

CADERNO 2 – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Engenharia de Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia Mecatrônica e Treineiro

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

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

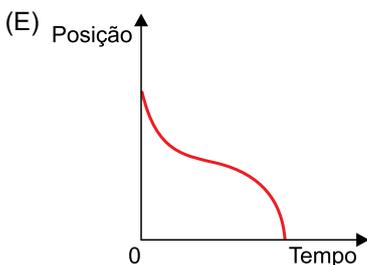
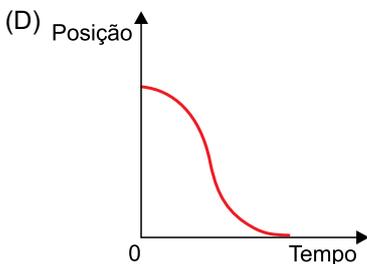
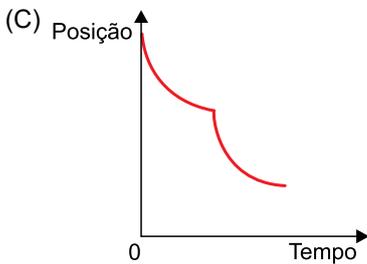
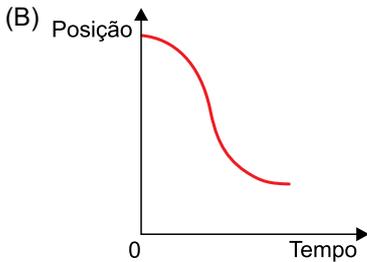
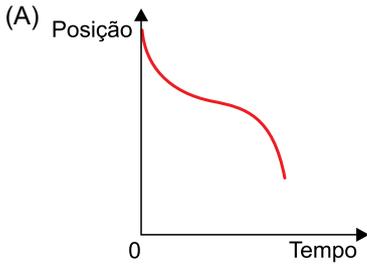
Carteira

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

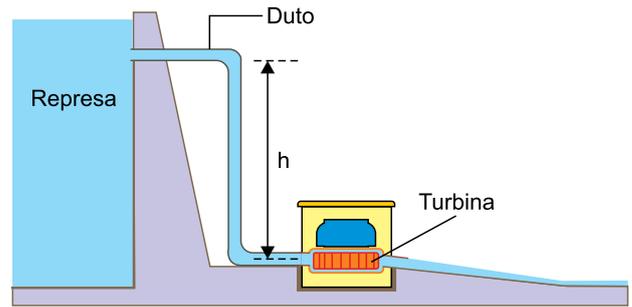
QUESTÃO 01

Considere que a numeração crescente regular dos imóveis de uma avenida determine o sentido progressivo da trajetória no estudo do movimento dos veículos.

Certo carro está parado em um cruzamento, no número 1 000 da avenida, e seu motorista espera o sinal verde do semáforo para poder arrancar. Ao arrancar, ele passa a desenvolver um movimento com aceleração constante; em seguida, ele é obrigado a frear, pois o semáforo adiante exibe o sinal vermelho. Na frenagem, a desaceleração também é constante, até que o carro para completamente em frente ao número 350. O gráfico que melhor representa, qualitativamente, as posições ocupadas pelo carro, em função do tempo, é

**QUESTÃO 02**

Em uma usina hidrelétrica, a água da represa despenca de uma altura h pelo interior de um duto vertical com vazão V , a partir do repouso, chegando à turbina com energia cinética E .



Em uma segunda usina hidrelétrica, de modelo parecido, a água da represa despenca de uma altura 50% maior que h pelo interior de um duto vertical com vazão $2 \cdot V$, a partir do repouso.

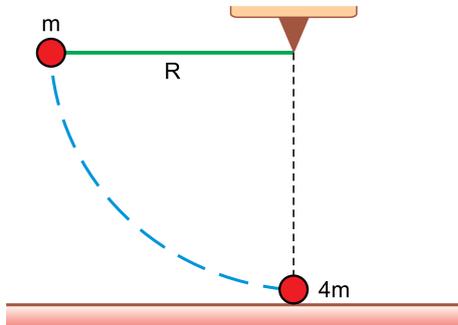
Supondo que a energia mecânica seja conservada, a energia cinética da água que chega à turbina da segunda usina hidrelétrica é

- (A) $3,5 \cdot E$.
- (B) $2,5 \cdot E$.
- (C) $1,5 \cdot E$.
- (D) $2,0 \cdot E$.
- (E) $3,0 \cdot E$.

QUESTÃO 03

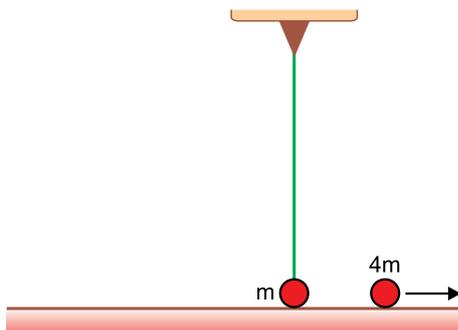
Uma esfera de massa m está presa a um fio ideal de comprimento R que, por sua vez, está preso a um suporte fixo. Essa esfera é abandonada do repouso, de uma altura R , descrevendo a trajetória indicada na figura 1 e colidindo com uma outra esfera, de massa $4m$, que estava em repouso sobre uma pista retilínea, horizontal e lisa.

FIGURA 1



Imediatamente após a colisão, que se deu em seu centro de massa, a bolinha de massa $4m$ passou a se deslocar pela pista, enquanto a bolinha suspensa ficou parada na posição vertical, como ilustra a figura 2.

FIGURA 2



A energia mecânica dissipada na colisão entre as bolinhas foi de _____ da energia mecânica inicial do sistema.

Assinale a alternativa que preenche a lacuna do texto.

- (A) 60%
- (B) 75%
- (C) 50%
- (D) 25%
- (E) 35%

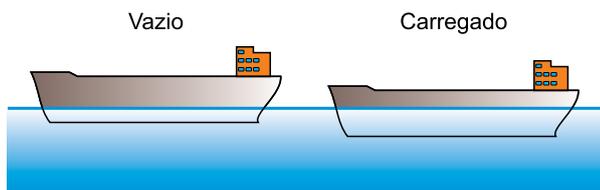
QUESTÃO 04

A Estação Espacial Internacional (EEI) circula em órbita estável ao redor da Terra a uma altitude h acima da superfície terrestre. Considere que M é a massa da Terra, R é seu raio superficial, m é a massa da EEI e G é a constante de gravitação universal. Sabendo que a resultante centrípeta sobre a EEI é a força gravitacional, a energia cinética da EEI será expressa por

- (A) $\frac{GMm}{(R+h)^2}$
- (B) $\frac{GMm}{R+h}$
- (C) $\frac{GMm}{2(R+h)^2}$
- (D) $\frac{GMm}{2(R+h)}$
- (E) $\frac{2GMm}{R+h}$

QUESTÃO 05

O peso de um navio de carga é 1×10^9 N e, quando ele flutua, vazio e em águas calmas, tem 20% de seu volume submerso. Quando o navio é carregado com grãos, o volume submerso passa a ser de 60% do volume total do navio.



Sabendo que a densidade da água é 1×10^3 kg/m³ e que a aceleração da gravidade é 10 m/s², se o volume ocupado pelos grãos é igual à metade do volume total do navio, a densidade dos grãos depositados no navio é

- (A) $0,8 \times 10^3$ kg/m³.
- (B) $1,2 \times 10^3$ kg/m³.
- (C) $1,0 \times 10^3$ kg/m³.
- (D) $1,5 \times 10^3$ kg/m³.
- (E) $1,4 \times 10^3$ kg/m³.

QUESTÃO 06

O termostato é um dispositivo cuja função primordial é não deixar a temperatura de um sistema exceder um valor predefinido. Pode ser utilizado em refrigeradores, sistemas de arrefecimento de motores de veículos etc. Dentre os modelos existentes no mercado, há o termostato mecânico, que usa o princípio do par bimetálico ou lâmina bimetálica. O par bimetálico é composto por duas lâminas de metais de diferentes coeficientes de dilatação, que têm suas faces firmemente soldadas. As figuras 1 e 2 mostram a vista de perfil de um par bimetálico.

FIGURA 1

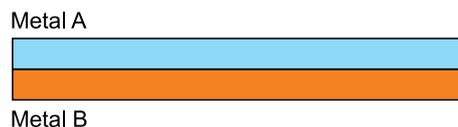
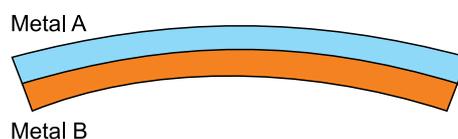


FIGURA 2



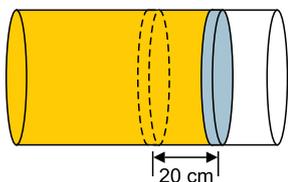
Na figura 1, o par bimetálico encontra-se à temperatura ambiente e em formato de superfície plana; na figura 2, após sofrer uma variação em sua temperatura, o par está curvado, com a face cônica na lâmina do metal B e a face convexa na lâmina do metal A.

Na figura 2, em relação à figura 1, o par bimetálico teve sua temperatura

- (A) diminuída, e o coeficiente de dilatação linear de A é maior do que o coeficiente de dilatação linear de B.
- (B) aumentada, e o coeficiente de dilatação linear de A é menor do que o coeficiente de dilatação superficial de B.
- (C) diminuída, e o coeficiente de dilatação linear de A é menor do que o coeficiente de dilatação linear de B.
- (D) aumentada, e o coeficiente de dilatação linear de A é menor do que o coeficiente de dilatação linear de B.
- (E) diminuída, e o coeficiente de dilatação superficial de A é maior do que o coeficiente de dilatação superficial de B.

QUESTÃO 07

Em um laboratório de pesquisas tecnológicas, 10 g de um gás ideal estão encerrados no interior de um frasco, de formato cilíndrico e com uma de suas bases móvel, à temperatura de 300 K e sob pressão de 1,5 atm ($1,5 \times 10^5$ Pa). O sistema recebe calor de uma fonte, de forma gradual, para que sua pressão permaneça constante, sua temperatura se eleve para 400 K e a base móvel se desloque em 20 cm, aumentando o volume ocupado pelo gás no interior do frasco. A base circular do frasco tem área de 120 cm^2 e o calor específico dos gases sob pressão constante vale $1,0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$.

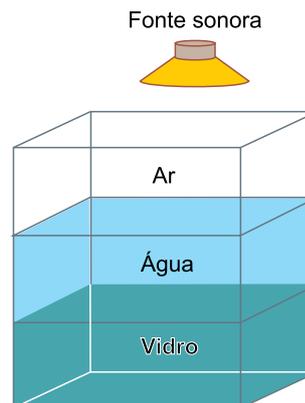


A variação da energia interna sofrida pelo gás nesse experimento será de

- (A) 720 J.
- (B) 1720 J.
- (C) 1360 J.
- (D) 1000 J.
- (E) 640 J.

QUESTÃO 08

A velocidade média do som no ar é de 340 m/s, na água é de 1450 m/s e, no vidro, é de 5100 m/s. Uma mesma onda sonora penetra verticalmente em um recipiente contendo ar, água e vidro, nessa ordem, como ilustra a figura.



À medida que vão ocorrendo as refrações do ar para a água e desta para o vidro,

- (A) a frequência de vibração da onda e o seu comprimento de onda diminuem.
- (B) a frequência de vibração da onda permanece constante e o seu comprimento de onda aumenta.
- (C) a frequência de vibração da onda permanece constante e o seu comprimento de onda diminui.
- (D) a frequência de vibração da onda diminui e o seu comprimento de onda aumenta.
- (E) a frequência de vibração da onda aumenta e o seu comprimento de onda diminui.

QUESTÃO 09

No laboratório de uma indústria de motores elétricos, ocorre a realização de um experimento com três motores: dois deles com a especificação 90 W–120 V e um com a especificação 60 W–240 V. Eles constituirão um circuito ideal conectado a uma fonte de tensão contínua de 240 V. Para que os motores funcionem normal e simultaneamente, de acordo com as especificações do fabricante, a fonte deverá lançar uma corrente elétrica de intensidade

- (A) 1,0 A.
- (B) 0,6 A.
- (C) 0,9 A.
- (D) 0,8 A.
- (E) 0,5 A.

A Tabela Periódica encontra-se na página 2 desse caderno.

Leia o texto para responder às questões 10 e 11.

Esse ano, a Tabela Periódica comemora 150 anos. A primeira versão, concebida em 1869 por Dmitri Mendeleev, organizava os 60 elementos químicos conhecidos à época. Ao longo dos anos, mais elementos foram sendo descobertos e acrescentados à Tabela. O último elemento natural descoberto, há 80 anos, foi o frâncio (Fr). Ele é naturalmente radioativo e seu isótopo mais comum é o frâncio-223, que apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 21 minutos e, em seu processo de decaimento preponderante, forma o isótopo rádio-223.

QUESTÃO 10

Sabendo que o frâncio apresenta comportamento químico similar aos demais elementos da família à qual pertence na Tabela Periódica, o total de elétrons do seu íon estável e a quantidade de nêutrons do seu isótopo mais comum são, respectivamente,

- (A) 86 e 135.
- (B) 86 e 137.
- (C) 88 e 136.
- (D) 88 e 135.
- (E) 86 e 136.

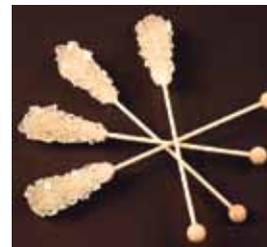
QUESTÃO 11

Considere o processo preponderante de decaimento radioativo de uma amostra de frâncio-223, que contém $6,0 \times 10^{24}$ átomos no instante inicial. Assinale a alternativa que apresenta o tipo da emissão radioativa desse radioisótopo e a quantidade de átomos de frâncio-223 nessa amostra após 42 minutos do instante inicial.

- (A) ${}_{-1}^0\beta$ e $1,5 \times 10^{12}$
- (B) ${}_{-1}^0\beta$ e $3,0 \times 10^{12}$
- (C) ${}_{0}^1\rho$ e $1,5 \times 10^{24}$
- (D) ${}_{-1}^0\beta$ e $1,5 \times 10^{24}$
- (E) ${}_{0}^1\rho$ e $3,0 \times 10^{24}$

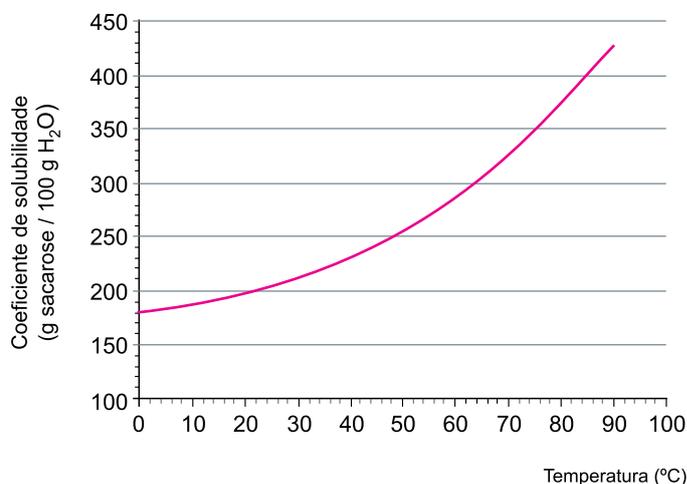
QUESTÃO 12

Para a preparação de bastões de açúcar, um confeitiro misturou, em um recipiente, 500 g de açúcar comum (sacarose) e 200 mL de água a 60 °C, obtendo uma calda homogênea e viscosa. Em seguida, inseriu um bastão de madeira dentro do recipiente. A calda foi resfriada naturalmente, em condições ambiente, e mantida em repouso a 20 °C. Após algumas horas, o bastão recoberto de cristais de açúcar foi removido do recipiente.



(www.gourmet-versand.com)

Considere a curva de solubilidade da sacarose.

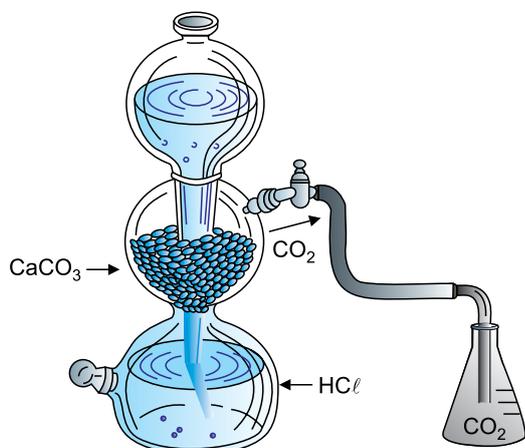


A partir das informações apresentadas, considerando a densidade da água $d = 1 \text{ g/mL}$, é possível afirmar que a temperatura em que se iniciou a cristalização e a massa máxima de açúcar cristalizada sobre o bastão a 20 °C são, respectivamente,

- (A) 60 °C e 100 g.
- (B) 48 °C e 100 g.
- (C) 20 °C e 100 g.
- (D) 20 °C e 50 g.
- (E) 48 °C e 50 g.

QUESTÃO 13

Na determinação da densidade do gás carbônico (CO_2) empregou-se a montagem experimental representada na figura. A reação química entre o carbonato de cálcio (CaCO_3) e a solução de ácido clorídrico (HCl) produziu o CO_2 , que foi coletado no erlenmeyer, em condições ambiente, e que havia sido previamente pesado. Após a coleta do gás CO_2 , o erlenmeyer foi vedado com uma rolha e pesado novamente.



(Diamantino F. Trindade *et al.*
Química básica experimental, 1981. Adaptado.)

No decorrer do experimento, foram anotadas as seguintes informações:

- massa do erlenmeyer + massa da rolha = 25,020 g;
- massa do erlenmeyer + massa da rolha + massa da água ($d = 1,0 \text{ g/mL}$) = 125,020 g;
- massa do CO_2 coletado no erlenmeyer = 0,180 g.

Com base nas informações apresentadas, é possível afirmar que a densidade do gás CO_2 obtido no experimento era

- (A) $1,80 \times 10^{-1} \text{ g/mL}$.
 (B) $1,80 \times 10^{-3} \text{ g/mL}$.
 (C) $1,80 \text{ g/mL}$.
 (D) $1,80 \times 10^{-2} \text{ g/mL}$.
 (E) $1,80 \times 10^{-4} \text{ g/mL}$.

QUESTÃO 14

O gás metano pode ser empregado para obtenção de hidrogênio, em uma reação com vapor d'água, denominada reforma, representada pela equação:



Os dados de reações de reforma do gás metano em diferentes temperaturas estão indicados na tabela.

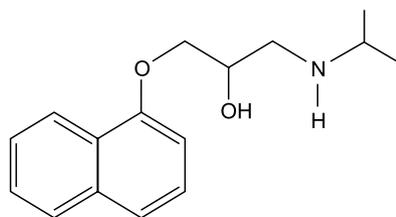
| Temperatura (K) | Constante de equilíbrio |
|-----------------|-------------------------|
| 298 | $1,3 \times 10^{-25}$ |
| 1200 | $2,5 \times 10^3$ |

Sobre a reforma do gás metano, pode-se afirmar que a formação do gás hidrogênio é um processo

- (A) exotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pela diminuição da pressão.
 (B) exotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.
 (C) endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.
 (D) endotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pelo aumento da pressão.
 (E) endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pelo aumento da pressão.

QUESTÃO 15

O propranolol é o princípio ativo de medicamentos amplamente prescritos para doenças cardiológicas. Seu ponto de fusão é $96 \text{ }^\circ\text{C}$, sendo solúvel em etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) e pouco solúvel em água.



propranolol

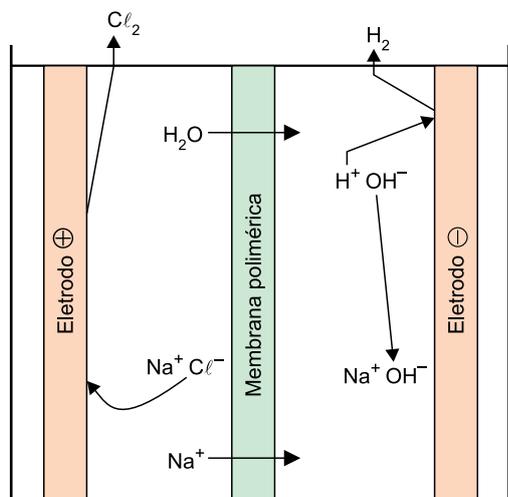
(Arlan de A. Gonsalves. *Quim. Nova*, vol. 36, nº 8, 2013. Adaptado.)

Assinale a alternativa que apresenta: a principal interação intermolecular existente entre o solvente etanol e o grupo funcional nitrogenado da estrutura do propranolol; e os nomes das três funções orgânicas características dos grupos funcionais presentes no propranolol.

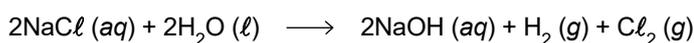
- (A) Ligação de hidrogênio; éter, álcool e amina.
 (B) Interação de London; éster, álcool e amina.
 (C) Interação de London; éter, álcool e amida.
 (D) Interação de London; éter, cetona e amida.
 (E) Ligação de hidrogênio; éster, álcool e amida.

Leia o texto para responder às questões 16 e 17.

A salmoura, um dos subprodutos da dessalinização da água, pode ser utilizada, por meio da eletrólise, para a produção dos gases hidrogênio e cloro. Nesse processo, uma cuba eletrolítica recebe uma solução saturada de cloreto de sódio que é submetida a uma tensão externa.



A reação global dessa eletrólise é representada pela equação:



Nesse processo, a soda cáustica é um subproduto e o gás hidrogênio é um vetor energético, pois pode ser posteriormente empregado para geração de energia elétrica.

QUESTÃO 16

Na eletrólise da salmoura, o produto formado no ânodo e a quantidade de elétrons envolvidos na formação de 1 mol de gás cloro são, respectivamente,

- (A) H_2 e 2.
- (B) H_2 e 4.
- (C) H_2 e 1.
- (D) Cl_2 e 4.
- (E) Cl_2 e 2.

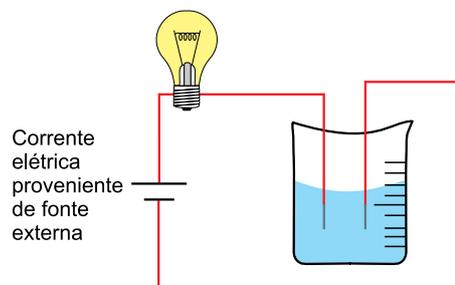
QUESTÃO 17

O subproduto da eletrólise da salmoura é matéria-prima empregada na produção de sabões por meio de reação com

- (A) parafinas.
- (B) aldeídos.
- (C) bases orgânicas.
- (D) hidrocarbonetos.
- (E) lipídios.

QUESTÃO 18

Um professor de laboratório preparou uma aula de química empregando algumas substâncias trazidas pelos alunos: açúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), sal (NaCl), cal (CaO) e amido de milho ($(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$), que é um polímero natural. As substâncias foram rotuladas aleatoriamente de 1 a 4 e submetidas a testes de solubilidade, condutividade elétrica da solução (experimento representado na figura) e de caráter ácido-base com uso de papel indicador de pH.



Os resultados obtidos pelos alunos estão apresentados na tabela.

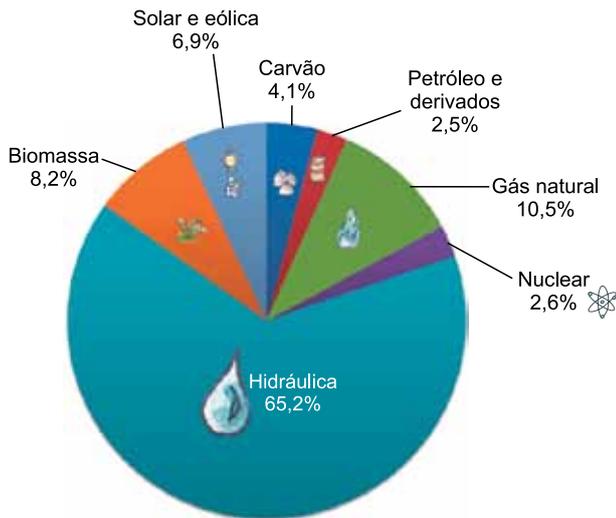
| Substância | Aparência após a adição de água a 25 °C | A lâmpada acendeu no teste de condutividade elétrica? | Caráter ácido-base |
|------------|---|---|--------------------|
| 1 | solução incolor | sim | neutro |
| 2 | mistura esbranquiçada | não | neutro |
| 3 | solução incolor | não | neutro |
| 4 | mistura esbranquiçada | sim | básico |

Com base nos resultados dos testes, os alunos concluíram que as substâncias 1, 2, 3 e 4 são, respectivamente,

- (A) cal, açúcar, amido de milho e sal.
- (B) amido de milho, cal, sal e açúcar.
- (C) sal, amido de milho, açúcar e cal.
- (D) açúcar, sal, cal e amido de milho.
- (E) açúcar, amido de milho, sal e cal.

QUESTÃO 19

Considere o gráfico que ilustra a matriz elétrica brasileira no ano de 2017.



(www.epe.gov.br)

Em função de ser obtida pela movimentação de turbinas por meio de um fluxo de água, é comum a ideia de que a energia gerada a partir das usinas hidrelétricas seja totalmente limpa, ou seja, que não cause grandes impactos ambientais. No entanto, as hidrelétricas também contribuem para a produção e a emissão de gases do efeito estufa, uma vez que

- (A) a rotação das turbinas em funcionamento emite diretamente os principais gases do efeito estufa, tais como CO_2 e CH_4 .
- (B) a decomposição da matéria orgânica nas áreas represadas é uma fonte considerável de emissão de gases do efeito estufa.
- (C) o fluxo de água pelas turbinas aumenta a oxigenação do rio abaixo das hidrelétricas, o que resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.
- (D) a contaminação da água por meio dos resíduos químicos gerados nas hidrelétricas resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.
- (E) a transformação de um ecossistema lótico em lêntico reduz a taxa de produtividade primária, o que resulta em maior emissão de gases do efeito estufa.

QUESTÃO 20

O processo de fecundação na espécie humana se caracteriza, entre outros eventos, pela cariogamia, na qual apenas o núcleo haploide do gameta masculino se funde ao núcleo haploide do gameta feminino para a formação do zigoto.

Em relação às moléculas de DNA herdadas dos organismos genitores, em um processo de fecundação sem qualquer anomalia,

- (A) são herdadas mais moléculas com DNA materno devido ao cromossomo X ser maior que o cromossomo Y.
- (B) são idênticas as moléculas de DNA que compõem os dois cromossomos X na formação de um zigoto do sexo feminino.
- (C) são herdadas mais moléculas com DNA materno devido às organelas citoplasmáticas que contêm moléculas de DNA em seu interior.
- (D) são herdadas mais moléculas com DNA paterno, caso o zigoto formado seja do sexo masculino.
- (E) são idênticas as moléculas de DNA que compõem os cromossomos X e Y, em suas regiões homólogas, na formação de um zigoto do sexo masculino.

QUESTÃO 21

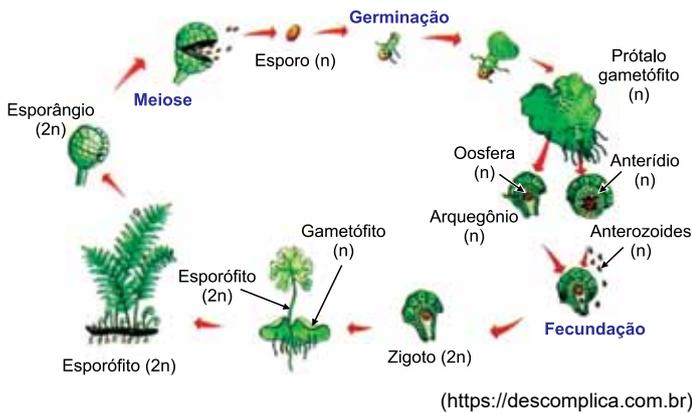
O conceito de nicho ecológico é bastante amplo, não restrito, por estar relacionado ao conjunto de todas as interações que determinado organismo apresenta com os demais e com seu habitat natural. Estudos ecológicos do início do século XX demonstraram o que ocorria quando duas espécies apresentavam certa sobreposição de nichos.

A sobreposição de nichos ecológicos entre organismos de

- (A) espécies diferentes acarreta uma interação ecológica denominada cooperação, na qual ambas as espécies são beneficiadas, sem que haja interdependência entre elas.
- (B) espécies diferentes acarreta uma interação ecológica denominada amensalismo, na qual uma espécie utiliza os recursos de forma mais eficiente que a outra.
- (C) mesma espécie acarreta uma interação ecológica harmônica denominada sociedade, na qual existe uma intensa organização social entre seus integrantes.
- (D) mesma espécie acarreta uma interação ecológica denominada competição, a qual é bastante importante para o mecanismo de seleção natural.
- (E) espécies diferentes acarreta uma interação ecológica desarmônica denominada comensalismo, na qual uma das espécies é beneficiada em função do prejuízo da outra.

QUESTÃO 22

A figura ilustra o ciclo reprodutivo da samambaia.



Esse mesmo ciclo ocorre em todos os integrantes do Reino Plantae, com as alterações evolutivas características de cada grupo, desde as mais primitivas até as mais recentes.

O processo evolutivo desse ciclo reprodutivo nos grupos vegetais se caracterizou

- (A) pela redução dos gametófitos masculinos e femininos e pelo desenvolvimento das sementes, estróbilos, flores e frutos nos grupos mais recentes.
- (B) pela redução da fase esporofítica em decorrência do desenvolvimento dos vasos condutores de seiva no grupo das traqueófitas.
- (C) pelo desenvolvimento da fase gametofítica em decorrência da independência de água no processo de fecundação.
- (D) pelo desenvolvimento da fase esporofítica em decorrência do desenvolvimento dos gametas masculino (grão de pólen) e feminino (óvulo).
- (E) pela supressão da fase gametofítica, mantendo-se apenas as estruturas reprodutivas da fase esporofítica (as flores, os frutos e as sementes).

QUESTÃO 23

O coração humano apresenta quatro cavidades que se interligam, caracterizando uma circulação classificada como dupla, ou seja, uma circulação pulmonar e uma circulação sistêmica, sendo que:

- (A) na circulação pulmonar, a sístole no átrio esquerdo impulsiona o sangue para a artéria aorta.
- (B) na circulação sistêmica, a sístole no ventrículo esquerdo impulsiona o sangue para a artéria aorta.
- (C) na circulação pulmonar, a sístole no átrio direito impulsiona o sangue para as veias pulmonares.
- (D) na circulação pulmonar, a diástole no ventrículo direito impulsiona o sangue para as veias pulmonares.
- (E) na circulação sistêmica, a diástole no ventrículo esquerdo impulsiona o sangue para as artérias pulmonares.

QUESTÃO 24

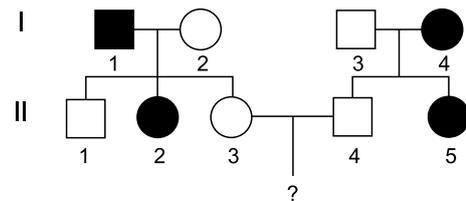
Atualmente, no Brasil, a maior parte das safras de milho e de soja é obtida a partir de organismos geneticamente modificados. As principais variedades de milho e soja cultivadas no Brasil são transgênicas e se caracterizam, respectivamente, por serem resistentes ao ataque de insetos e tolerantes ao herbicida glifosato.

O desenvolvimento de variedades vegetais transgênicas só foi possível a partir da

- (A) padronização de processos de hibridização entre diferentes espécies.
- (B) descoberta de vírus que atuam como vetores genéticos.
- (C) indução de mutações nos vegetais a serem cultivados.
- (D) alteração da ploidia dos embriões vegetais.
- (E) maior compreensão da biologia molecular dos microrganismos.

QUESTÃO 25

Analise o heredograma.



Considerando que a característica genética dos indivíduos indicados pelos símbolos escuros seja condicionada por apenas um par de alelos autossômicos, é correto afirmar que se trata de uma característica _____ e que a probabilidade de nascimento de um menino com essa mesma característica, a partir do casamento entre II-3 e II-4, é de _____.

As lacunas devem ser preenchidas por:

- (A) recessiva – 1/2.
- (B) recessiva – 1/8.
- (C) dominante – 1/3.
- (D) recessiva – 1/4.
- (E) dominante – 1/6.

FUNDAÇÃO
vunesp  | 