados com carga do mesmo sinal.

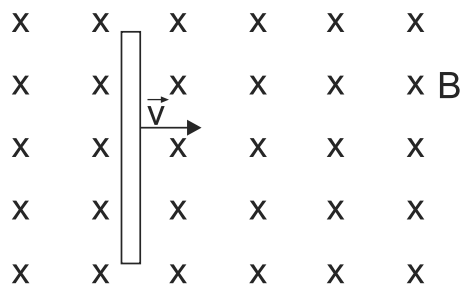
Questão 19



Um estudante, com o intuito de repetir a experiência de Oersted, utilizou um circuito elétrico constituído por uma bateria de força eletromotriz,  $\mathcal{E}$ , igual a  $12,0\text{V}$  e resistência interna,  $r$ , igual a  $5,0\Omega$  e um resistor de resistência elétrica também de  $5,0\Omega$ . A agulha de uma bússola foi colocada a  $2,0\text{cm}$  abaixo do fio e sofreu deflexão quando o gerador lançou potência máxima no circuito, conforme a figura.

Sabendo-se que a permeabilidade magnética do meio,  $\mu$ , é igual a  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{T} \cdot \text{m}/\text{A}$ , é correto afirmar que a intensidade do campo magnético que causou deflexão na agulha da bússola é igual, em  $\text{T}$ , a

- A)  $1,2 \cdot 10^{-5}$   
 B)  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 C)  $7,5 \cdot 10^{-5}$   
 D)  $3,0 \cdot 10^{-7}$   
 E)  $8,6 \cdot 10^{-7}$



A figura representa uma barra metálica que se desloca com velocidade uniforme de módulo  $v$ , em uma região onde existe um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ . Nessas condições, enquanto a barra metálica permanecer em movimento, é correto afirmar:

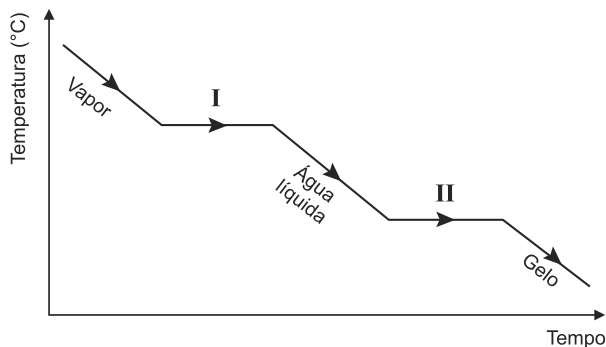
- A) Os elétrons livres da barra estarão em contínuo movimento.
- B) A extremidade superior da barra fica eletrizada negativamente.
- C) Os elétrons livres se movimentam sob a ação exclusiva da força elétrica.
- D) Os elétrons livres ficam submetidos à ação exclusiva da força magnética.
- E) A força eletromotriz será induzida na barra, quando os elétrons livres atingirem a condição de equilíbrio estático.

\* \* \*

## Questões de 21 a 40

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

### Questão 21



O gráfico mostra o processo de mudança dos estados físicos da água pura por meio de resfriamento, em função do tempo. A transformação física é iniciada com vapor de água e finalizada com a formação completa de gelo, a 1atm.

Uma análise desse gráfico permite corretamente concluir:

- A) As etapas I e II, no gráfico, correspondem, respectivamente, à ebulição e à fusão da água.
- B) O processo de resfriamento da água é endotérmico.
- C) A temperatura, durante a solidificação e a fusão da água, é constante porque os calores latentes de solidificação e de fusão da substância são iguais.
- D) A 100°C, coexistem em equilíbrio físico água líquida e vapor.
- E) O processo de resfriamento de vapor de água até 0°C envolve o aumento crescente de energia cinética das moléculas da substância.

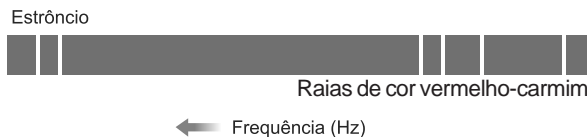
### Questão 22

Ao se determinar o ponto de ebulição, a 1atm, de uma amostra de uma substância líquida, colocada no interior de um tubo capilar, juntamente com um termômetro, em um banho de óleo mineral, verifica-se, após aquecimento controlado, que a temperatura de ebulição é maior do que a encontrada em tabelas de propriedades físicas.

A análise desse resultado sugere corretamente que

- A) foi utilizada, durante a determinação, uma quantidade grande de substância química.
- B) a amostra analisada é de uma substância composta pura.
- C) a substância química analisada contém impurezas.
- D) o coeficiente de dilatação térmica da amostra líquida é muito grande.
- E) o calor latente de vaporização da substância química interferiu no resultado.

### Questão 23



O cientista dinamarquês Niels Bôhr aprimorou, em 1913, o modelo atômico de E.Rutherford, usando a teoria de Max Planck. Em 1900, Planck já havia admitido a hipótese de que a energia não seria emitida de modo contínuo, mas em quantum, isto é pacote ou porção de energia. Surgiram, assim, os postulados de Bôhr e as explicações sobre os espectos atômicos dos elementos químicos.

Considerando-se os postulados de N. Bôhr, as explicações sobre os espectos atômicos e em relação à emissão de cor vermelha no teste de chama pelo cloreto de estrôncio,  $\text{SrCl}_2(\text{s})$ , é correto afirmar:

- A) A luz vermelha emitida pelo cloreto de estrôncio está relacionada à cor branca do sal que reúne todas as cores dos espectos atômicos.
- B) Ao absorverem quanta de energia da chama, os elétrons do íon  $\text{Sr}^{2+}(\text{g})$  retornam a um nível de energia mais interno.
- C) Os elétrons do cátion  $\text{Sr}^{2+}(\text{g})$ , ao retornarem de um nível de energia mais externo para outro mais interno, emitem energia, sob forma de radiação eletromagnética.
- D) A emissão de luz vermelha é propriedade dos cátions de metais alcalinos terrosos.
- E) O número de raias espectrais diminui com o crescimento do número atômico dos elementos químicos porque, com o aumento da temperatura da chama, cresce o número de transições eletrônicas.

### Questão 24

Os elementos químicos do grupo 1, com exceção do hidrogênio, ilustram, de modo mais claro, do que em qualquer outro grupo, o efeito do tamanho dos átomos ou dos íons sobre as propriedades físicas e químicas relacionadas à estrutura atômica.

Considerando-se as tendências das propriedades desse grupo de elementos químicos e ao relacioná-las com as de elementos químicos de outros grupos e períodos da Tabela Periódica, é correto afirmar:

- A) Os elementos químicos do grupo 1 não apresentam, regularmente, características metálicas, como condução da eletricidade, pequena dureza e alta reatividade, ao serem comparados aos demais elementos químicos.
- B) O tamanho dos átomos desses elementos químicos diminui consideravelmente quando o elétron da camada mais externa é removido.
- C) A energia de ionização dos átomos desses elementos aumenta com o aumento do número atômico no grupo.
- D) O grupo 1 reúne de uma só vez os elementos químicos mais densos da Tabela Periódica.
- E) O sódio é o único elemento químico que reage com a água e libera hidrogênio durante a reação.

Os íons  $\text{Ga}^{3+}$  e  $\text{S}^{2-}$  apresentam raios iônicos com valores muito diferentes. O íon sulfeto tem raio iônico igual a 182pm e o cátion gálio, 62pm.

A compreensão dessa diferença nos tamanhos dos raios dos íons dos elementos químicos gálio e enxofre permite corretamente concluir.

- A) O raio covalente cresce da esquerda para a direita nos períodos da Tabela Periódica.
- B) O raio iônico aumenta de baixo para cima nos grupos 13 e 16 da Tabela Periódica, de forma independente do número atômico.
- C) O crescimento da repulsão entre os elétrons da camada de valência do átomo de enxofre, ao receber dois elétrons, produz aumento de tamanho do íon, enquanto o átomo de gálio diminui com a perda de camada de valência e crescimento da carga nuclear relativa.
- D) A carga nuclear aumenta com a transferência de elétrons da camada de valência de um átomo mais eletronegativo para outro mais eletropositivo.
- E) À proporção que a carga positiva do núcleo do átomo decresce em relação à carga da eletrosfera, o raio iônico diminui.

No final do século XVIII, o cientista Antoine Laurent de Lavoisier realizou uma série de experiências em recipientes fechados, ao efetuar pesagens mais precisas do que a de seus colegas antecessores, conseguindo concluir e enunciar a Lei da Conservação da Massa. Quase na mesma época, Joseph Luis Proust, a partir de vários experimentos, chegou a conclusão de que as substâncias compostas são formadas de substâncias simples, sempre na mesma proporção em massa. A partir dos trabalhos desses cientistas, foram lançadas as bases experimentais da Química como Ciência, no século 18. Assim, em um experimento, inicialmente, foram aquecidos, em um tubo de vidro fechado, 10g de mercúrio na presença de ar. No final, verificou-se a formação de 5,4g de óxido vermelho de mercúrio ao lado de 5,0g de mercúrio.

Considerados os resultados desse experimento e com base na Lei de A. L. Lavoisier e na conclusão a que chegou Louis Proust, é correto afirmar:

- A) A fórmula do óxido vermelho de mercúrio, formado no experimento, é representada por  $\text{HgO}$ .
- B) O coeficiente de proporcionalidade entre as massas de oxigênio e de mercúrio que se combinam é 0,04.
- C) A composição centesimal do óxido vermelho de mercúrio é, aproximadamente, 96% de mercúrio e 4% de oxigênio.
- D) A massa de mercúrio que reagiu durante o experimento é 4,6g.
- E) A soma da massa de mercúrio com a de óxido de mercúrio, igual a 10,4g, evidencia que resultados não estão de acordo com a Lei da Conservação da Massa de Lavoisier.



O caminho para o futuro energético do Japão pode passar pela cidade de Sapporo, no norte do país, onde pesquisadores estudam sedimentos que contêm hidrato de metano,  $\text{CH}_4(\text{H}_2\text{O})_n$ , formações de gelo com gás metano no seu interior, "gelo inflamável", conforme mostra a figura. Os sedimentos são encontrados em grandes quantidades tanto sob o mar quanto no *permafrost*. O metano, p.e =  $-162,6$ , é produzido a partir da atuação de micro-organismos, sob condições específicas de calor, de pressão e de temperatura, sobre a matéria orgânica e migra para cima nos sedimentos. O hidrato de metano sólido se forma nos espaços microscópicos entre grãos de sedimentos arenosos e argilosos, em determinadas condições de temperatura e de pressão. Para a produção de energia, os grãos retirados dos sedimentos arenosos são os preferidos pelos pesquisadores.

As buscas por fonte de energia que venham suprir as necessidades cada vez maiores da humanidade, se debruçam agora, sobre o panorama dos depósitos dos hidratos de metano espalhados sob os mares e o *permafrost* do Planeta. Considerando-se as informações do texto, o combustível aprisionado na estrutura do gelo e suas propriedades, é correto concluir:

- A) As interações intermoleculares entre as moléculas de água com o metano no hidrato de metano são de natureza dipolo permanente-dipolo induzido.
- B) O metano no interior da estrutura do gelo a  $-40^\circ\text{C}$  e sob pressão, se apresenta no estado líquido.
- C) O metano retirado dos sedimentos arenosos, sob determinadas condições de temperatura e de pressão possui menor poder calorífico por quilograma do que o encontrado nos sedimentos argilosos.
- D) O metano retirado dos sentimentos é fonte de energia renovável porque é biodegradável e não causa efeito estufa, ao se espalhar na atmosfera do Planeta.
- E) A chama do metano é fria porque todo o calor produzido durante a combustão é absorvido para fundir a água.

Questão 28

O cloreto de hidrogênio,  $\text{HCl(g)}$ , é um gás incolor, não inflamável, muito tóxico e corrosivo. É solúvel em água, cerca de 450L de gás por litro de água, em condições ambientes,  $25^\circ\text{C}$  e 1atm. A solução aquosa comercial é incolor e, quando concentrada, contém 38% de  $\text{HCl}$  em massa e possui densidade de  $1,18\text{gcm}^{-3}$ , a  $25^\circ\text{C}$ . É fumegante, tóxico e corrosivo.

Tendo em vista essas informações e considerando-se a densidade da água  $1\text{gcm}^{-3}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , é correto afirmar:

- A) A concentração da solução de ácido clorídrico é, aproximadamente,  $10\text{molL}^{-1}$ .
- B) O volume de 500mL de solução aquosa de ácido clorídrico  $4,0\text{molL}^{-1}$  é preparado diluindo-se 125mL de solução estoque de 38%, em massa, em água até completar o volume para 500mL.
- C) A porcentagem em massa de ácido clorídrico em 1kg de solução obtida, ao se dissolverem 450L de  $\text{HCl(g)}$  em 1L de água destilada, nas condições ambiente, é 38%.
- D) A quantidade em massa de água usada na preparação de 1.180g de ácido clorídrico concentrado a 38% é 731,6g.
- E) O ácido clorídrico não é um ácido de S. Arrhenius porque forma, na dissolução aquosa de  $\text{HCl(g)}$ , o ânion cloreto,  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ .

Questão 29

Os átomos e as moléculas são entidades tão pequenas, que as unidades usuais de medida não seriam convenientes para ser utilizados como padrão de massa atômica e molecular. Como atualmente se sabe que a massa de um átomo de hidrogênio é  $1,66 \cdot 10^{-24}\text{g}$ , esse valor não seria adequado como referência. Então surgiu entre os químicos a ideia de usar o átomo do isótopo 12 de carbono de número de massa 12, atribuindo-se como unidade internacional, de massa atômica,  $u$ ,  $1/12$  da massa do átomo desse isótopo. Experimentalmente, uma unidade de massa atômica,  $u$ , é, aproximadamente,  $1,66 \cdot 10^{-24}\text{g}$ .

Levando-se em consideração essas informações e que a massa atômica média ponderada do átomo do elemento químico cloro é igual a  $35,460u$ , é correto afirmar:

- A) O átomo de cloro tem massa, em gramas, 35,460 vezes maior do que a massa atômica do hidrogênio.
- B) A massa atômica do cloro é 35,460 vezes maior do que a do isótopo 12 de carbono.
- C) A relação entre a massa molar do cloro e a massa atômica do carbono é representada por  $35,460u/12$ .
- D) Os átomos de cloro em um conjunto de  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades apresentam massas atômicas iguais a 35,460u.
- E) A massa atômica do cloro não corresponde, exatamente, a 35,460 vezes  $1/12$  da massa do isótopo 12 do carbono.

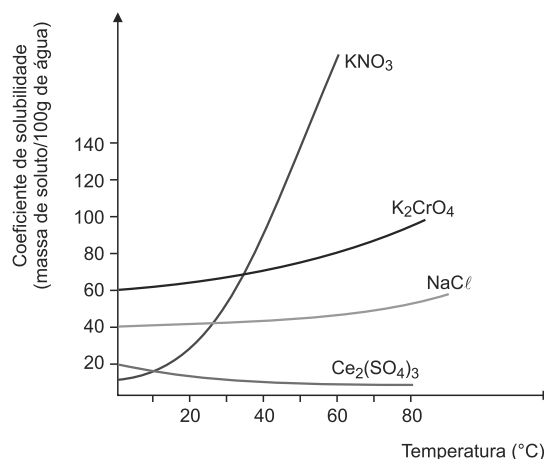
Questão 30

A aplicação da Lei do Gás Ideal permite deduzir expressões para o cálculo de grandezas referentes a misturas gasosas, a exemplo da constituída por 24g de hidrogênio,  $\text{H}_2(\text{g})$ , e 64g de metano,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , que exerce pressão de 4atm em um recipiente de 100L.

Essas informações possibilitam a cálculo de determinadas grandezas utilizadas no estudo dos sistemas gasosos ideais e permitem corretamente afirmar:

- A) A fração em mol de metano é igual a 4.
- B) O volume parcial do hidrogênio na mistura gasosa é igual a 25L.
- C) A porcentagem em volume de metano na mistura é igual a 75%.
- D) A pressão parcial do hidrogênio é três vezes menor que a de metano na mistura.
- E) A densidade do metano, a  $27^\circ\text{C}$  e à pressão de 1atm, é, aproximadamente,  $0,650\text{gL}^{-1}$ .

Questão 31



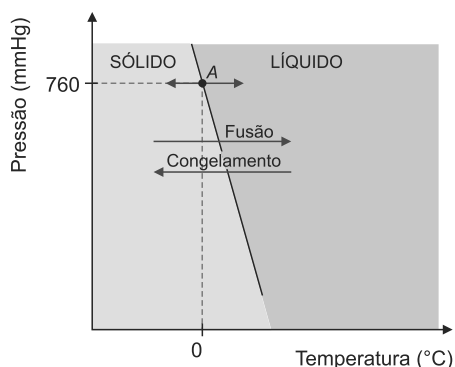
Curvas de solubilidade são gráficos que apresentam variação dos coeficientes de solubilidade de substâncias químicas em função da temperatura, muito importantes no estudo das soluções de sólidos e de líquidos.

O gráfico representa algumas curvas de solubilidade em função da temperatura.

Uma análise desse gráfico permite concluir:

- A) Os pontos de interseção entre a curva de solubilidade do nitrato de potássio com as outras curvas evidencia que a solubilidade dessas substâncias aumenta com o aumento da temperatura.
- B) O processo de solubilidade do sulfato de cério em água é exotérmico, como os demais representados no gráfico.
- C) As regiões das soluções de dicromato de potássio supersaturadas correspondem às regiões das soluções supersaturadas de nitrato de potássio.
- D) Ao se resfriar de  $80^\circ\text{C}$  a  $0^\circ\text{C}$ , uma solução saturada de cloreto de sódio, todo o sal dissolvido se precipita.
- E) À temperatura de  $5^\circ\text{C}$ , a substância química mais solúvel é o dicromato de potássio.

Questão 32



A mudança do estado sólido para o estado líquido e desse para o estado sólido é denominada processo de fusão ou de congelamento, dependendo do sentido em que acontecem as mudanças. Nesses processos, ocorre consumo ou perda de energia. O gráfico representa esses fenômenos, obtidos a partir de experimentos com água pura.

A análise do gráfico, associado a alguns eventos, permite corretamente concluir:

- O ponto de fusão da água aumenta com o crescimento da pressão.
- A água gelada no interior de uma garrafa fechada chega a se solidificar quando a garrafa é aberta, porque a pressão no interior diminui até a representada em um ponto situado na região correspondente ao estado sólido.
- Impurezas solúveis presentes na água, à pressão atmosférica, não causam modificações no ponto de fusão e de congelamento da água.
- O consumo e a perda de quantidade de energia durante o processo de mudança de estado físico da água de sólido para líquido e deste para sólido possuem valores numéricos relativos iguais.
- Os patinadores deslizam com facilidade sobre o gelo porque, após exercer pressão sobre este, transforma-o em líquido, estado físico em que permanece.

Questão 33

Ligação química	Energia de ligação (kJmol <sup>-1</sup> )
H – I	300
Cl – Cl	243
H – Cl	433
I – I	152



A formação de uma ligação covalente é um processo em que há liberação de energia. Entretanto, ao se clivar ou “quebrar” uma ligação química, é preciso consumi-la. Quanto maior a energia de uma ligação química, mais forte é a ligação, e mais difícil de “quebrá-la”. Assim, como as entalpias padrão de formação das substâncias químicas podem ser usadas para calcular as variações de entalpia das reações químicas, as energias de ligações químicas também permitem calculá-las com boas aproximações.

A partir das informações do texto, dos dados da tabela e da equação química, é correto afirmar:

- A ruptura da molécula de HI(g) é mais fácil que a da molécula de I<sub>2</sub>(g).

- A variação de entalpia, aproximada, da reação química representada é 443kJ.
- A entalpia padrão de formação do iodo, de acordo com a equação química é, aproximadamente, 339kJmol<sup>-1</sup>.
- A reação química representada libera 175kJ.
- Os produtos da reação química precisam absorver 1018kJ para que ela ocorra.

Questão 34

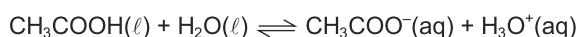


Muitas reações químicas começam e continuam até o consumo total de, no mínimo, um dos reagentes. Mas há reações que se estabilizam quando ainda existem reagentes disponíveis. Nesses casos, a reação atingiu um estado de equilíbrio químico. Considerando-se essas possibilidades, aquecendo-se 4,0mol de pentacloreto de fósforo, PCl<sub>5</sub>(g), em um recipiente fechado, com capacidade de 4L, o estado de equilíbrio é atingido quando esse gás é 40% dissociado em tricloreto de fósforo, PCl<sub>3</sub>(g), e cloro, Cl<sub>2</sub>(g), à determinada temperatura.

A partir dessas informações e com base no princípio de Le Chatelier, é correto afirmar:

- O valor numérico da constante de equilíbrio na dissociação do pentacloreto de fósforo é 0,62molL<sup>-1</sup>.
- A adição de cloro ao sistema em equilíbrio diminui a concentração de PCl<sub>5</sub>(g), e um novo estado de equilíbrio é estabelecido.
- O resfriamento do recipiente de reação produz aumento das concentrações de PCl<sub>3</sub>(g) e de Cl<sub>2</sub>(g).
- A concentração de PCl<sub>5</sub>(g) no equilíbrio químico é 1,2molL<sup>-1</sup>.
- A adição de 1,0mol de PCl<sub>5</sub>(g) ao sistema implica aumento das concentrações de PCl<sub>3</sub>(g) e de Cl<sub>2</sub>(g), que, no novo estado de equilíbrio químico, são iguais a 0,5molL<sup>-1</sup>.

Questão 35

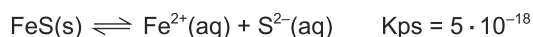


A Lei de Diluição de Ostwald relaciona o grau de ionização com o volume da solução e pode ser enunciada da seguinte forma: O grau de ionização de um eletrólito aumenta, tendendo a 100%, à medida que a solução é diluída. A aplicação dessa Lei permite calcular não somente a constante de ionização, Ka, como também as concentrações e o pH do sistema em equilíbrio químico representado pela equação química, quando o grau de ionização do ácido acético, em uma solução 0,02molL<sup>-1</sup>, desse ácido, é 3% a 25°C.

Considerando-se essas informações e a equação química de ionização do ácido acético, é correto afirmar:

- A concentração hidrogeniônica na ionização do ácido acético é 2,0.10<sup>-2</sup>molL<sup>-1</sup>.
- O valor numérico da constante de ionização do ácido acético é 1,75.10<sup>-5</sup>molL<sup>-1</sup>.
- O pH da solução de ácido acético 3% ionizado é menor do que 4.
- A concentração de ácido acético no equilíbrio químico é 1,94.10<sup>-3</sup>molL<sup>-1</sup>.
- O valor da constante de ionização, Ka, quando o grau de ionização, α, for muito pequeno, é calculado pela expressão matemática Ka = [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>]α.

Questão 36



Como todo equilíbrio químico, o equilíbrio heterogêneo obedece à Lei da Ação das Massas, que, nesse caso, deve ser aplicada à fase aquosa. O produto de solubilidade ou constante de solubilidade do sulfeto de ferro(II) pode ser escrito na forma  $K_{ps} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{S}^{2-}]$ .

Considerando-se essas informações, é correto afirmar

- A) As concentrações de íons  $\text{S}^{2-}(aq)$  e de íons  $\text{Fe}^{2+}(aq)$  iguais a  $2,10 \cdot 10^{-10} \text{ molL}^{-1}$ , quando, em solução aquosa, promovem a precipitação de sulfeto de ferro(II).
- B) A solubilidade do sulfeto de ferro(II) é, aproximadamente,  $1,97 \cdot 10^{-7} \text{ gL}^{-1}$ .
- C) A adição de  $1,28 \cdot 10^{-6} \text{ g}$  de cloreto de ferro(II), solúvel em água, à solução aquosa de sulfeto de ferro(II) em equilíbrio, não formará mais precipitado desse sal.
- D) A retirada de sulfeto de ferro(II) sólido da solução aquosa em equilíbrio químico produzirá a diminuição das concentrações de  $\text{Fe}^{2+}(aq)$  e  $\text{S}^{2-}(aq)$ .
- E) A concentração mínima de íons sulfeto,  $\text{S}^{2-}(aq)$ , para ter início a precipitação de sulfeto de ferro(II) em uma solução aquosa de  $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ molL}^{-1}$  de íons  $\text{Fe}^{2+}(aq)$ , é  $2,5 \cdot 10^{-15} \text{ molL}^{-1}$ .

Questão 37

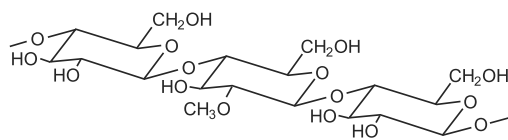


O processo industrial de produção de água sanitária pode ser representado, resumidamente, pela equação química. O produto é uma solução aquosa de sais, que possui propriedades bactericidas e alvejantes.

Considerando-se esse processo e as propriedades da água sanitária, é correto afirmar:

- A) A ação alvejante do produto se deve à presença de cloreto de sódio em solução.
- B) O hipoclorito de sódio é classificado como neutro porque resulta da combinação química de uma base forte com um ácido forte.
- C) A ação bactericida da água sanitária está relacionada à presença do ânion hipoclorito,  $\text{ClO}^-(aq)$  em solução.
- D) A massa de hidróxido de sódio, suficiente à produção de 75g de hipoclorito de sódio, é igual ao dobro da massa desse sal.
- E) A quantidade de cloro livre na solução aquosa do produto é igual a zero, porque o hipoclorito de sódio é um sal estável e o cloro reage em proporções estequiométricas com o hidróxido de sódio.

Questão 38



Metilcelulose

Informação Nutricional (porção de 15g)	Quantidade (em grama)
Gorduras totais	3,0
Gorduras saturadas	2,7
Aditivo, INS*/código e nome	
Conservante 223	Metabissulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )
Acidulante 330	Ácido cítrico
Espessante 46	Metilcelulose

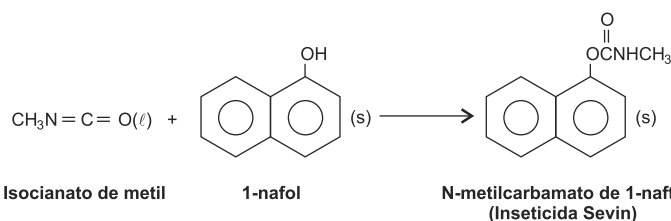
\*Sistema Internacional de Numeração de aditivos de alimentos

Uma marca de leite de coco industrializado apresenta as informações nutricionais, no rótulo da embalagem do produto, resumidas na tabela.

Considerando-se o fragmento da cadeia carbônica da metilcelulose, a análise das informações do rótulo do alimento, permite concluir:

- A) A porcentagem de gordura saturada em 150g do produto, é de 18%.
- B) O índice de iodo das gorduras totais do leite de coco é muito maior do que o de igual massa de óleo insaturado.
- C) A absorção de água, em razão da formação de ligações de hidrogênio com moléculas de metilcelulose, é indicador de alta concentração de leite de coco no produto.
- D) O leite de coco é uma emulsão no qual o disperso é a água e o dispersante é a gordura, que forma um agregado de óleo na superfície do produto na presença de ácido cítrico.
- E) O metabissulfito de sódio impede a oxidação do leite de coco na presença de ar e se transforma em íons sulfeto,  $\text{S}^{2-}(aq)$ .

Questão 39



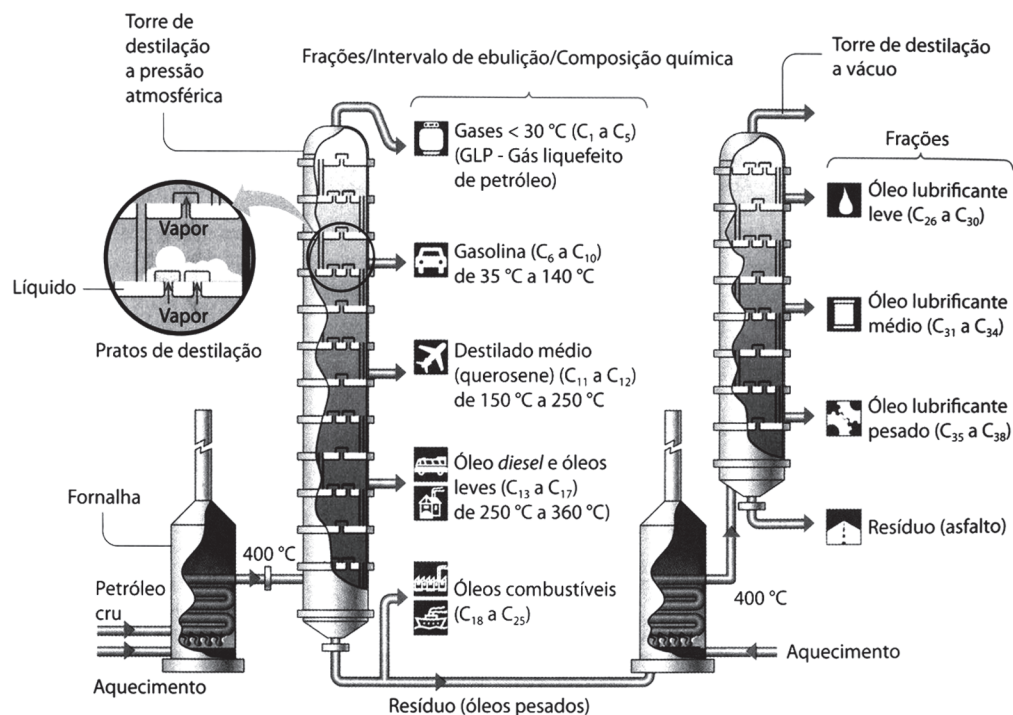
Substância química	Ponto de fusão, °C, a 1atm	Ponto de ebulição, °C, a 1atm	Densidade a 25°C ( $\text{gcm}^{-3}$ )
Isocianato de metil	-45	39,5	0,92

Na cidade de Bhopal, situada na Índia Central, com 800 mil habitantes, na década de 1980, existia uma fábrica de inseticida Sevin, cujo processo de fabricação está representado, resumidamente, pela equação química. Na madrugada do dia 3 de dezembro de 1984, houve um vazamento de grande quantidade de isocianato de metil, sob forma gasosa, extremamente tóxico, que permaneceu durante dias na atmosfera da cidade. Nesse acidente, morreram 5 mil pessoas e 50 mil ficaram cegas. O Sevin é usado na lavoura de soja, milho e algodão transgênicos.

Considerando-se essas informações sobre o Sevin, a equação química e as propriedades físicas do isocianato de metil, é correto afirmar:

- O isocianato de metil, à temperatura ambiente de 25°C, e a 1atm, é uma substância gasosa mais leve que a água.
- O 1-naftol é uma substância química de propriedades básicas.
- O grupo funcional do inseticida pertence à classe dos ésteres do ácido N-metilcarbâmico.
- A fórmula molecular do 1-naftil-N-metilcarbamato é representada por  $C_{10}H_{10}ON$ .
- A molécula de isocianato de metil tem forma geométrica linear, de acordo com a teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência, e possui pressão de vapor a 39,5°C superior à da água a 100°C.

Questão 40



Após a extração, o petróleo é transportado até as regiões consumidoras, por meio de oleodutos ou de superpetroleiros, navios gigantescos que deslocam até 750mil toneladas de óleo. Nas refinarias, o petróleo cru é tratado e refinado, inicialmente, por meio de processos de destilação fracionada, à pressão atmosférica e à pressão reduzida, como ilustrado na figura.

A análise das torres de destilação e das frações coletadas durante esse processo de refino e com base nos conhecimentos de Química, é correto concluir:

- Durante a destilação fracionada, nos pratos da coluna de destilação, o líquido condensado tem maior concentração de hidrocarbonetos de menor pressão de vapor, quando comparado ao líquido no prato superior.
- Os produtos de massa molar maior são coletados no topo da coluna de destilação fracionada.
- Os principais hidrocarbonetos existentes na gasolina e no óleo diesel são encontrados em grande concentração nos óleos combustíveis.
- Óleos lubrificantes destilam a temperaturas mais altas do que a do resíduo pesado, quando no interior da coluna de destilação, à pressão reduzida.
- À pressão reduzida, as temperaturas de ebulição dos óleos lubrificantes são maiores do que à pressão atmosférica.

\* \* \*

## Questões de 41 a 60

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

### Questões de 41 a 43



Recentemente uma nova espécie foi descoberta — trata-se do olinguito, o primeiro mamífero da ordem dos carnívoros a ser encontrado na América do Sul, nos últimos 35 anos.

A busca pelo olinguito começou em 2003, quando o zoólogo Kristofer Helgen viu alguns crânios e peles que não conseguia reconhecer numa exposição científica em Chicago. Com uma técnica que usa resquírios de crânio, ossos e peles, deduziu o tipo de ambiente no qual viveria. O trabalho de campo começou no Equador, onde os pesquisadores encontraram e capturaram exemplares. De volta aos Estados Unidos, a ideia de que estava diante de uma nova espécie foi confirmada graças a análises de DNA.

O olinguito mede, em média, 76 centímetros, pesa pouco menos de 1 quilo, é solitário, tem apenas um filhote por vez, vive na copa das árvores e se movimenta durante a noite. Foi batizado como *Bassaricyon neblina*. Apesar de fazer parte da ordem dos carnívoros, alimenta-se de frutas e outros vegetais.

O olinguito foi confundido com outra espécie parecida, o olingo, que é maior, com pelagem rara e focinho mais alongado. As duas espécies compartilham 90% dos genes. (CAPUTO, 2013, p. 80).

### Questão 41

A constatação de que o olinguito pertence a uma nova espécie foi fundamentada em critérios, entre os quais se destaca

- A) o estudo de aspectos comportamentais que são exclusivos dos carnívoros, grupo do olinguito.
- B) a observação de traços anatomomorfológicos que são pouco suscetíveis a ações do ambiente.
- C) a utilização de dados moleculares que permitem maior confiabilidade na identificação das espécies.
- D) a análise de características fisiológicas que são peculiares a cada indivíduo de um determinado grupo.
- E) a aplicação de testes bioquímicos que identificam os tipos de aminoácidos encontrados nas proteínas dos exemplares coletados.

### Questão 42

Uma abordagem taxonômica das informações do texto permite afirmar que o olinguito

- A) pertence a um gênero que abriga diversas famílias.
- B) compartilha com os demais carnívoros uma alimentação onívora.
- C) constitui uma ordem formada por uma única família de mamíferos.

- D) compõe um grupo de pequena diversidade dentro do filo Chordata.
- E) integra a classe Mammalia, categoria mais abrangente entre as apresentadas.

### Questão 43

“É solitário, vive na copa das árvores e se movimenta durante a noite”.

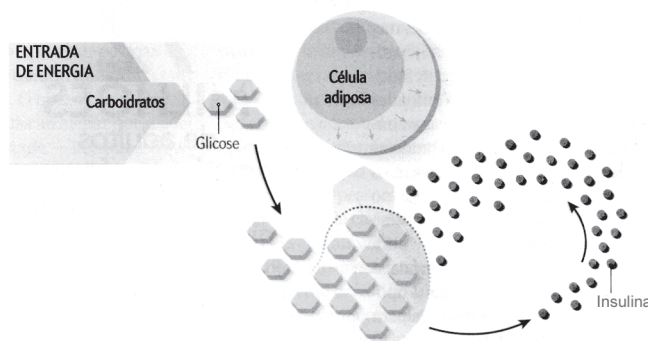
O texto descreve aspectos da vida do olinguito, que caracterizam um conceito ecológico expresso em

- A) nicho ecológico, relações e atividades inerentes à espécie em seu ambiente natural.
- B) biocenose, compartilhamento da vida entre os seres que vivem em um mesmo local.
- C) habitat, conjunto de propriedades físicas e bióticas próprias do ambiente de floresta.
- D) biótopo, região específica do ambiente em que vivem as populações em contínua interação.
- E) potencial biótico, capacidade de adaptação e crescimento da espécie, independente de resistência ambiental

### Questões 44 e 45

Uma das hipóteses — desequilíbrio hormonal — para explicar a obesidade considera a complexa regulação fisiológica de células adiposas.

A figura esquematiza aspectos básicos dessa hipótese.



### Questão 44

Com base na análise dessas informações e nos conhecimentos sobre sistema de integração, é correto afirmar:

- A) A insulina converte moléculas de glicose em gordura que se acumula nas células hepáticas.
- B) As células adiposas são muito sensíveis ao glucagon, mobilizando seus depósitos de glicogênio, o que restabelece a glicemia.
- C) A degradação de carboidratos complexos em glicose é consequência da ação direta de hormônios pancreáticos no sistema digestório.
- D) A ausência de açúcares, e consequente redução do nível de insulina, propicia a utilização das reservas de gordura com perda de peso corpóreo.
- E) A obesidade reflete um desequilíbrio energético decorrente do elevado consumo de alimentos calóricos em indivíduos portadores de disfunções enzimáticas.

**Questão 45**

Sobre as células adiposas, constituintes de um tipo especial de tecido conjuntivo, é correto afirmar:

- A) Perdem o núcleo ao longo do seu ciclo de vida pelo acúmulo de reserva energética sob a forma de gotículas de gordura.
- B) Exibem uma rede de fibras colágenas que retêm os depósitos de gordura no interior do compartimento citoplasmático.
- C) Sofrem processo de diferenciação, a partir de células mesenquimatosas e alteram seu volume em função da dinâmica fisiológica.
- D) Aumentam de número por constantes divisões mitóticas, mantendo a relação superfície-volume no limite peculiar a todas as células humanas.
- E) Apresentam um extenso sistema de endomembranas, em virtude da ausência de organelas envolvidas no metabolismo bioenergético.

**Questões 46 e 47**

O refluxo gastroesofágico, retorno do conteúdo gástrico para o esôfago, é provocado, principalmente, pelo relaxamento do esfíncter esofágico que, de modo normal, se abre para a passagem do alimento e depois se fecha. Quando esse mecanismo apresenta algum problema de funcionamento, como o fechamento inadequado, o refluxo aparece.

A pHmetria esofágica mede a quantidade de ácido que ascende para o esôfago e o tempo em que o esôfago fica exposto ao pH ácido. (NETO, 2013, p. 43).

**Questão 46**

Considerando-se aspectos da morfofisiologia digestiva normal, é correto afirmar:

- A) A dinâmica do esfíncter esofágico está associada à ação de músculos de contração rápida e voluntária.
- B) O retorno intermitente de quilomícrons para o esôfago define a manifestação do refluxo gastroesofágico.
- C) A digestão do amido, iniciada na boca pela amilase salivar, se completa no estômago pela ação do suco gástrico.
- D) O refluxo gastroesofágico compromete a absorção de aminoácidos realizada pelas células da mucosa gástrica.
- E) O alimento ingerido passa por transformações sequenciais dependentes de enzimas que têm atividade máxima em valores específicos de pH.

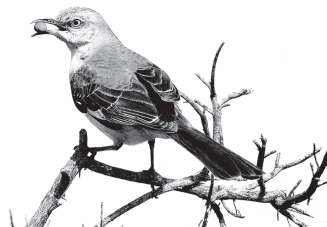
**Questão 47**

O pH ácido do suco gástrico é mantido pelas células parietais que secretam íons hidrogênio e cloro, a partir de uma bomba de prótons ( $H^+$ ) e de canais de cloro ( $Cl^-$ ), formando HCl.

Esse processo envolve

- A) difusão de íons  $H^+$  e  $Cl^-$  através da bicamada de fosfolípidios.
- B) transporte ativo de íons hidrogênio e difusão facilitada de íons cloro.
- C) combinação de íons pelo pepsinogênio, acidificando o ambiente gástrico.

- D) passagem de íons hidrogênio a favor do gradiente de concentração sem gasto de ATP.
- E) atividade de microvilosidades gástricas que aumentam a superfície de absorção de íons.

**Questões 48 e 49**

Os tentilhões de Galápagos são os pássaros mais associados à teoria da seleção natural. Entretanto, Charles Darwin também se deteve em outra ave — o cucuve (*Mimus sp.*). Em Galápagos, existem quatro espécies do pássaro, todas endêmicas do arquipélago.

Nas quatro semanas em que Darwin analisou a fauna e flora de Galápagos, observou que os cucuves da ilha de São Cristóvão não tinham os mesmos hábitos daqueles da ilha Floreana e algumas características físicas, como o formato dos bicos, também variavam. (LOUBACK, 2013, p. 26-27).

**Questão 48**

Darwin, em seu magistral trabalho, coloca a diversidade da vida em uma dimensão que traduz a sua existência a um *continuum* na história da Biosfera que, corretamente, se expressa em

- A) Variações hereditárias são preservadas em função do valor adaptativo que conferem aos seus portadores.
- B) Organismos evoluem na tentativa de atingir maior complexidade e vencer na luta pela sobrevivência.
- C) Novas espécies surgem em decorrência de mudanças genéticas impostas pelo meio em que vivem.
- D) Espécies extintas são substituídas por populações semelhantes, assegurando a sua continuidade.
- E) Descendência numerosa é uma garantia de perpetuação da espécie em seu ambiente.

**Questão 49**

Uma análise do relato apresentado em uma abordagem evolutiva permite considerar que

- A) o processo evolutivo exige separação geográfica, como verificado em Galápagos, para se efetivar.
- B) as variações no formato dos bicos de aves representam características que propiciaram radiação adaptativa no Arquipélago.
- C) as espécies de cucuves das ilhas Floreana e de São Cristóvão, devido à sua endemidade, não possuem um ancestral comum.
- D) as observações em ambientes restritos, como ilhas, refutam a necessidade do método comparativo na elucidação de relações filogenéticas.
- E) os espécimes de *Mimus* que apresentam inovações constituem uma evidência de que o processo evolutivo ocorre no nível do indivíduo, e não da população.





Questão 57

Considerando-se a biologia dos fungos, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) Possuem parede celular formada, fundamentalmente, de celulose e hemicelulose.
- ( ) Constituem um reino criado em função de suas peculiaridades que incluem a forma de nutrição.
- ( ) Desempenham importante papel ecológico, atuando no ciclo da matéria.
- ( ) Apresentam pequena variabilidade genética decorrente de estratégia reprodutiva assexuada, que lhe garante colônias numerosas.

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

- A) F F V V
- B) F V V F
- C) V V V F
- D) V V F F
- E) V V V V

Questão 58

Com base nos dados apresentados e no conhecimento da biologia dos organismos envolvidos em experimento, é correto afirmar:

- A) A natureza daninha da erva-alheira está associada ao ciclo de vida da planta, que, na fase adulta, é haploide e produz esporos que germinam, originando novos indivíduos.
- B) A pequena biomassa das plântulas em solos esterilizados deve-se à ação direta da erva-alheira no desenvolvimento das plantas.
- C) O crescimento das árvores sofre a influência tanto da presença da erva-alheira quanto de micro-organismos existentes no solo.
- D) As três plântulas apresentam idêntica produtividade primária bruta quando cultivadas na ausência da erva-alheira.
- E) Bordo doce, bordo vermelho e freixo branco possuem raízes fasciculadas, o que facilita a associação com o fungo.

Questão 59

A caracterização que melhor expressa o conceito de espécie exótica invasora, exemplificada pela *Alliaria petiolata* na Nova Inglaterra, é a que

- A) dizimam as espécies autóctones que não desenvolveram defesas contra invasoras mais eficientes na competição intraespecífica.
- B) favorecem o surgimento de espécies novas por estabelecer um fluxo gênico entre integrantes da comunidade atingida.
- C) colonizam um determinado local devido à perturbação das interações estabelecidas entre as populações nativas e o ambiente.
- D) ocupam as áreas disponíveis entre as árvores, impedindo o crescimento populacional das espécies vegetais originais.
- E) substituem as espécies antigas na comunidade, uma vez que organismos invasores adaptam-se a qualquer ambiente.

Questão 60

O paciente mais velho (46 anos de idade) a ter recebido transplante de medula por anemia falciforme relata: “Minha mãe estava grávida de mim quando minha irmã de dois anos morreu com os sintomas clássicos de anemia falciforme. Quando eu tinha alguns meses de vida (1966), perceberam que eu também estava ficando pálido. Demorou para fazer o diagnóstico, pois minha irmã morreu sem ninguém saber que era anemia falciforme”. (LENHARO, 2013).

A análise das informações relatadas pelo paciente permite considerações, entre as quais se destaca a indicada em

- A) A hemoglobinopatia é decorrente da herança de genes localizados no cromossomo X.
- B) A mãe do paciente provavelmente possui genótipo HbA/HbS, sendo portadora de traço falcêmico.
- C) A ocorrência de anemia falciforme nas famílias segue um padrão de herança autossômica dominante.
- D) A probabilidade desse indivíduo ter filho com anemia falciforme independe do genótipo de sua parceira.
- E) Os pais do paciente, por serem normais e terem tido dois filhos afetados têm uma probabilidade de 50% de terem um terceiro filho com anemia falciforme.

\* \* \*

# Tabela Periódica

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1A		2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H 1																	2 He 4	
2	3 Li 7	4 Be 9	Elementos de transição										5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
3	11 Na 23	12 Mg 24	3B	4B	5B	6B	7B	8	9	10	11B	12B	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35	18 Ar 40	
4	19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84	
5	37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131	
6	55 Cs 133	56 Ba 137	71 Lu 175	72 Hf 179	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	103 Lr (262)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)								

### Série dos lantanídeos

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

### Série dos actínídeos

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

Outras informações importantes:

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

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

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

### 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).

---

## Referência Bibliográfica

### Questões de 41 a 43

CAPUTO, Victor. Boas-vindas, Olinguito. **Veja**, São Paulo: Abril, ed. 2335, ano 46, n. 34, ago. 2013. Adaptado.

### Questão 46 e 47

NETO, Miguel Cendoroglo. Estilo de vida pode propiciar refluxo. **Veja**, São Paulo: Abril, ano 46, ed. 2333, n. 32, ago. 2013.

### Questão 48 e 49

LOUBACK, Artur. A espécie das origens. **TAM nas Nuvens**, São Paulo, ano 06, n. 69, set. 2013. Adaptado.

### Questões de 51 a 53

SILENCIANDO o 21 extra. **Ciência Hoje**, São Paulo: SBPC, n. 307, v. 52, set. 2013.

Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/cientista-desligam-gene-que-cause-a-sindrome-de-down>>. Acesso em: 21 out. 2013.

### Questões 54 e 55

MICROBIOTA do Amazonas. **Ciência Hoje**, São Paulo: SBPC, n. 307, v. 52, set. 2013. Adaptado.

### Questões de 56 a 58

CAMPBELL, Neil. **Biologia**, Tradução: Anne d. Villela. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 797.

### Questão 60

LENHARO, Mariana. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/saudeciencia/109357-quotforam-38-anos-de-um-grande-sofri-men-toquot.shtml>. Acesso em: 20 out. 2013.

## Fonte da Ilustração

### Questão 11

Disponível em: <<http://www.planetseed.com/pt-br/laboratory/construa-uma-panela-solar>>. Acesso em: 16 out. 2013.

### Questão 19

Disponível em: <<http://osfundamentosdafisica.blogspot.com.br/2013/10/cursos-do-blog-eletricidade.html>>. Acesso em: 17 out. 2013.

### Questão 27

FOUNTAIN, Henry. "Gelo inflamável" pode garantir futuro energético do Japão. A Tarde. Salvador, 30 set.2013, p. 6. Caderno Ciência e Tecnologia.

### Questão 40

FELTRE, Ricardo. **Química**. São Paulo: Moderna, v. 3, 2010, p. 58.

### Questões de 41 a 43

CAPUTO, Victor. Boas-vindas, Olinguito. **Veja**, São Paulo: Abril, ed. 2335, ano 46, n. 34, ago. 2013, p. 80.

### Questões 44 e 45

TAUBES, Gary. Qual deles engorda? **Scientific American Brasil**, São Paulo: Abril, ano 12, n. 137, out. 2013, p. 57.

### Questão 48 e 49

LOUBACK, Artur. A espécie das origens. **TAM nas Nuvens**, São Paulo, ano 06, n. 69, set. 2013, p. 27.

### Questões de 56 a 58

CAMPBELL, Neil. **Biologia**, Tradução: Anne d. Villela. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 797.

### Questão 56

Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Erva-alheira>>. Acesso em: 20 out. 2013.

Disponível em: <[http://www.planfor.fr/Donnees\\_Site/Produit/HTML/po\\_Fraxinus%20americana.htm](http://www.planfor.fr/Donnees_Site/Produit/HTML/po_Fraxinus%20americana.htm)>. Acesso em: 20 out. 2013.

Disponível em: <<http://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-royalty-free-folhas-e-c%C3%A9u-do-verde-da-%C3%A1rvore-de-bordo-vermelho-image13048689>>. Acesso em: 20 out. 2013.

Disponível em: <[http://www.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Acerpseudoplatanus\\_002.jpg](http://www.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Acerpseudoplatanus_002.jpg)>. Acesso em: 20 out. 2013.