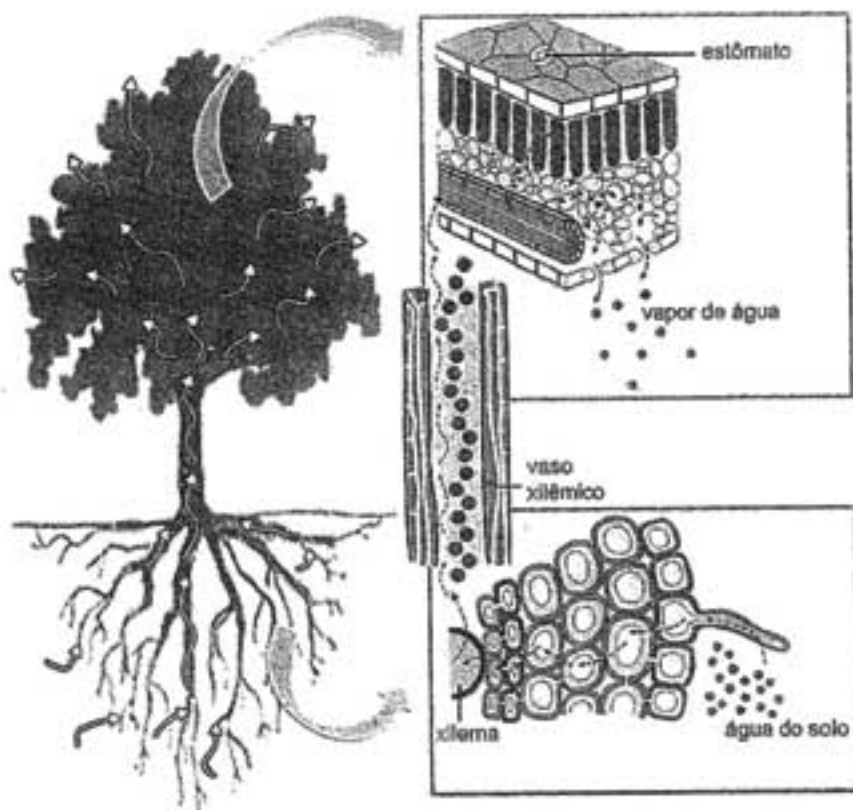


46.

A figura ilustra o movimento da seiva xilêmica em uma planta.



CORREIA, S. Teoria da tensão-coesão-adesão. Revista de Ciência Elementar, n. 1, 2014 (adaptado).

Mesmo que essa planta viesse a sofrer ação contínua do vento e sua copa crescesse voltada para baixo, essa seiva continuaria naturalmente seu percurso.

O que garante o transporte dessa seiva é a

- A gutação.
- B gravidade.
- C respiração.
- D fotossíntese.
- E transpiração.

Alternativa: E

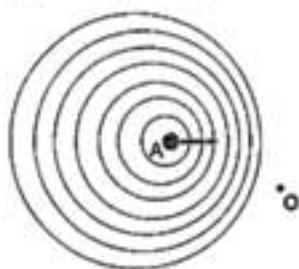
O principal mecanismo que garante o transporte da seiva bruta é a transpiração, pois, segundo a teoria da tensão – coesão – adesão, a perda de água por evapotranspiração gera uma diferença de pressão que força a subida da coluna de água em estado de tensão. Essa coluna de água não se rompe, pois existe forças de coesão entre as moléculas de água, que sobem aderidas à parede do vaso xilêmico.

ENEM

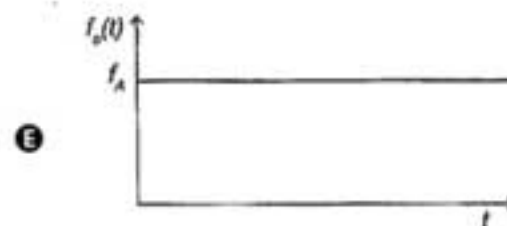
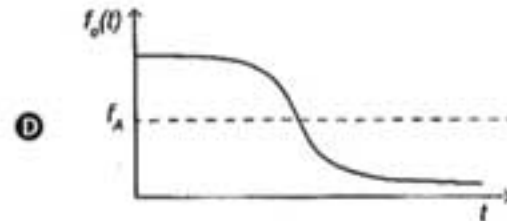
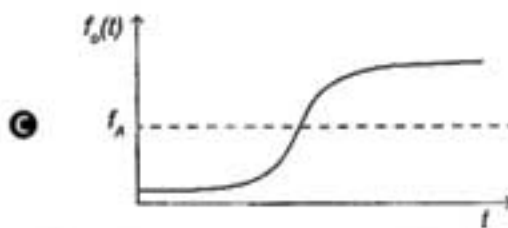
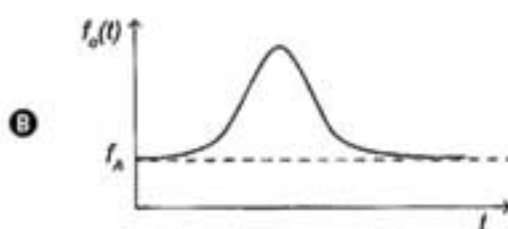
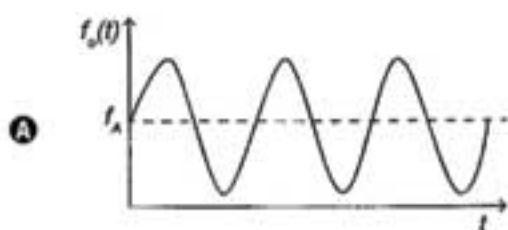
2016

48.

Uma ambulância A em movimento retilíneo e uniforme aproxima-se de um observador O, em repouso. A sirene emite um som de frequência constante f_A . O desenho ilustra as frentes de onda do som emitido pela ambulância. O observador possui um detector que consegue registrar, no esboço de um gráfico, a frequência da onda sonora detectada em função do tempo $f_o(t)$, antes e depois da passagem da ambulância por ele.

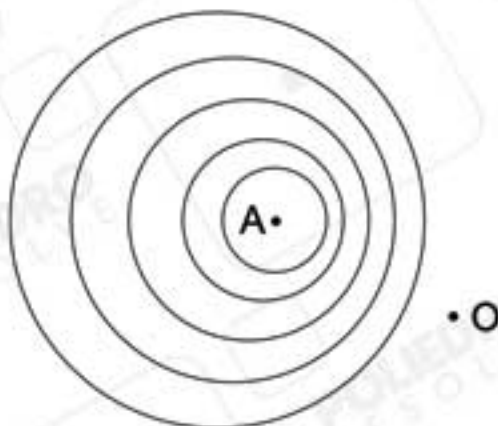


Qual esboço gráfico representa a frequência $f_o(t)$ detectada pelo observador?



Alternativa: D

Como a ambulância está com a sirene ligada e se aproximando de um observador (O), as ondas que se propagam podem ser analisadas como ondas de "compressão" e registradas no esquema abaixo.

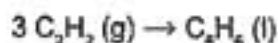


ENEM

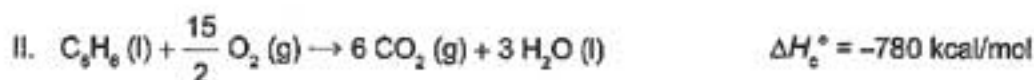
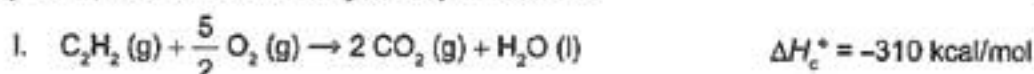
2016

49.

O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:



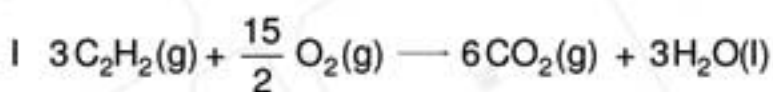
A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- Ⓐ -1 090.
- Ⓑ -150.
- Ⓒ -50.
- Ⓓ +157.
- Ⓔ +470.

Alternativa: B

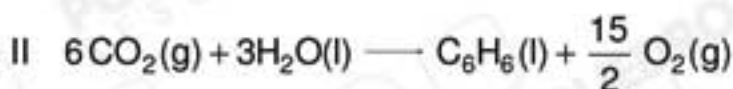
A partir da equação da reação da trimerização do $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ fornecida pelo enunciado e utilizando a lei de Hess, pode-se fazer:

A equação da reação da combustão do $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ deve ser multiplicada por 3.



$$\Delta H_c^\circ = 3(-310 \text{ kcal})$$

A equação da reação da combustão do $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ deve ser invertida.



$$\Delta H^\circ = -(-780 \text{ kcal})$$

Finalmente, considerando o mecanismo das duas reações, pode-se encontrar a equação global que corresponde à reação da trimerização do $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$.

$$\Delta H_{\text{Global}} = \Delta H_{\text{trimerização}} = 3(-310) + (+780)$$

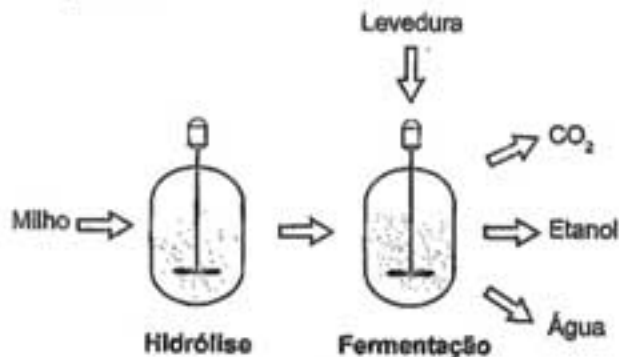
Portanto, $\Delta H_{\text{trimerização}} = -150 \text{ kcal por mol } \text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$

ENEM

2016

50.

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- A** a glicose seja convertida em sacarose.
- B** as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- C** a maceração favoreça a solubilização em água.
- D** o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- E** os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

Alternativa: D

A hidrólise é responsável pela conversão do polissacarídeo amido em glicose. Esta, por sua vez, é utilizada como substrato para a fermentação alcoólica realizada pela levedura.

ENEM

2016

51.

Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C).

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- A 42.
- B 84.
- C 167.
- D 250.
- E 500.

Alternativa: C

Dada a potência dissipada de 2MW, o fluxo mínimo de água para atender às condições é:

$$P = \frac{m}{\Delta t} \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 2 \cdot 10^6 = \frac{m}{\Delta t} \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot 3 \Rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \frac{1\,000}{6} \text{ kg/s}$$

Assim, entre as alternativas, o valor mais próximo vale 167 kg/s.

52.

A Figura 1 apresenta o gráfico da intensidade, em decibéis (dB), da onda sonora emitida por um alto-falante, que está em repouso, e medida por um microfone em função da frequência da onda para diferentes distâncias: 3 mm, 25 mm, 51 mm e 60 mm. A Figura 2 apresenta um diagrama com a indicação das diversas faixas do espectro de frequência sonora para o modelo de alto-falante utilizado neste experimento.

Figura 1

Resposta de Frequência

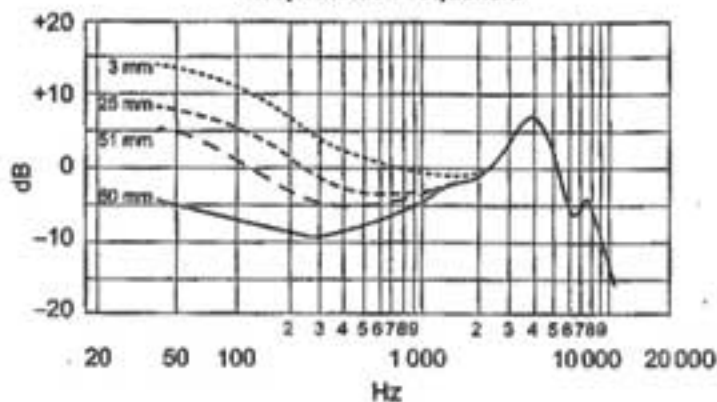
Disponível em: www.batera.com.br. Acesso em: 5 fev. 2015.

Figura 2

Faixas do espectro de frequência sonora

| Subgrave | Grave | Média baixa | Média | Média alta | Aguda | |
|----------|-------|-------------|--------|------------|-------|--------|
| 20 Hz | 63 Hz | 250 Hz | 640 Hz | 2,5 kHz | 5 kHz | 20 kHz |

Disponível em: www.somao.com.br. Acesso em: 2 abr. 2015.

Relacionando as informações presentes nas figuras 1 e 2, como a intensidade sonora percebida é afetada pelo aumento da distância do microfone ao alto-falante?

- A** Aumenta na faixa das frequências médias.
- B** Diminui na faixa das frequências agudas.
- C** Diminui na faixa das frequências graves.
- D** Aumenta na faixa das frequências médias altas.
- E** Aumenta na faixa das frequências médias baixas.

Alternativa: C

Pelo gráfico apresentado na figura 1, tem-se que, para frequências mais baixas, até 2 kHz aproximadamente, o aumento da distância do microfone ao alto-falante diminui a intensidade das ondas percebidas.

Na figura 2, tem-se que tais frequências, entre 63Hz e 250Hz, são classificadas como graves. Assim, dentre as alternativas, o aumento da distância do microfone diminui a intensidade das frequências graves.

ENEM

2016

53.

As proteínas de uma célula eucariótica possuem peptídeos sinais, que são sequências de aminoácidos responsáveis pelo seu endereçamento para as diferentes organelas, de acordo com suas funções. Um pesquisador desenvolveu uma nanopartícula capaz de carregar proteínas para dentro de tipos celulares específicos. Agora ele quer saber se uma nanopartícula carregada com uma proteína bloqueadora do ciclo de Krebs *in vitro* é capaz de exercer sua atividade em uma célula cancerosa, podendo cortar o aporte energético e destruir essas células.

Ao escolher essa proteína bloqueadora para carregar as nanopartículas, o pesquisador deve levar em conta um peptídeo sinal de endereçamento para qual organela?

- Ⓐ Núcleo.
- Ⓑ Mitocôndria.
- Ⓒ Peroxissomo.
- Ⓓ Complexo golgiense.
- Ⓔ Retículo endoplasmático.

Alternativa: B

O objetivo é bloquear o ciclo de Krebs, que ocorre na matriz mitocondrial. Portanto, a nanopartícula que carrega a proteína bloqueadora deve atuar na mitocôndria.

ENEM

2016

54.

O morcego emite pulsos de curta duração de ondas ultrassônicas, os quais voltam na forma de ecos após atingirem objetos no ambiente, trazendo informações a respeito das suas dimensões, suas localizações e dos seus possíveis movimentos. Isso se dá em razão da sensibilidade do morcego em detectar o tempo gasto para os ecos voltarem, bem como das pequenas variações nas frequências e nas intensidades dos pulsos ultrassônicos. Essas características lhe permitem caçar pequenas presas mesmo quando estão em movimento em relação a si. Considere uma situação unidimensional em que uma mariposa se afasta, em movimento retilíneo e uniforme, de um morcego em repouso.

A distância e velocidade da mariposa, na situação descrita, seriam detectadas pelo sistema de um morcego por quais alterações nas características dos pulsos ultrassônicos?

- A Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida diminuída.
- B Intensidade aumentada, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida diminuída.
- C Intensidade diminuída, o tempo de retorno diminuído e a frequência percebida aumentada.
- D Intensidade diminuída, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.
- E Intensidade aumentada, o tempo de retorno aumentado e a frequência percebida aumentada.

Alternativa: A

Seja $I = \frac{P}{A}$, em que

I = Intensidade

P = Potência

A = Área

Com o morcego em repouso e a mariposa se afastando, tem-se um aumento da distância entre a fonte emissora de ondas ultrassônicas e sua reflexão. Sendo assim, há uma diminuição da intensidade e, conseqüentemente, um aumento do tempo de retorno.

No caso da frequência, devido ao afastamento do anteparo (mariposa), a frequência percebida (aparente) diminui (efeito Doppler).

55.

A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracterizam a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R , em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

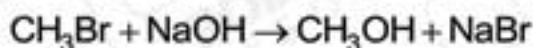
em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses elementos são: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- A 22%.
- B 40%.
- C 50%.
- D 67%.
- E 75%.

Alternativa: D

Dados: 32 g de CH_3OH
142,5 g de CH_3Br
80 g de NaOH

Primeiramente, deve-se verificar quem é o reagente limitante:

95 g de CH_3Br ——— 40 g de NaOH

X ——— 80 g de NaOH

X = 190 g de CH_3Br são necessários.

Como há 142,5 g de CH_3Br , o reagente limitante é CH_3Br .

Cálculo de CH_3OH :

95 g de CH_3Br ——— 32 g de CH_3OH

142,5 g de CH_3Br ——— X

X = 48 g de CH_3OH .

Rendimento: 48 g ——— 100%

32 g ——— X

$$\boxed{X = 66,7\%}$$

56.

TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO, S. Preparação e caracterização de biosensores para biocélula a combustível etanol/O₂. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E°) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. Woodhead Publishing Series in Energy, n. 66, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

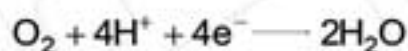
- A** 3
B 4
C 6
D 9
E 15

Alternativa: B

Considerando as semirreações de redução fornecidas, pode-se encontrar a equação da reação global com base nos E°_{red} fornecidos.

O E°_{red} do O₂ é maior; assim, justifica-se sua redução, e, por consequência, o íon CH₃COO⁻ será forçado a oxidar.

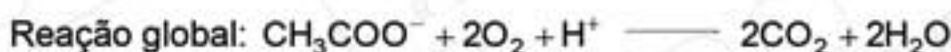
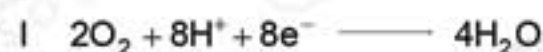
I. Semirreação de redução



II. Semirreação de oxidação



A equação da semirreação de redução deve ser multiplicada por 2 para que a quantidade de elétrons doados e a de elétrons recebidos se igualem.



Finalmente: $\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{cátodo}} - E^\circ_{\text{ânodo}}$

$$\Delta E^\circ = 0,8 - (-0,3)$$

$$\Delta E^\circ = +1,1\text{ V}$$

Assim, será necessário um número mínimo de 4 biocélulas de acetato ligadas em série para se obter uma DDP de 4,4 V.

ENEM

2016

57.

A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os(as)

- Ⓐ moluscos fitófagos.
- Ⓑ moscas saprófagas.
- Ⓒ pássaros carnívoros.
- Ⓓ morcegos frugívoros.
- Ⓔ mosquitos hematófagos.

Alternativa: E

A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um fator de risco que pode causar doenças cardiovasculares. A prevenção pode ser feita com drogas anticoagulantes. Os mosquitos hematófagos, ao se alimentarem de sangue, secretam anticoagulantes, tornando seu hábito alimentar mais eficiente. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade.

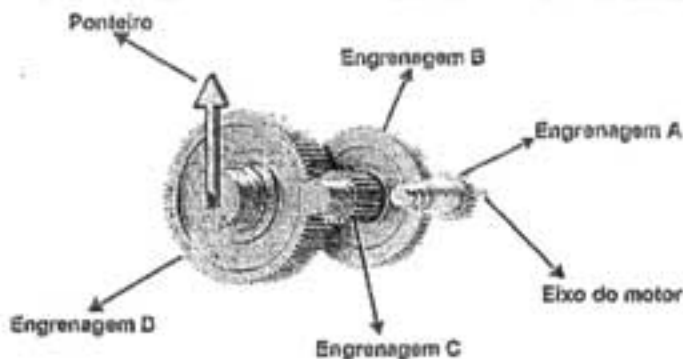
ENEM

2016

58.

A invenção e o acoplamento entre engrenagens revolucionaram a ciência na época e propiciaram a invenção de várias tecnologias, como os relógios. Ao construir um pequeno cronômetro, um relojoeiro usa o sistema de engrenagens mostrado. De acordo com a figura, um motor é ligado ao eixo e movimenta as engrenagens fazendo o ponteiro girar. A frequência do motor é de 18 RPM, e o número de dentes das engrenagens está apresentado no quadro.

| Engrenagem | Dentes |
|------------|--------|
| A | 24 |
| B | 72 |
| C | 36 |
| D | 108 |



A frequência de giro do ponteiro, em RPM, é

- A 1.
 B 2.
 C 4.
 D 81.
 E 162.

Alternativa: B

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\Delta d}{\Delta t} \cdot 1 = \Delta d \cdot f$$

$$V_A = V_B \Rightarrow \Delta d_A \cdot f_A = \Delta d_B \cdot f_B \Rightarrow 24 \cdot 18 = 72 \cdot f_B \Rightarrow f_B = 6 \text{ RPM}$$

$$V_C = V_D \Rightarrow \Delta d_C \cdot f_C = \Delta d_D \cdot f_D \Rightarrow 36 \cdot 6 = 108 \cdot f_D \Rightarrow f_D = 2 \text{ RPM}$$

Logo, $f_{\text{ponteiro}} = f_D = 2 \text{ RPM}$

ENEM

2016

59.

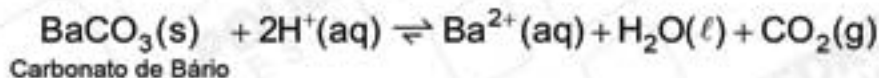
Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H₂SO₄ sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

TURINO, M.; SIMONI, J. A. Refletindo sobre o caso Celobar®. Química Nova, n. 2, 2007 (adaptado).

A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- A liberação de calor.
- B alteração da cor para rosa.
- C precipitação de um sólido branco.
- D formação de gás hidrogênio.
- E volatilização de gás cloro.

Alternativa: C



Obsevação:

O teste poderia ser dado pela formação de CO₂(g) em meio ácido; porém, como nenhuma alternativa cita a formação de CO₂ gasoso, opta-se pelo precipitado branco de BaSO₄.

60.

Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

| Substância | Inseto | Cultivo |
|------------|-----------------------------------|----------------|
| | <i>Sitophilus spp</i> | Milho |
| | <i>Migdolus fryanus</i> | Cana-de-açúcar |
| | <i>Anthonomus rubi</i> | Morango |
| | <i>Grapholita molesta</i> | Frutas |
| | <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> | Tomate |

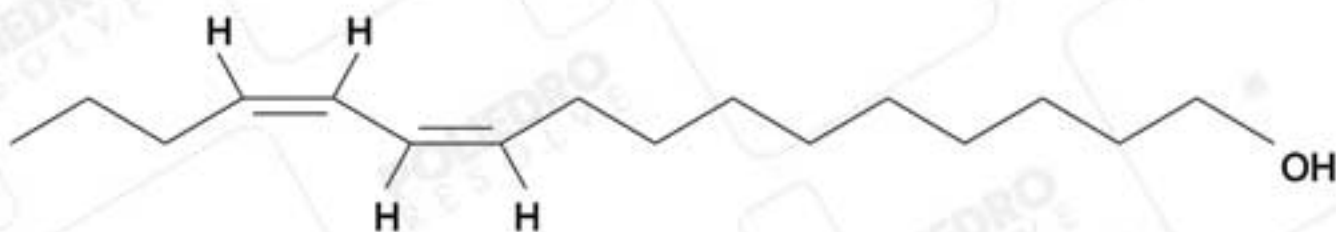
FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1998 (adaptado).

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

- A *Sitophilus spp.*
- B *Migdolus fryanus.*
- C *Anthonomus rubi.*
- D *Grapholita molesta.*
- E *Scrobipalpuloides absoluta.*

Alternativa: E

A estereoisomeria (isomeria espacial) apresentada pelo feromônio bombicol é a isomeria geométrica ou *cis-trans*.

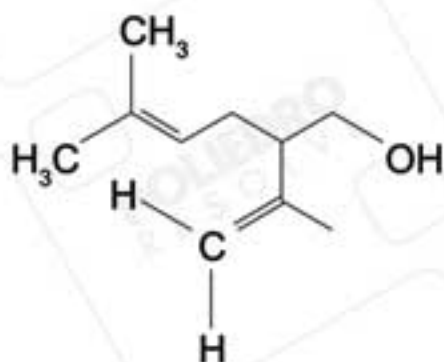


O único feromônio utilizado no controle de inseto que apresenta isomeria geométrica ou *cis-trans* é o *Scrobipalpuloides absoluta*.



Observação:

O *Anthonomus rubi* não apresenta isomeria geométrica ou *cis-trans*, pois os carbonos das ligações duplas (restrição rotacional da cadeia) apresentam ligantes iguais.



ENEM

2016

61.

Em sua formulação, o *spray* de pimenta contém porcentagens variadas de oleoresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídios das terminações nervosas.

Como funciona o gás da pimenta. Disponível em: <http://pessoas.hsia.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o *spray* de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a

- A reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

Alternativa: B

O princípio da remoção de uma substância está relacionado à capacidade de interação entre as substâncias envolvidas.

A lavagem da região com água é ineficaz devido à baixa solubilidade do princípio ativo em água.

ENEM

2016

62.

A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14 000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de 690 m³/s por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s²) e a densidade da água (1 000 kg/m³). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 maio 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- A 0
- B 1,18
- C 116,96
- D 816,96
- E 13 183,04

Alternativa: C

Conforme o texto, cada unidade gerada oferece 700 MW de potência.

Cada queda oferece, teoricamente, uma potência:

$$P = \frac{m}{\Delta t} \cdot g \cdot h \Rightarrow P = 690 \cdot 1\,000 \cdot 10 \cdot 118,4 \Rightarrow P = 816,96 \cdot 10^6 \text{ W}$$

$$P = 816,96 \text{ MW}$$

Logo, a diferença entre a potência teórica e a instalada, por unidade geradora, é:

$$\Delta P = 816,96 - 700 = 116,96 \text{ MW}$$

63.

A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- Ⓐ queima de gás metano.
- Ⓑ armazenamento de gás carbônico.
- Ⓒ decomposição aeróbica das fezes.
- Ⓓ uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- Ⓔ fixação de carbono em moléculas orgânicas.

Alternativa: A

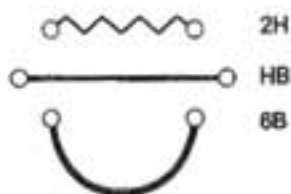
De acordo com a questão, as fezes dos animais domésticos atuam como matéria orgânica, que é então jogada no interior de um biodigestor (figura 2). Durante a decomposição anaeróbica, há liberação de metano, um gás inflamável que pode ser usado como combustível que, no caso da questão, serviria para alimentar os postes de iluminação do parque (figura 2).

ENEM

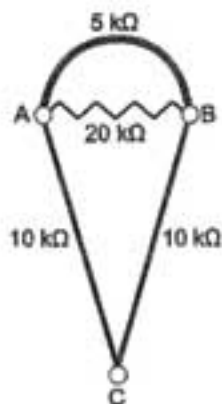
2016

64.

Por apresentar significativa resistividade elétrica, o grafite pode ser utilizado para simular resistores elétricos em circuitos desenhados no papel, com o uso de lápis e lapiseiras. Dependendo da espessura e do comprimento das linhas desenhadas, é possível determinar a resistência elétrica de cada traçado produzido. No esquema foram utilizados três tipos de lápis diferentes (2H, HB e 6B) para efetuar três traçados distintos.



Munido dessas informações, um estudante pegou uma folha de papel e fez o desenho de um sorvete de casquinha utilizando-se desses traçados. Os valores encontrados nesse experimento, para as resistências elétricas (R), medidas com o auxílio de um ohmímetro ligado nas extremidades das resistências, são mostrados na figura. Verificou-se que os resistores obedeciam à Lei de Ohm.



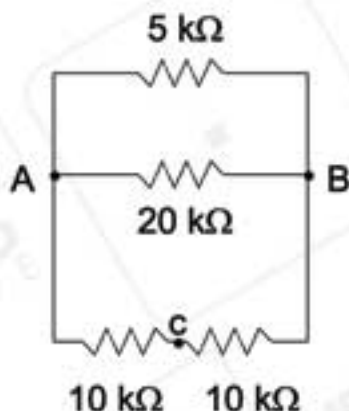
Na sequência, conectou o ohmímetro nos terminais A e B do desenho e, em seguida, conectou-o nos terminais B e C, anotando as leituras R_{AB} e R_{BC} , respectivamente.

Ao estabelecer a razão $\frac{R_{AB}}{R_{BC}}$, qual resultado o estudante obteve?

- A 1
- B $\frac{4}{7}$
- C $\frac{10}{27}$
- D $\frac{14}{81}$
- E $\frac{4}{81}$

Alternativa: B

Interpretando o desenho para o ohmímetro em AB, tem-se:



Os resistores de $10\text{ k}\Omega$ estão em série, portanto $R_{eq} = 10\text{ k}\Omega + 10\text{ k}\Omega \Rightarrow R_{eq} = 20\text{ k}\Omega$

ENEM

2016

65.

O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- A Ligações dissulfeto.
- B Ligações covalentes.
- C Ligações de hidrogênio.
- D Interações dipolo induzido – dipolo induzido.
- E Interações dipolo permanente – dipolo permanente.

Alternativa: D

Como o benzeno (hidrocarboneto) e o carvão ($C_{(s)}$) são compostos apolares, a interação intermolecular entre o adsorvente e a substância adsorvida é do tipo dipolo induzido – dipolo induzido.

ENEM

2016

66.

Portadores de diabetes *insipidus* reclamam da confusão feita pelos profissionais da saúde quanto aos dois tipos de diabetes: *mellitus* e *insipidus*. Enquanto o primeiro tipo está associado aos níveis ou à ação da insulina, o segundo não está ligado à deficiência desse hormônio. O diabetes *insipidus* é caracterizado por um distúrbio na produção ou no funcionamento do hormônio antidiurético (na sigla em inglês, ADH), secretado pela neuro-hipófise para controlar a reabsorção de água pelos túbulos renais.

Tendo em vista o papel funcional do ADH, qual é um sintoma clássico de um paciente acometido por diabetes *insipidus*?

- A Alta taxa de glicose no sangue.
- B Aumento da pressão arterial.
- C Ganho de massa corporal.
- D Anemia crônica.
- E Desidratação.

Alternativa: E

O diabetes *insipidus* consiste em um distúrbio na produção de ADH, hormônio responsável pela reabsorção de água nos túbulos renais. Uma vez que a reabsorção é prejudicada, será produzido maior volume urinário, levando à desidratação.

ENEM

2016

67.

A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- Ⓐ o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
- Ⓑ o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
- Ⓒ as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
- Ⓓ o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
- Ⓔ as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.

Alternativa: B

As nanopartículas magnéticas, que são fagocitadas pelas células tumorais ao entrarem em contato com um campo magnético alternado externo, vão adquirir movimentos alternados, por exemplo: vão girar no interior da célula, vibrar ou oscilar.

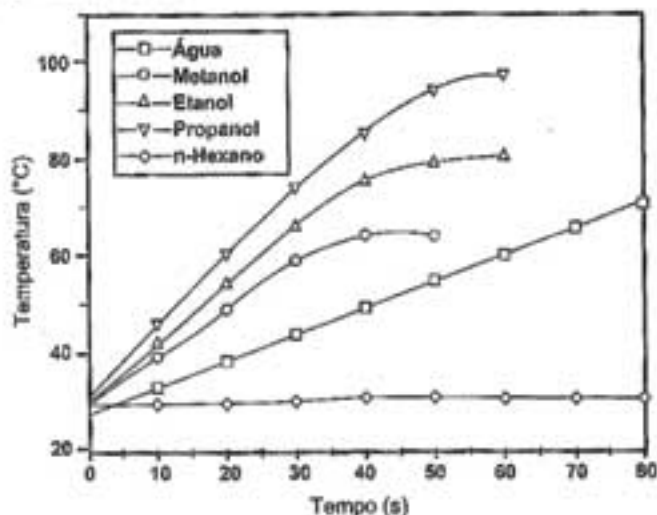
Dessa forma, uma vez agitadas, há transferência de calor e consequente aquecimento da célula.

ENEM

2016

68.

O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A. C. R. N. et al. Aquecimento em forno de micro-ondas. Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. Química Nova, n. 6, 2001 (adaptado).

No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- A H_2O
- B CH_3OH
- C $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- D $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- E $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

Alternativa: E

Na análise do gráfico, a menor variação de temperatura no intervalo de tempo entre 0 a 40 s é a do n-Hexano.



ENEM

2016

69.

Apesar da grande diversidade biológica, a hipótese de que a vida na Terra tenha tido uma única origem comum é aceita pela comunidade científica. Uma evidência que apoia essa hipótese é a observação de processos biológicos comuns a todos os seres vivos atualmente existentes.

Um exemplo de tal processo é o(a)

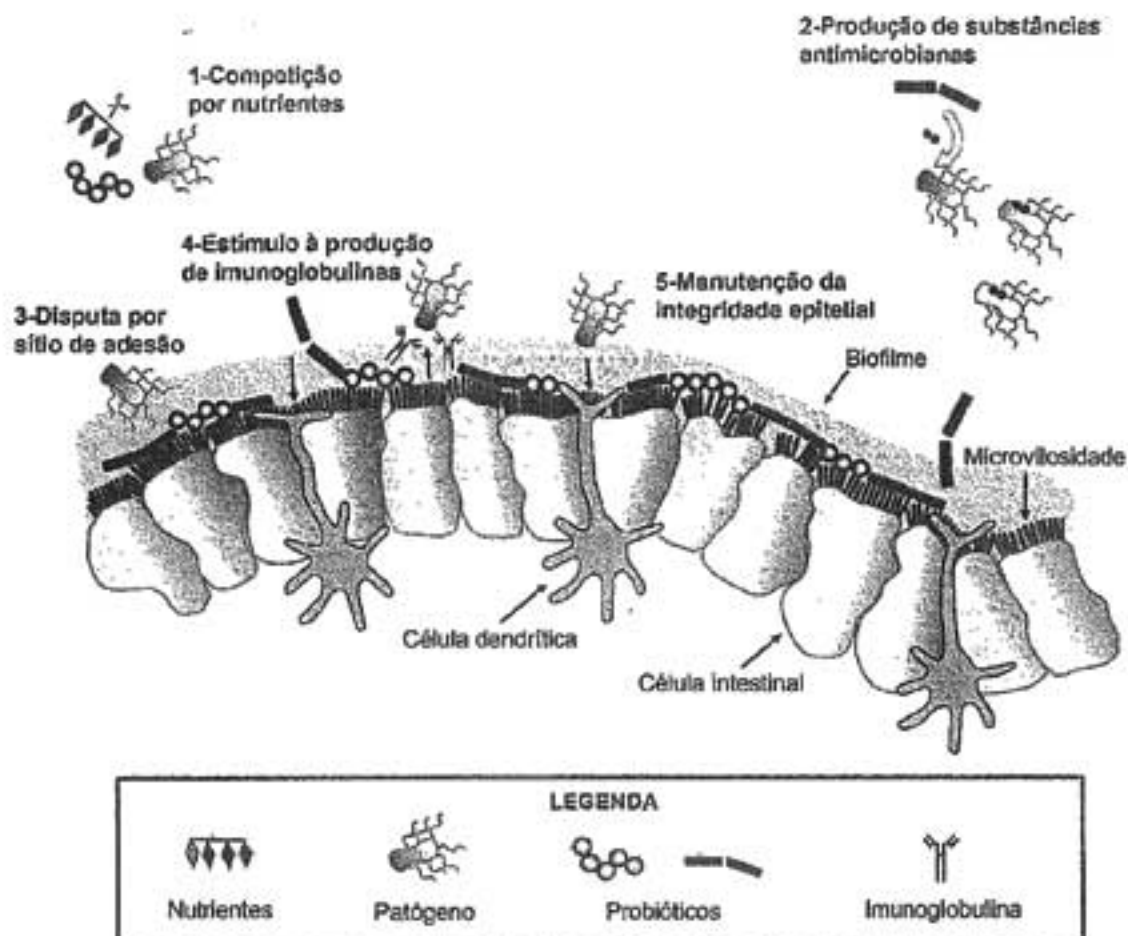
- Ⓐ desenvolvimento embrionário.
- Ⓑ reprodução sexuada.
- Ⓒ respiração aeróbica.
- Ⓓ excreção urinária.
- Ⓔ síntese proteica.

Alternativa: E

Considerando que todos os seres vivos possuem estrutura celular e, portanto, ribossomos, a característica comum a todos eles é a síntese proteica. As outras alternativas apresentam características que não são comuns a todos os seres vivos.

70.

Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



McALLISTER, T. A. et al. Review: The use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, Jan. 2011 (adaptado).

Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- A 5
B 4
C 3
D 2
E 1

Alternativa: B

Vacinas podem ser produzidas com antígenos atenuados não virulentos. Logo que a vacina é injetada em um organismo, induz a produção de anticorpos (imunoglobulinas) específicos, além de células de memória. Portanto, a ação do probiótico que promove um efeito similar ao da vacina é o mecanismo 4.

ENEM

2016

71.

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (na sigla em inglês, IPCC) prevê que nas próximas décadas o planeta passará por mudanças climáticas e propõe estratégias de mitigação e adaptação a elas. As *estratégias de mitigação* são direcionadas à causa dessas mudanças, procurando reduzir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera. As *estratégias de adaptação*, por sua vez, são direcionadas aos efeitos dessas mudanças, procurando preparar os sistemas humanos às mudanças climáticas já em andamento, de modo a reduzir seus efeitos negativos.

IPCC, 2014. *Clima Change 2014: synthesis report*. Disponível em: <http://ar5-syr.ipcc.ch>. Acesso em: 22 out. 2015 (adaptado).

Considerando as informações do texto, qual ação representa uma estratégia de adaptação?

- A Construção de usinas eólicas.
- B Tratamento de resíduos sólidos.
- C Aumento da eficiência dos veículos.
- D Adoção de agricultura sustentável de baixo carbono.
- E Criação de diques de contenção em regiões costeiras.

Alternativa: E

Entre as alternativas, a única que representa uma estratégia de adaptação é a criação de diques de contenção em regiões costeiras. Tal estratégia visa reduzir os efeitos negativos da elevação do nível do mar, os quais são consequência de uma mudança climática que já estaria em andamento.

ENEM

2016

72.

Um pesquisador investigou o papel da predação por peixes na densidade e tamanho das presas, como possível controle de populações de espécies exóticas em costões rochosos. No experimento colocou uma tela sobre uma área da comunidade, impedindo o acesso dos peixes ao alimento, e comparou o resultado com uma área adjacente na qual os peixes tinham acesso livre. O quadro apresenta os resultados encontrados após 15 dias de experimento.

| Espécie exótica | Área com tela | | Área sem tela | |
|-----------------|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | Densidade (indivíduos/m ²) | Tamanho médio dos indivíduos (cm) | Densidade (indivíduos/m ²) | Tamanho médio dos indivíduos (cm) |
| Alga | 100 | 15 | 110 | 18 |
| Craca | 300 | 2 | 150 | 1,5 |
| Mexilhão | 380 | 3 | 200 | 6 |
| Ascidia | 55 | 4 | 58 | 3,8 |

O pesquisador concluiu corretamente que os peixes controlam a densidade dos(as)

- A algas, estimulando seu crescimento.
- B cracas, predando especialmente animais pequenos.
- C mexilhões, predando especialmente animais pequenos.
- D quatro espécies testadas, predando indivíduos pequenos.
- E ascídias, apesar de não representarem os menores organismos.

Alternativa: C

A partir da análise da tabela, percebe-se uma diminuição da densidade populacional tanto de cracas quanto de mexilhões na área sem tela. Observa-se também que o tamanho médio dos mexilhões nas áreas com tela é menor que nas áreas sem tela, indicando, nesta última, uma possível predação dos indivíduos menores pelos peixes.

ENEM

2016

73.

Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- A** Fitoplâncton.
- B** Zooplâncton.
- C** Moluscos.
- D** Crustáceos.
- E** Peixes.

Alternativa: A

A questão aborda o elemento carbono e a forma como ele se encontra ao longo de uma cadeia alimentar. Os únicos organismos capazes de transformar o carbono inorgânico em carbono orgânico são os seres autótrofos, como os fitoplânctons, o que permite a introdução do elemento na cadeia alimentar.

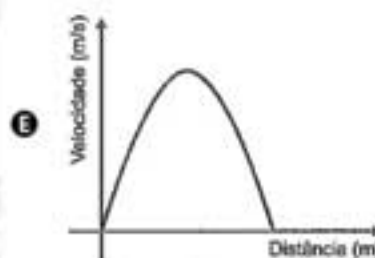
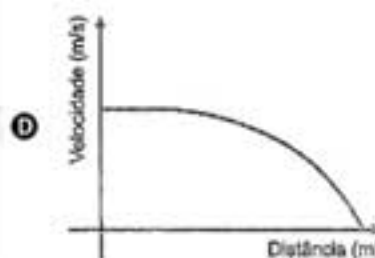
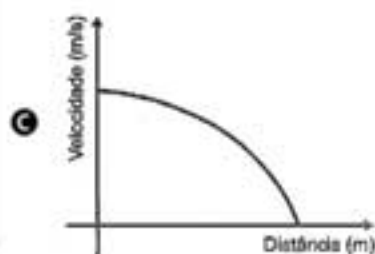
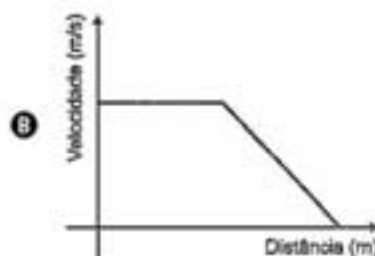
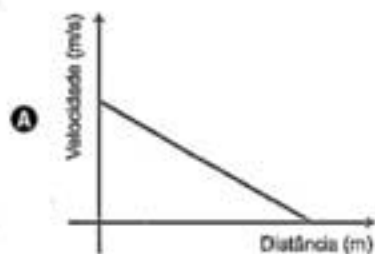
ENEM

2016

74.

Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante.

Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?



Alternativa: D

Na primeira etapa, a velocidade permanece constante, por conta do tempo de reação do motorista, ou seja, o tempo entre decidir frear e acionar o freio.

Na segunda etapa, como a aceleração é constante, o veículo desacelera uniformemente até parar, sendo o gráfico uma parábola, pois o quadrado da velocidade é proporcional à variação do espaço pela Relação de Torricelli ($v^2 = v_0^2 + 2a\Delta S$).

ENEM

2016

75.

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO. *Timeu-Críticas*. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os "quatro elementos" descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- A troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- B transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- C redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- D mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- E alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

Alternativa: D

As transições citadas (fusão, ebulição, condensação e solidificação) são transformações físicas nas quais não ocorre formação de novas substâncias, apenas mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.

ENEM

2016

76.

Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L e 2 034 mg/L, respectivamente.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e torçol freático. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27 000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

- A 1.
- B 29.
- C 60.
- D 170.
- E 1 000.

Alternativa: B

Em 1 L de etanol, são produzidos 18 L de vinhaça:

$$1 \text{ L} \quad \text{---} \quad 18 \text{ L}$$

$$27000 \text{ L} \quad \text{---} \quad x$$

$$x = 486 \cdot 10^3 \text{ L de vinhaça.}$$

Quantidade de fósforo:

$$60 \text{ mg} \quad \text{---} \quad 1 \text{ L}$$

$$x \quad \text{---} \quad 486 \cdot 10^3 \text{ L}$$

$$x = 29160 \cdot 10^3 \text{ mg}$$

$$\text{ou } 29160 \text{ g} = \boxed{29,16 \text{ kg}}$$

ENEM

2016

77.

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Conseqüentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- A amido.
- B frutose.
- C lipídeos.
- D celulose.
- E proteínas.

Alternativa: E

Níveis elevados de dióxido de carbono prejudicam a absorção de nitratos. Essa absorção é essencial para a síntese de compostos orgânicos nitrogenados pelas plantas, como os aminoácidos constituintes das proteínas.

ENEM

2016

78.

Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14.

FAPESP. DNA de mamute é revelado. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

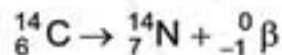
A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- A proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.
- B decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- C fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- D emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- E transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

Alternativa: A

A técnica de datação de carbono-14 baseia-se na relação quantitativa entre o carbono-14 e o carbono-12 ao longo do tempo. Enquanto o organismo (animal ou vegetal) está vivo, essa relação se mantém constante.

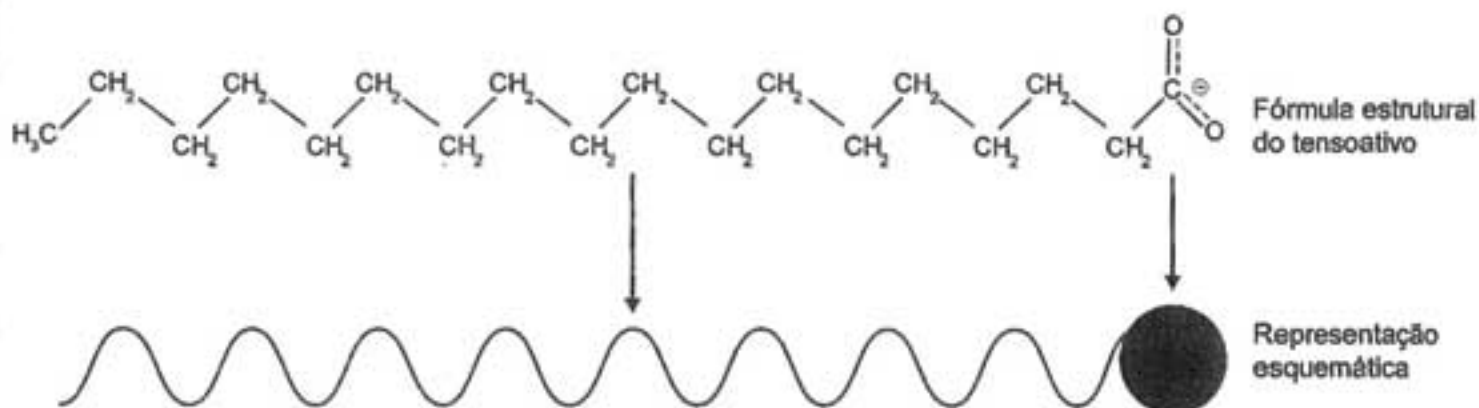
A partir de sua morte, o carbono-14 do organismo sofre decaimento e se transforma em átomo de N:



Como é conhecido o tempo de meia-vida ($t^{1/2}$) do carbono-14, sabe-se qual foi o período em que o ser vivo existiu.

79.

Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:

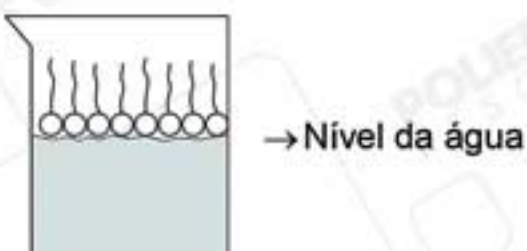


Alternativa: C

As moléculas da água são polares $\left(\begin{array}{c} \delta^- \\ \text{O} \\ \delta^+ \quad \delta^+ \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)$, apresentando fortes interações com a parte hidrofílica do tensoativo.



A baixa interação da água com a parte lipofílica deixa a cadeia carbônica do lado oposto da interface água e tensoativo.

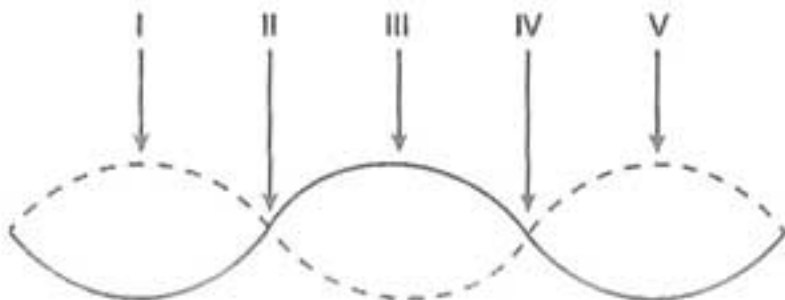


ENEM

2016

80.

Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida, retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada grossa de manteiga. Depois disso, o forno foi ligado por alguns segundos. Ao se retirar a travessa refratária do forno, observou-se que havia três pontos de manteiga derretida alinhados sobre toda a travessa. Parte da onda estacionária gerada no interior do forno é ilustrada na figura.



De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

- A I e III
- B I e V
- C II e III
- D II e IV
- E II e V

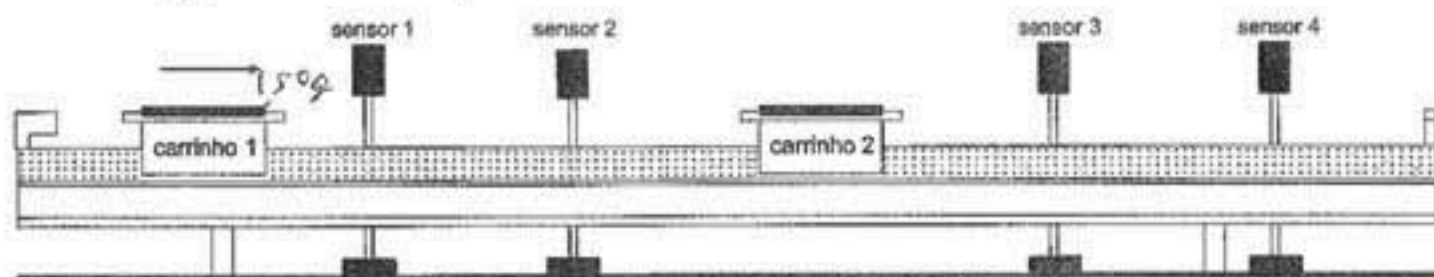
Alternativa: A

Conforme o desenho da onda estacionária que se estabelece dentro do forno, tem-se os ventres nos pontos I, III e V, que correspondem à máxima amplitude (interferências construtivas). Já os pontos II e IV correspondem aos nós (interferências destrutivas). Os pontos que correspondem ao máximo de ação da onda sobre a manteiga são I, III e V, que são aqueles em que a manteiga estará derretida.

Tem-se, então, como resposta possível apenas a alternativa A, que apresenta I e III como pontos consecutivos.

81.

O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choça com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



| Carrinho 1 | | Carrinho 2 | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Posição (cm) | Instante (s) | Posição (cm) | Instante (s) |
| 15,0 | 0,0 | 45,0 | 0,0 |
| 30,0 | 1,0 | 45,0 | 1,0 |
| 75,0 | 8,0 | 75,0 | 8,0 |
| 90,0 | 11,0 | 90,0 | 11,0 |

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a

- A 50,0 g.
- B 250,0 g.
- C 300,0 g.
- D 450,0 g.
- E 600,0 g.

Alternativa: C

Pela tabela, a velocidade do carrinho 1 é:

$$v_1 = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_1 = \frac{30 - 15}{1 - 0} \Rightarrow v_1 = 15 \text{ cm/s}$$

Ainda pela tabela, a velocidade dos carrinhos após a colisão é:

$$v_2 = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow v_2 = \frac{90 - 75}{11 - 8} \Rightarrow v_2 = 5 \text{ cm/s}$$

Para a colisão inelástica:

$$\vec{Q}_{\text{antes}} = \vec{Q}_{\text{depois}} \Rightarrow m_1 \cdot v_1 = (m_1 + m_2) \cdot v_2 \Rightarrow 150 \cdot 15 = (150 + m) \cdot 5$$

$$450 = 150 + m \therefore \boxed{m = 300 \text{ g}}$$

ENEM

2016

82.

Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada. Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

| Substância | Equilíbrio em solução aquosa | Valor da constante de equilíbrio |
|------------------------------|---|----------------------------------|
| Fenol | $C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$ | $1,3 \times 10^{-10}$ |
| Piridina | $C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$ | $1,7 \times 10^{-9}$ |
| Metilamina | $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$ | $4,4 \times 10^{-4}$ |
| Hidrogenofosfato de potássio | $HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$ | $2,8 \times 10^{-2}$ |
| Hidrogenosulfato de potássio | $HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$ | $3,1 \times 10^{-2}$ |

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

- A fenol.
- B piridina.
- C metilamina.
- D hidrogenofosfato de potássio.
- E hidrogenosulfato de potássio.

Alternativa: D

O desgaste da borracha vulcanizada, que contém enxofre na sua constituição, vai gerar óxidos de caráter ácido; assim, em meio aquoso, tem-se íons H_3O^+ (aq).

A retirada dos íons H_3O^+ (aq) requer a presença dos íons OH^- (aq) provenientes de alguma espécie química presente na tabela.

A reação que descreve a retirada dos íons H_3O^+ (aq) pode ser:

H_3O^+ (aq) + OH^- (aq) \longrightarrow $2H_2O$ (l). Dessa forma, podem-se excluir como resposta o fenol e o hidrogenossulfato de potássio.

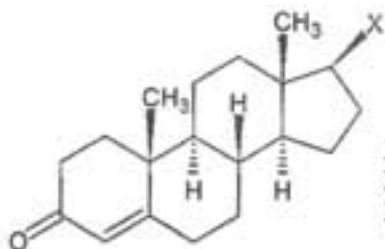
Das espécies restantes, o hidrogenofosfato de potássio tem a maior K_{EQ} ; assim, sua solução aquosa produz maior quantidade de OH^- (aq), tornando a remoção de H_3O^+ (aq) mais eficiente.

ENEM

2016

83.

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico de evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelso e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*, n. 3, 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- A menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- B menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- C maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- D maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- E menor e igual à lipofilia da testosterona.

Alternativa: D

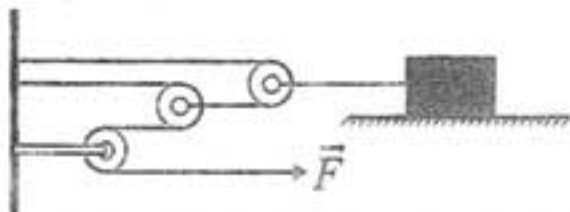
A testosterona apresenta o grupo OH, que é hidrofílico; os radicais H e CH_3 são grupos de baixa polaridade que apresentam um grau de afinidade maior com ambientes apolares, sendo mais lipofílicos.

ENEM

2016

84.

Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma série de polias móveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre a areia da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3 000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre o navio e a areia era de 0,8 e que Arquimedes tenha puxado o navio com uma força \vec{F} , paralela à direção do movimento e de módulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.



Disponível em: www.hialedbr.fas.unicamp.br. Acesso em: 26 fev. 2013 (adaptado).

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

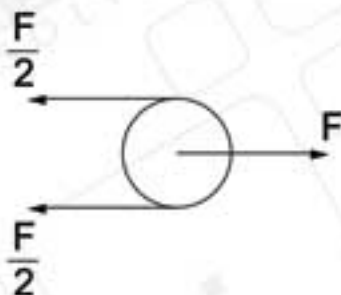
- A 3.
 B 6.
 C 7.
 D 8.
 E 10.

Alternativa: B

A força de atrito estático é:

$$f_{at} = \mu \cdot N \Rightarrow f_{at} = \mu \cdot m \cdot g \Rightarrow f_{at} = 0,8 \cdot 3000 \cdot 10 = 24000 \text{ N}$$

Dado o arranjo, cada polia móvel divide pela metade a força que atua no centro da polia, conforme o esquema:



Assim, para n polias móveis, tem-se:

$$\frac{f_{at}}{2^n} < F \Rightarrow \frac{24000}{2^n} < 400 \Rightarrow 2^n > 60 \Rightarrow 2^6 = 64 > 60. \text{ Logo, o número mínimo é: } \boxed{n=6}$$

ENEM

2016

85.

O Brasil possui um grande número de espécies distintas entre animais, vegetais e microrganismos envolvidos em uma imensa complexidade e distribuídas em uma grande variedade de ecossistemas.

SANDES, A. R. R.; BLASI, G. Biodiversidade e diversidade química e genética. Disponível em: <http://inovatecnologias.com.br>. Acesso em: 22 set. 2015 (adaptado).

O incremento da variabilidade ocorre em razão da permuta genética, a qual propicia a troca de segmentos entre cromátides não irmãs na meiose.

Essa troca de segmentos é determinante na

- A** produção de indivíduos mais férteis.
- B** transmissão de novas características adquiridas.
- C** recombinação genética na formação dos gametas.
- D** ocorrência de mutações somáticas nos descendentes.
- E** variação do número de cromossomos característico da espécie.

Alternativa: C

A variabilidade genética na formação dos gametas é consequência tanto da permuta genética, que ocorre na prófase I da meiose, quanto da segregação independente, que ocorre na anáfase I.

ENEM

2016

86.

Num experimento, um professor deixa duas bandejas de mesma massa, uma de plástico e outra de alumínio, sobre a mesa do laboratório. Após algumas horas, ele pede aos alunos que avaliem a temperatura das duas bandejas, usando para isso o tato. Seus alunos afirmam, categoricamente, que a bandeja de alumínio encontra-se numa temperatura mais baixa. Intrigado, ele propõe uma segunda atividade, em que coloca um cubo de gelo sobre cada uma das bandejas, que estão em equilíbrio térmico com o ambiente, e os questiona em qual delas a taxa de derretimento do gelo será maior.

O aluno que responder corretamente ao questionamento do professor dirá que o derretimento ocorrerá

- A mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem uma maior condutividade térmica que a de plástico.
- B mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem inicialmente uma temperatura mais alta que a de alumínio.
- C mais rapidamente na bandeja de plástico, pois ela tem uma maior capacidade térmica que a de alumínio.
- D mais rapidamente na bandeja de alumínio, pois ela tem um calor específico menor que a de plástico.
- E com a mesma rapidez nas duas bandejas, pois apresentarão a mesma variação de temperatura.

Alternativa: A

Na primeira atividade, os alunos têm a impressão de que o alumínio se encontra a uma temperatura menor porque o fluxo de calor transferido é maior que o do plástico. Isso acontece pelo fato de o alumínio ter condutividade térmica maior que a do plástico.

Dessa forma, na segunda atividade, o gelo derrete mais rapidamente sobre a bandeja de alumínio, a qual permite um fluxo de calor maior que a de plástico.

ENEM

2016

87.

A vegetação apresenta adaptações ao ambiente, como plantas arbóreas e arbustivas com raízes que se expandem horizontalmente, permitindo forte ancoragem no substrato lamacento; raízes que se expandem verticalmente, por causa da baixa oxigenação do substrato; folhas que têm glândulas para eliminar o excesso de sais; folhas que podem apresentar cutícula espessa para reduzir a perda de água por evaporação.

As características descritas referem-se a plantas adaptadas ao bioma:

- A** Cerrado.
- B** Pampas.
- C** Pantanal.
- D** Manguezal.
- E** Mata de Cocais.

Alternativa: D

A descrição das características morfológicas dos vegetais permite inferir que se trata do bioma manguezal. Além de lamacento (portanto, movediço), o solo do manguezal é pobre em O_2 ; por isso, a vegetação local apresenta tanto raízes horizontais, que cobrem grandes áreas (garantindo, assim, maior ancoragem), quanto pneumatóforos (raízes que emergem do solo em busca de oxigênio).

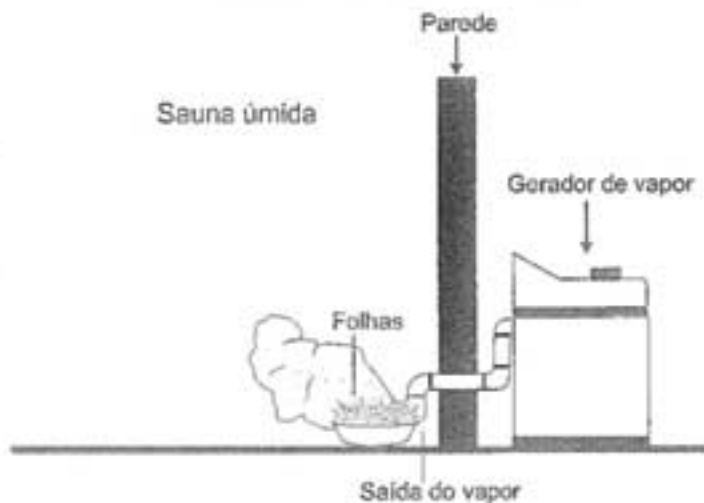
Como o solo desse bioma apresenta elevada quantidade de sal, suas folhas possuem estruturas cuja função é eliminar o excesso dessa substância, além de cutículas espessas, que reduzem a perda de água por evapotranspiração.

ENEM

2016

88.

Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- A Filtração simples.
- B Destilação simples.
- C Extração por arraste.
- D Sublimação fracionada.
- E Decantação sólido-líquido.

Alternativa: C

O vapor gerado entra em contato com a superfície das folhas de capim-cidreira e eucalipto, promovendo a extração dos aromas das folhas por arraste.

ENEM

2016

89.

Os ecossistemas degradados por intensa atividade agrícola apresentam, geralmente, diminuição de sua diversidade e perda de sua estabilidade. Nesse contexto, o uso integrado de árvores aos sistemas agrícolas (sistemas agroflorestais) pode cumprir um papel inovador ao buscar a aceleração do processo sucessional e, ao mesmo tempo, uma produção escalonada e diversificada.

Disponível em: saf.cnpqg.embrapa.br. Acesso em: 21 jan. 2012 (adaptado).

Essa é uma estratégia de conciliação entre recuperação ambiental e produção agrícola, pois

- Ⓐ substitui gradativamente as espécies cultiváveis por espécies arbóreas.

- Ⓑ intensifica a fertilização do solo com o uso de técnicas apropriadas e biocidas.
- Ⓒ promove maior diversidade de vida no solo com o aumento da matéria orgânica.
- Ⓓ favorece a dispersão das sementes cultivadas pela fauna residente nas áreas florestais.
- Ⓔ cria condições para o estabelecimento de espécies pioneiras com a diminuição da insolação sobre o solo.

Alternativa: C

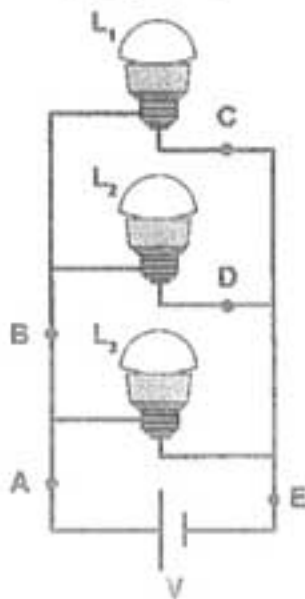
O uso integrado de árvores ao sistema agrícola permite a cobertura do solo com folhas e galhos provenientes de podas programadas. Essa matéria orgânica que recobre a superfície do solo será decomposta, liberando nutrientes para a produção agrícola. Esse sistema, que promove maior diversidade de vida no solo, reduz a incidência de pragas, não havendo necessidade de utilizar agrotóxicos (biocidas).

ENEM

2016

90.

Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de I_A , I_B , I_C , I_D e I_E , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- A $I_A = I_E$ e $I_C = I_D$.
- B $I_A = I_B = I_E$ e $I_C = I_D$.
- C $I_A = I_B$, apenas.
- D $I_A = I_B = I_E$, apenas.
- E $I_C = I_B$, apenas.

Alternativa: A

Como as três lâmpadas são iguais e estão em paralelo, a intensidade da corrente é a mesma que passa por todas. Logo, $I_C = I_D = i$.

Já a corrente I_B deve ser o dobro de I_C e I_D , pelo arranjo do circuito. Então, $I_B = 2i$.

Assim, I_A e I_E são iguais entre si e iguais à corrente total, ou seja, $I_A = I_E = 3i$.