

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Questão 91 - Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Pesquisadores delimitaram Unidades Evolutivas Significativas (UES) de cinco espécies pertencentes a diferentes grupos de vertebrados, distribuídos em oito áreas distintas, como mostra o quadro. Cada UES representa uma população isolada histórica e geneticamente diferenciada e apresenta prioridade para manejo e conservação.

Área	Espécie pertencente ao grupo				
	Anfíbio	Ave	Lagarto	Morcego	Roedor
1	UES5	UES2	UES1	UES1	UES3
2	UES3	UES1	UES2	UES1	UES2
3	UES3	UES2	UES2	UES1	UES2
4	UES4	UES3	UES3	UES2	UES3
5	UES1	UES3	UES4	UES2	UES1
6	UES2	UES3	UES4	UES2	UES1
7	UES5	UES2	UES1	UES1	UES2
8	UES2	UES1	UES3	UES1	UES3

MIRANDA, N. E. O.; ALMEIDA JR., E. B.; COLLEVATTI, R. G. Priorizando áreas para a conservação com base em Unidades Evolutivas Significativas (ESU). **Genética na Escola**, n.1, 2015 (adaptado).

Considerando a área 4, a espécie que terá prioridade nas estratégias de conservação pertence a que grupo?

- (A) Ave
- (B) Anfíbio
- (C) Roedor
- (D) Lagarto
- (E) Morcego

O adaptador de tomada tipo T (Figura 1) é um acessório utilizado em domicílios para ligar vários aparelhos eletrodomésticos em uma única tomada. Conectar três aparelhos de alta potência em um mesmo adaptador pode superaquecê-lo e, conseqüentemente, provocar um incêndio. O circuito da Figura 2A representa um aparelho de resistência elétrica R ligado ao adaptador de resistência elétrica r . Na Figura 2B está representado um circuito com três aparelhos de resistência elétrica R ligados ao mesmo adaptador. Em ambos os circuitos, os pontos C e D são os terminais de uma mesma tomada elétrica. Considere todos os resistores ôhmicos.



Figura 1

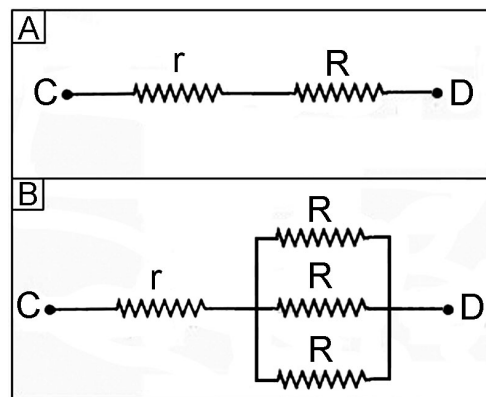


Figura 2

Comparando-se a Figura 2B com a Figura 2A, verifica-se que o possível superaquecimento do adaptador de tomada acontece em decorrência do aumento da

- (A) tensão em R .
- (B) corrente em R .
- (C) tensão entre C e D.
- (D) corrente entre C e D.
- (E) resistência equivalente entre C e D.

Considere um banco de dados (Quadro 1) que apresenta sequências hipotéticas de DNA de duas áreas de extrativismo permitido (A1 e A2) e duas áreas de conservação (B1 e B2). Um órgão de fiscalização ambiental recebeu uma denúncia anônima de que cinco lojas moveleiras (1, 2, 3, 4 e 5) estariam comercializando produtos fabricados com madeira oriunda de áreas onde a extração é proibida. As sequências de DNA das amostras dos lotes apreendidos nas lojas moveleiras foram determinadas (Quadro 2).

Quadro 1

Áreas	Sequências de DNA
A1 – Extrativismo	TCC TAA TTG AAA
	TCC TAA CTG AGA
A2 - Extrativismo	TCC TAA TGT CAC
	TCC AAA TTG CAC
B1 - Conservação	TCC AAA TTT CAC
	TCC TAA TGT CAC
B2 - Conservação	TCC TAA CTG AGA
	TCC AAA TTT CAC

Quadro 2

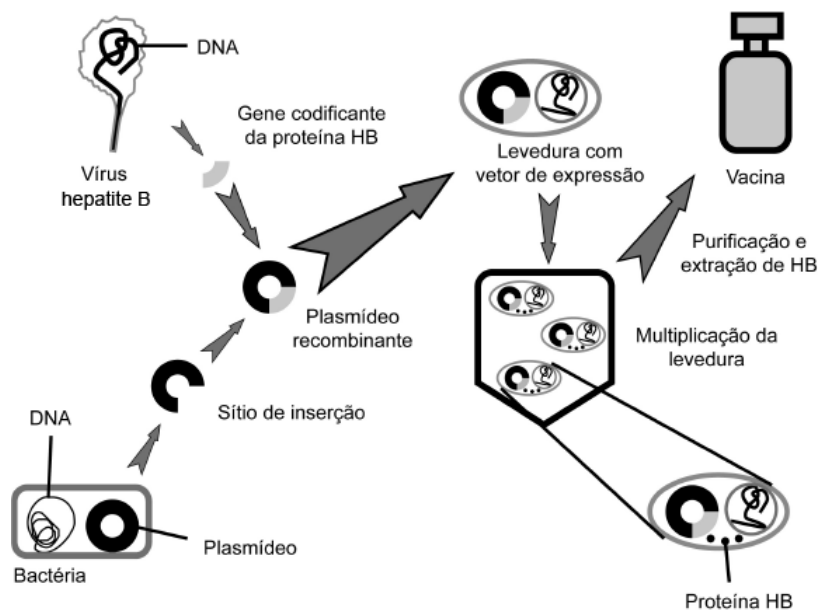
Amostras	Sequências de DNA
1	TCC TAA CTG AGA
2	TCC TAA TTG AAA
3	TCC TAA TGT CAC
4	TCC AAA TTG CAC
5	TCC AAA TTT CAC

MIRANDA, N. E. O.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. A.; COLLEVATTI, R. G. A genética contra os crimes ambientais: identificação de madeira ilegal proveniente de unidades de conservação utilizando marcador molecular. **Genética na Escola**, v. 9, n. 2, 2014 (adaptado).

Qual loja moveleira comercializa madeira exclusivamente de forma ilegal?

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

Analise o esquema de uma metodologia utilizada na produção de vacinas contra a hepatite B.

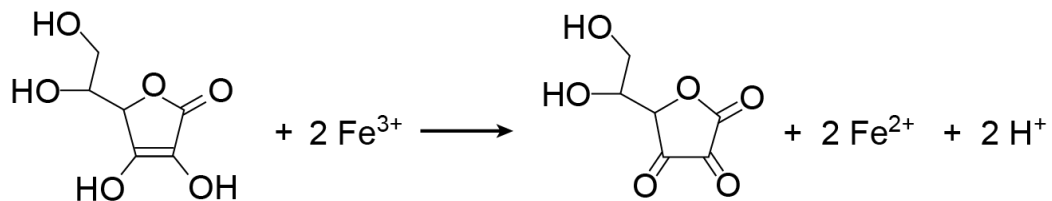


Disponível em: www.ied.edu.hk. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

Nessa vacina, a resposta imune será induzida por um(a)

- (A) vírus.
- (B) bactéria.
- (C) proteína.
- (D) levedura.
- (E) ácido nucleico.

O elemento ferro é essencial em nossa alimentação, pois ajuda a prevenir doenças como a anemia. Normalmente, na alimentação é ingerido na forma de Fe^{3+} , sendo necessário o uso de agentes auxiliares de absorção, como o ácido ascórbico (vitamina C), cuja ação pode ser representada pelo esquema reacional a seguir.



A ação do ácido ascórbico ocorre por meio de uma reação de

- (A) eliminação.
- (B) substituição.
- (C) oxirredução.
- (D) neutralização.
- (E) hidrogenação.

Para se deslocar e obter alimentos, alguns mamíferos, como morcegos e golfinhos, contam com a sofisticada capacidade biológica de detectar a posição de objetos e animais pela emissão e recepção de ondas ultrassônicas.

O fenômeno ondulatório que permite o uso dessa capacidade biológica é a

- Ⓐ reflexão.
- Ⓑ difração.
- Ⓒ refração.
- Ⓓ dispersão.
- Ⓔ polarização.

Um fabricante de termômetros orienta em seu manual de instruções que o instrumento deve ficar três minutos em contato com o corpo para aferir a temperatura. Esses termômetros são feitos com o bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro.

De acordo com a termodinâmica, esse procedimento se justifica, pois é necessário que

- Ⓐ o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- Ⓑ a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- Ⓒ o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- Ⓓ a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- Ⓔ o calor do termômetro passe para o corpo.

No Autódromo de Interlagos, um carro de Fórmula 1 realiza a curva S do Senna numa trajetória curvilínea. Enquanto percorre esse trecho, o velocímetro do carro indica velocidade constante.

Quais são a direção e o sentido da aceleração do carro?

- Ⓐ Radial, apontada para fora da curva.
- Ⓑ Radial, apontada para dentro da curva.
- Ⓒ Aceleração nula, portanto, sem direção nem sentido.
- Ⓓ Tangencial, apontada no sentido da velocidade do carro.
- Ⓔ Tangencial, apontada no sentido contrário à velocidade do carro.

O leite UHT (do inglês *Ultra-High Temperature*) é o leite tratado termicamente por um processo que recebe o nome de ultrapasteurização. Elevando sua temperatura homogeneamente a 135 °C por apenas 1 ou 2 segundos, o leite é esterilizado sem prejudicar significativamente seu sabor e aparência. Desse modo, ele pode ser armazenado, sem a necessidade de refrigeração, por meses. Para alcançar essa temperatura sem que a água que o compõe vaporize, o leite é aquecido em alta pressão. É necessário, entretanto, resfriar o leite rapidamente para evitar o seu cozimento. Para tanto, a pressão é reduzida subitamente, de modo que parte da água vaporize e a temperatura diminua.

O processo termodinâmico que explica essa redução súbita de temperatura é a

- (A) convecção induzida pelo movimento de bolhas de vapor de água.
- (B) emissão de radiação térmica durante a liberação de vapor de água.
- (C) expansão livre do vapor de água liberado pelo leite no resfriamento.
- (D) conversão de energia térmica em energia química pelas moléculas orgânicas.
- (E) transferência de energia térmica durante a vaporização da água presente no leite.

Os ventos solares são fenômenos caracterizados por feixes de partículas carregadas, lançadas pelo Sol, no espaço, em alta velocidade. Somente uma pequena fração dessas partículas atinge a atmosfera nos polos, provocando as auroras. A chegada dessas partículas à superfície pode gerar efeitos indesejáveis, interferindo nas telecomunicações, no tráfego aéreo e nas linhas de transmissão de energia elétrica.

Esses efeitos são minimizados na Terra pela ação de seu(sua)

- Ⓐ ionosfera.
- Ⓑ campo geomagnético.
- Ⓒ camada de ozônio.
- Ⓓ campo gravitacional.
- Ⓔ atmosfera.

A ampla diversidade genética é uma característica presente nas plantas fanerógamas, que ocorreu em razão da presença de estruturas reprodutivas que lhes garantiram o sucesso adaptativo. Os insetos contribuem para a manutenção e o aumento da variabilidade genética, ao transportarem diretamente para o órgão reprodutivo da flor uma importante estrutura desse grupo vegetal.

Qual estrutura vegetal carregada pelos insetos está diretamente relacionada ao incremento do referido processo nesse grupo vegetal?

- Ⓐ Arquegônio, que protege o embrião multicelular
- Ⓑ Broto, que propaga vegetativamente as plantas
- Ⓒ Fruto, que garante uma maior eficiência na dispersão
- Ⓓ Grão de pólen, que favorece a fecundação cruzada
- Ⓔ Semente alada, que favorece a dispersão aérea

A combustão completa de combustíveis fósseis produz água e dióxido de carbono (CO_2 , massa molar 44 g mol^{-1}). A União Europeia estabeleceu, desde 2012, limite de emissão veicular de 130 g de CO_2 por quilômetro rodado (valor aplicável a uma média de veículos de um mesmo fabricante), tendo como penalidade multa, caso o fabricante ultrapasse a meta. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos com cerca de oito carbonos em sua composição, incluindo isômeros do octano (C_8H_{18}). Considere que em uma cidade o consumo médio diário dos carros de um fabricante seja de 10 km L^{-1} de gasolina, formada apenas por octano (massa molar 114 g mol^{-1}) e que sua densidade seja $0,70 \text{ kg L}^{-1}$.

A diferença de emissão de CO_2 dos carros desse fabricante em relação ao limite estabelecido na União Europeia é

- (A) 80% menor.
- (B) 60% menor.
- (C) 46% menor.
- (D) 108% maior.
- (E) 66% maior.

Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

ARRUDA, I. T. S. Epigenética. **Genética na Escola**, n. 1, 2015 (adaptado).

Esses fenômenos atuam na

- Ⓐ regulação da expressão gênica.
- Ⓑ alteração nas sequências de bases.
- Ⓒ correção de mutações em determinados genes.
- Ⓓ associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
- Ⓔ alteração nas sequências dos aminoácidos das histonas.

Acredita-se que os olhos evoluíram de órgãos sensores de luz para versões que formam imagens. O olho humano atua como uma câmera, coletando, focando e convertendo a luz em sinal elétrico, que é traduzido em imagens pelo cérebro. Mas em vez de um filme fotográfico, é uma retina que detecta e processa os sinais, utilizando células especializadas. Moluscos cefalópodes (como as lulas) possuem olhos semelhantes aos dos humanos, apesar da distância filogenética.

LAMB, T. D. A fascinante evolução do olho: cientistas já têm uma visão clara de como surgiram nossos olhos tão complexos. **Scientific American Brasil**, ed. 111, ago. 2011 (adaptado).

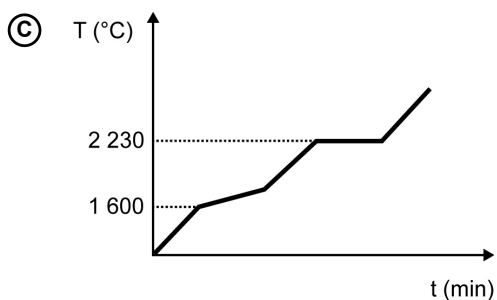
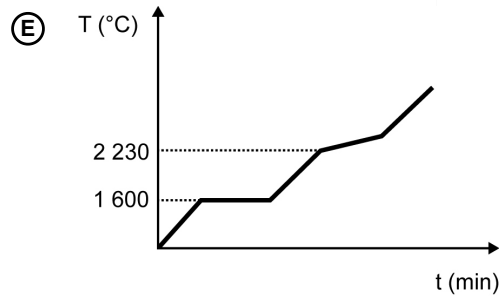
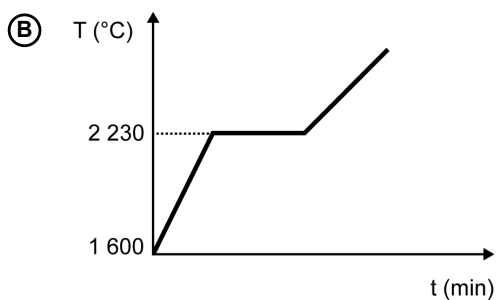
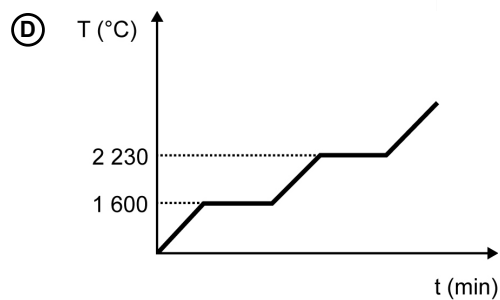
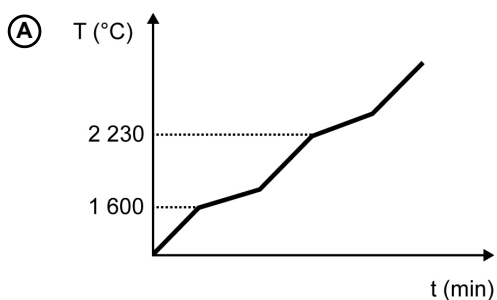
A comparação dos olhos mencionada representa que tipo de evolução?

- ☐ (A) Aleatória
- ☐ (B) Homóloga
- ☐ (C) Divergente
- ☐ (D) Progressiva
- ☐ (E) Convergente

Para assegurar a boa qualidade de seu produto, uma indústria de vidro analisou um lote de óxido de silício (SiO_2), principal componente do vidro. Para isso, submeteu uma amostra desse óxido ao aquecimento até sua completa fusão e ebulição, obtendo ao final um gráfico de temperatura T ($^{\circ}\text{C}$) *versus* tempo t (min). Após a obtenção do gráfico, o analista concluiu que a amostra encontrava-se pura.

Dados do SiO_2 : $T_{\text{fusão}} = 1\,600\,^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{ebulição}} = 2\,230\,^{\circ}\text{C}$.

Qual foi o gráfico obtido pelo analista?



A rotação de culturas, juntamente com a cobertura permanente e o mínimo revolvimento do solo, compõem os princípios básicos do sistema de plantio direto. O aumento da diversidade biológica do solo contribui para a estabilidade da produção agrícola por causa de diversos fatores, entre eles o processo de fixação biológica de nitrogênio, realizado por bactérias.

FRANCHINI, J. C. *et al.* **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2011 (adaptado).

Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- Ⓐ N_2 em NH_3 .
- Ⓑ NO_3^- em N_2 .
- Ⓒ NH_3 em NH_4^+ .
- Ⓓ NO_2^- em NO_3^- .
- Ⓔ NH_4^+ em NO_2^- .

Uma nova e revolucionária técnica foi desenvolvida para a edição de genomas. O mecanismo consiste em um sistema de reconhecimento do sítio onde haverá a mudança do gene combinado com um mecanismo de corte e reparo do DNA. Assim, após o reconhecimento do local onde será realizada a edição, uma nuclease corta as duas fitas de DNA. Uma vez cortadas, mecanismos de reparação do genoma tendem a juntar as fitas novamente, e nesse processo um pedaço de DNA pode ser removido, adicionado ou até mesmo trocado por outro pedaço de DNA.

Nesse contexto, uma aplicação biotecnológica dessa técnica envolveria o(a)

- Ⓐ diagnóstico de doenças.
- Ⓑ identificação de proteínas.
- Ⓒ rearranjo de cromossomos.
- Ⓓ modificação do código genético.
- Ⓔ correção de distúrbios genéticos.

Em 2012, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) divulgou sua intenção de trabalhar na clonagem de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, como é o caso do lobo-guará, da onça-pintada e do veado-catingueiro. Para tal, células desses animais seriam coletadas e mantidas em bancos de germoplasma para posterior uso. Dessas células seriam retirados os núcleos e inseridos em óvulos anucleados. Após um desenvolvimento inicial *in vitro*, os embriões seriam transferidos para úteros de fêmeas da mesma espécie. Com a técnica da clonagem, espera-se contribuir para a conservação da fauna do Cerrado e, se der certo, essa aplicação pode expandir-se para outros biomas brasileiros.

Disponível em: www.bbc.co.uk. Acesso em: 8 mar. 2013 (adaptado).

A limitação dessa técnica no que se refere à conservação de espécies é que ela

- (A) gera clones haploides inférteis.
- (B) aumenta a possibilidade de mutantes.
- (C) leva a uma diminuição da variabilidade genética.
- (D) acarreta numa perda completa da variabilidade fenotípica.
- (E) amplia o número de indivíduos sem capacidade de realizar diferenciação celular.

O cultivo de células animais transformou-se em uma tecnologia moderna com inúmeras aplicações, dentre elas testes de fármacos visando o desenvolvimento de medicamentos. Apesar de os primeiros estudos datarem de 1907, o cultivo de células animais alcançou sucesso na década de 1950, quando Harry Eagle conseguiu definir os nutrientes necessários para o crescimento celular.

Componentes básicos para manutenção celular em meio de cultura
H ₂ O
Fonte de carbono
Elementos inorgânicos
Aminoácidos
Vitaminas
Antibióticos
Indicadores de pH
Soro

CASTILHO, L. **Tecnologia de biofármacos**. São Paulo, 2010.

Qual componente garante o suprimento energético para essas células?

- (A) H₂O
- (B) Vitaminas
- (C) Fonte de carbono
- (D) Indicadores de pH
- (E) Elementos inorgânicos

As populares pilhas zinco-carbono (alcalinas e de Leclanché) são compostas por um invólucro externo de aço (liga de ferro-carbono), um ânodo (zinco metálico), um cátodo (grafita) e um eletrólito (MnO_2 mais NH_4Cl ou KOH), contido em uma massa úmida com carbono chamada pasta eletrolítica. Os processos de reciclagem, geralmente propostos para essas pilhas usadas, têm como ponto de partida a moagem (trituração). Na sequência, uma das etapas é a separação do aço, presente no invólucro externo, dos demais componentes.

Que processo aplicado à pilha moída permite obter essa separação?

- Ⓐ Catação manual
- Ⓑ Ação de um eletroímã
- Ⓒ Calcinação em um forno
- Ⓓ Fracionamento por densidade
- Ⓔ Dissolução do eletrólito em água

BTU é a sigla para *British Thermal Unit* (Unidade Térmica Inglesa), que é definida como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 libra (0,45 kg) de água de 59,5 °F a 60,5 °F sob pressão constante de 1 atmosfera. A unidade BTU é utilizada, de forma errônea, por diversos profissionais como sendo a potência de resfriamento do aparelho.

RODITI, I. **Dicionário Houaiss de Física**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).

Como se pode representar corretamente a unidade de potência com base na definição de BTU?

- Ⓐ $\text{BTU} \times \text{h}^{-1}$
- Ⓑ $\text{BTU} \times \text{m}^2$
- Ⓒ $\text{BTU} \times \text{h}^{-1} \times \text{m}^2$
- Ⓓ $\text{BTU} \times \text{h}$
- Ⓔ $\text{BTU} \times \text{m}^{-2}$

Metais são contaminantes encontrados em efluentes oriundos de diversas atividades antrópicas. Dentre esses, o mercúrio (Hg) é aquele que apresenta a maior toxicidade e o único metal que reconhecidamente causou óbitos em humanos em razão de contaminação pela via ambiental, particularmente pela ingestão de organismos aquáticos contaminados. Considere que, em um ecossistema aquático cujas águas foram contaminadas por mercúrio, esse metal será incorporado pelos organismos integrantes de toda a cadeia alimentar nos diferentes níveis tróficos.

LACERDA, L. D.; MALM, O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. **Estudos Avançados**, n. 63, 2008 (adaptado).

Na situação apresentada, as concentrações relativas de mercúrio encontradas nos organismos serão

- (A) mais altas nos produtores do que nos decompositores.
- (B) iguais para todos nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar.
- (C) mais baixas nos consumidores secundários e terciários do que nos produtores.
- (D) mais altas nos consumidores primários do que nos consumidores de maior ordem.
- (E) mais baixas nos de níveis tróficos de menor ordem do que nos de níveis tróficos mais altos.

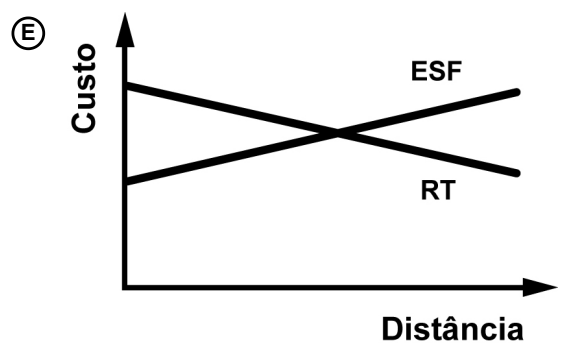
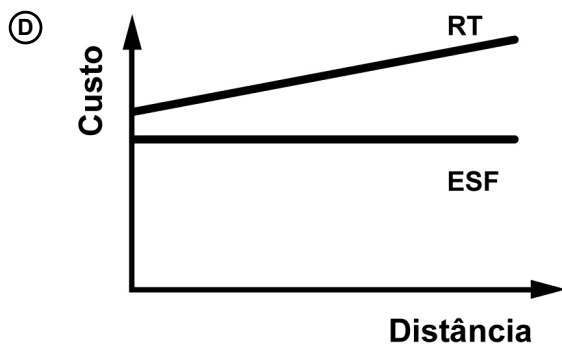
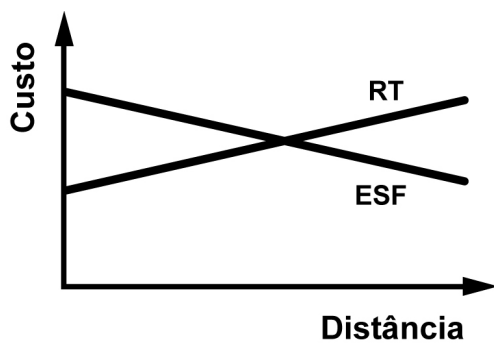
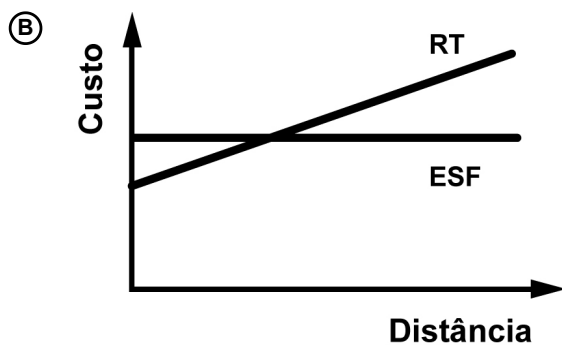
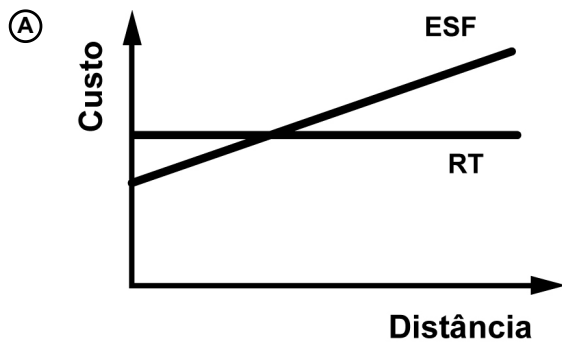
A perfuração de poços para a extração de petróleo causa soterramento do leito submarino, contaminação química e aumento da turbidez da água. Além disso, o vazamento desses hidrocarbonetos gera efeitos adversos, em especial no metabolismo de organismos aquáticos, influenciando as cadeias alimentares de ecossistemas marinhos. Essas consequências negativas advêm das propriedades do petróleo, uma mistura oleosa de substâncias orgânicas, de coloração escura e menos densa que a água.

A consequência do vazamento dessa mistura na produtividade primária do ecossistema é o(a)

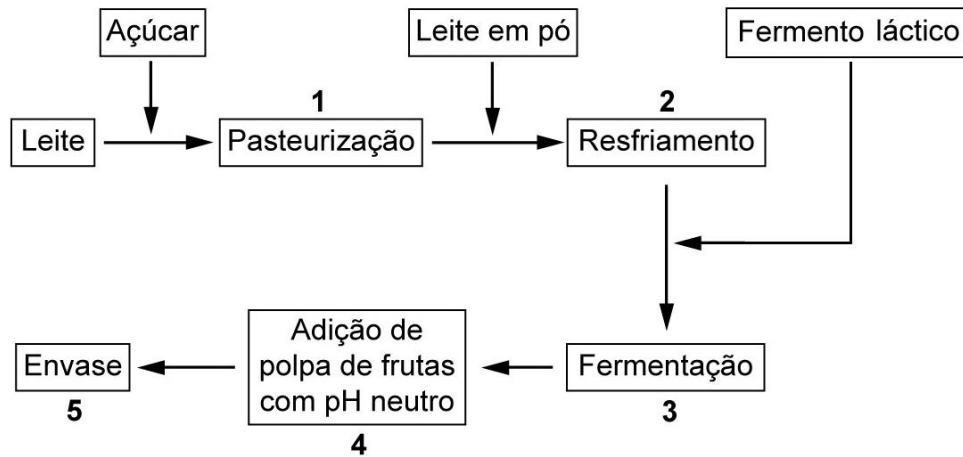
- Ⓐ redução da atividade do fitoplâncton, em decorrência da alteração na zona fótica.
- Ⓑ intoxicação dos animais filtradores, em decorrência da absorção de óleo.
- Ⓒ bioacumulação do óleo no zooplâncton, por causa da sua agregação.
- Ⓓ mortandade dos peixes, causada pela obstrução das suas brânquias.
- Ⓔ dizimação da população de bentônicos, pelo seu soterramento.

O custo de implantação de redes de transmissão aumenta linearmente com a distância da hidroelétrica, de modo que a partir de uma certa distância, o uso de energia solar fotovoltaica, que não depende da distância, é favorecido. Assim, em regiões isoladas da Amazônia, como é muito caro levar energia elétrica produzida por hidroelétricas através de redes de transmissão, o uso da energia solar fotovoltaica torna-se uma alternativa viável.

Dessa forma, o gráfico que representa qualitativamente os custos do uso de energia solar fotovoltaica (ESF) e da implantação de redes de transmissão (RT) em função da distância é



Em uma das etapas do processo de produção de iogurte, esquematizado na figura, ocorre a mudança da consistência característica do leite, de líquido para gel.



ROBERT, N. R. Disponível em: www.respostatecnica.org.br. Acesso em: 26 fev. 2012 (adaptado).

Em qual etapa ocorre essa mudança de consistência?

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

A resolução de um instrumento de medição é definida como a menor variação de uma grandeza que pode ser medida. O paquímetro é um instrumento de medição de grandezas de comprimento linear. Um fabricante de componentes para portões eletrônicos produz eixos com diâmetros diferentes e possui paquímetros com resoluções de 0,02 mm (paquímetro A) e 0,05 mm (paquímetro B). Um funcionário dessa empresa mediu um eixo com diâmetro nominal de 11,0 mm com uso do paquímetro A, e outro eixo com diâmetro nominal de 12,5 mm com o paquímetro B.

Quais são as possíveis leituras obtidas com o uso dos paquímetros A e B, em milímetro, respectivamente?

- (A) 11,01 e 12,50
- (B) 11,02 e 12,51
- (C) 11,04 e 12,55
- (D) 11,05 e 12,50
- (E) 11,06 e 12,54

Os materiais são classificados pela sua natureza química e estrutural, e as diferentes aplicações requerem características específicas, como a condutibilidade térmica, quando são utilizados, por exemplo, em utensílios de cozinha. Assim, os alimentos são acondicionados em recipientes que podem manter a temperatura após o preparo. Considere a tabela, que apresenta a condutibilidade térmica (K) de diferentes materiais utilizados na confecção de panelas.

Condutibilidade térmica de materiais utilizados na confecção de panelas

Material		$K(\text{kcal h}^{-1} \text{m}^{-1} \text{°C}^{-1})$
I	Cobre	332,0
II	Alumínio	175,0
III	Ferro	40,0
IV	Vidro	0,65
V	Cerâmica	0,40

Qual dos materiais é o recomendado para manter um alimento aquecido por um maior intervalo de tempo?

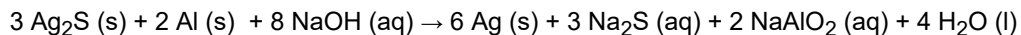
- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

As células fotovoltaicas (placas semicondutoras compostas de silício) são os componentes principais dos painéis solares e são capazes de converter, com certa eficiência, parte da energia dos raios solares em energia elétrica. Essa conversão é causada pelo fenômeno físico denominado “efeito fotoelétrico”, que pode ocorrer em uma variedade de materiais, incluindo metais e semicondutores.

Na superfície dos metais, a sequência de eventos que caracteriza esse efeito, de forma simplificada, é a

- Ⓐ absorção de fótons e a emissão de elétrons.
- Ⓑ absorção de elétrons e a emissão de fótons.
- Ⓒ emissão de fótons e a absorção de elétrons.
- Ⓓ absorção e a emissão de elétrons.
- Ⓔ absorção e a emissão de fótons.

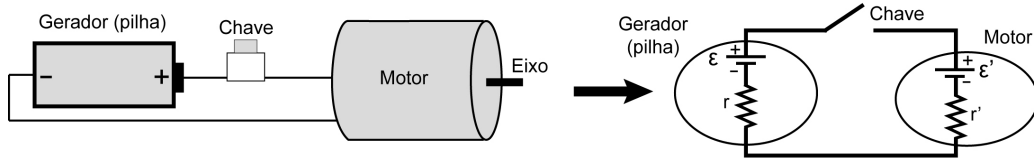
Os objetos de prata tendem a escurecer com o tempo, em contato com compostos de enxofre, por causa da formação de uma película superficial de sulfeto de prata (Ag_2S), que é escuro. Um método muito simples para restaurar a superfície original desses objetos é mergulhá-los em uma solução diluída aquecida de hidróxido de sódio (NaOH), contida em uma panela comum de alumínio. A equação química que ilustra esse processo é:



A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a)

- Ⓐ prata, que reduz o enxofre.
- Ⓑ íon sulfeto, que sofre oxidação.
- Ⓒ íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- Ⓓ alumínio, que atua como agente redutor no processo.
- Ⓔ variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.

Diversos brinquedos são constituídos de pilhas ligadas a um motor elétrico. A figura mostra uma pilha e um motor acoplados, em que \mathcal{E} representa a força eletromotriz (FEM) da pilha, \mathcal{E}' representa a força contraeletromotriz (FCEM) do motor e r e r' são resistências internas. Um problema comum que danifica esses brinquedos é o travamento do eixo do motor.

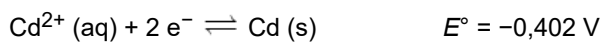
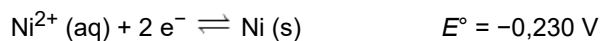


O que ocorre com a FCEM e com a energia fornecida pelas pilhas, que ocasiona danos ao motor, quando seu eixo de rotação é travado?

- (A) A FCEM iguala-se com a FEM e toda a energia fornecida pela pilha fica armazenada no circuito.
- (B) A FCEM sofre grande aumento e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na forma de calor.
- (C) A FCEM inverte a polaridade e toda a energia fornecida pela pilha é devolvida para ela na forma de energia potencial.
- (D) A FCEM reduz-se a zero e toda a energia fornecida pela pilha passa a ser dissipada na resistência interna do motor.
- (E) A FCEM mantém-se constante e toda a energia fornecida pela pilha continua sendo transformada em energia mecânica.

As pilhas recarregáveis, bastante utilizadas atualmente, são formadas por sistemas que atuam como uma célula galvânica, enquanto estão sendo descarregadas, e como célula eletrolítica, quando estão sendo recarregadas.

Uma pilha é formada pelos elementos níquel e cádmio e seu carregador deve fornecer uma diferença de potencial mínima para promover a recarga. Quanto maior a diferença de potencial gerada pelo carregador, maior será o seu custo. Considere os valores de potencial padrão de redução dessas espécies:



Teoricamente, para que um carregador seja ao mesmo tempo eficiente e tenha o menor preço, a diferença de potencial mínima, em volt, que ele deve superar é de

- (A) 0,086.
- (B) 0,172.
- (C) 0,316.
- (D) 0,632.
- (E) 1,264.

Um produtor de morangos notou, no início da manhã, que em alguns pontos das extremidades das folhas dos morangueiros ocorriam gotículas de água. Procurando informação a respeito do fenômeno, o agricultor descobre que isso é também observado em outras plantas herbáceas de pequeno porte.

Esse fenômeno fisiológico ocorre em condições de elevada umidade do ar e

- Ⓐ escassez de sais minerais.
- Ⓑ abundante suprimento hídrico.
- Ⓒ abundante período de transpiração.
- Ⓓ ausência de resistência estomática.
- Ⓔ ausência de substâncias impermeabilizantes.

É possível identificar adulterantes do leite de vaca por meio da adição do indicador azul de bromofenol. A presença de agentes oxidantes provoca a descoloração do indicador, mantendo a cor branca na amostra, característica do leite. Substâncias redutoras presentes no leite reagem com o azul de bromofenol, gerando a cor verde. A diminuição do valor de pH do leite torna o indicador amarelo. Em pH mais elevado, o indicador adquire a cor violeta e, em meio neutro, a cor azul. Considere que um lote industrial de leite em embalagem longa vida foi adulterado com excesso de soda cáustica.

Em uma inspeção sanitária do lote adulterado, qual será a cor apresentada pelo leite após adição do indicador azul de bromofenol?

- (A) Azul
- (B) Verde
- (C) Violeta
- (D) Branco
- (E) Amarelo

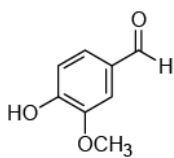
Entre os materiais mais usados no nosso dia a dia destacam-se os plásticos, constituídos por polímeros. A consequência de seu amplo uso é a geração de resíduos, que necessitam de um destino final adequado em termos ambientais. Uma das alternativas tem sido a reciclagem, que deve respeitar as características dos polímeros que compõem o material. Esse processo envolve algumas etapas, como: separação do resíduo (catação), moagem, hidrólise, lavagem, secagem, pirólise e aquecimento (fusão).

SPINACÉ, M. A. S., PAOLI, M. A. D. Tecnologia de reciclagem de polímeros. **Química Nova**, n.1, 2005 (adaptado).

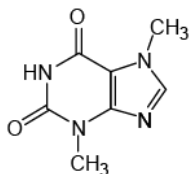
Quais das etapas citadas do processo de reciclagem são classificadas como métodos químicos?

- (A) Hidrólise e pirólise
- (B) Secagem e pirólise
- (C) Moagem e lavagem
- (D) Separação e hidrólise
- (E) Secagem e aquecimento

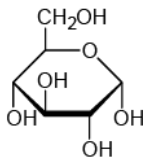
A composição de um dos refrigerantes mais ácidos mundialmente consumido é mantida em segredo pelos seus produtores. Existe uma grande especulação em torno da "fórmula" dessa bebida, a qual envolve algumas das seguintes substâncias:



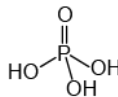
I



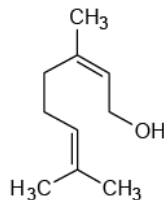
II



III



IV



V

A substância presente nesse refrigerante, responsável pelo seu acentuado caráter ácido, é a

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) IV.
- (E) V.

O desfibrilador salva vidas de pessoas que são acometidas por ataques cardíacos ou arritmias. Ele dispõe de um capacitor que pode ser carregado por uma fonte com uma alta tensão. Usando o desfibrilador, pode-se fornecer energia ao coração, por meio de um choque elétrico, para que ele volte a pulsar novamente em seu ritmo normal. Um socorrista dispõe de um desfibrilador com capacitor de 70 microfarads que pode armazenar cerca de 220 J de energia, quando conectado a uma tensão de 2 500 V.

O valor da carga armazenada por esse desfibrilador, em coulomb, é de

- Ⓐ 0,015.
- Ⓑ 0,088.
- Ⓒ 0,175.
- Ⓓ 3,15.
- Ⓔ 11,4.

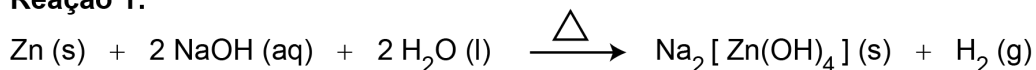
Reflorestamento é uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram a vegetação removida. Uma empresa deseja fazer um replantio de árvores e dispõe de cinco produtos que podem ser utilizados para corrigir o pH do solo que se encontra básico. As substâncias presentes nos produtos disponíveis são: CH_3COONa , NH_4Cl , NaBr , NaOH e KCl .

A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é

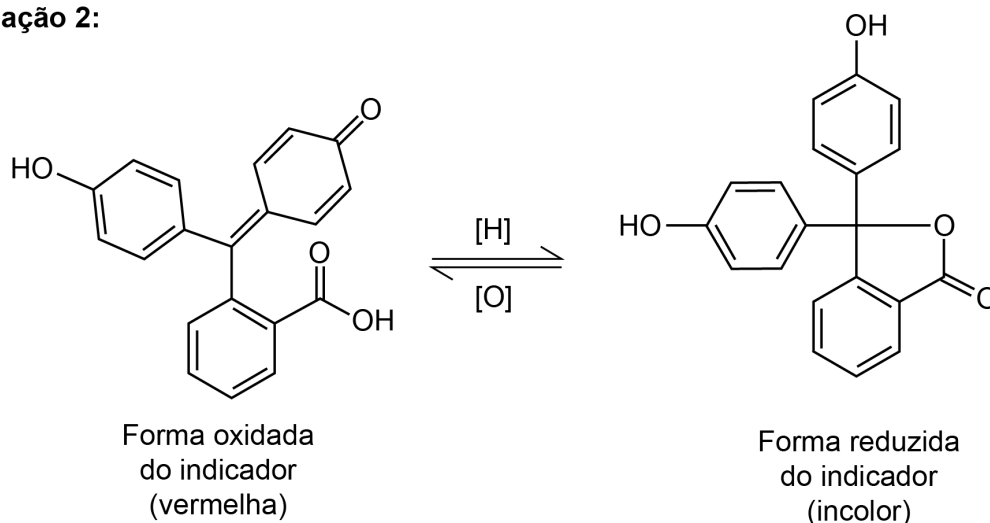
- Ⓐ CH_3COONa .
- Ⓑ NH_4Cl .
- Ⓒ NaBr .
- Ⓓ NaOH .
- Ⓔ KCl .

O reagente conhecido como Kastle-Meyer é muito utilizado por investigadores criminais para detectar a presença de sangue. Trata-se de uma solução aquosa incolor, preparada com zinco metálico, hidróxido de sódio (Reação 1) e indicador (Reação 2). Essa solução, quando em contato com a hemoglobina contida no sangue e na presença de água oxigenada (Reação 3), passa de incolor para vermelha, indicando a presença de sangue no local, conforme as reações descritas.

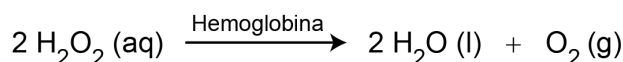
Reação 1:



Reação 2:



Reação 3:



DIAS FILHO, C. R.; ANTEDOMENICO, E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. *Química Nova na Escola*, n. 2, maio 2010 (adaptado).

A mudança de coloração que indica a presença de sangue ocorre por causa da reação do indicador com o(a)

- (A) sal de $\text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$ na presença de hemoglobina.
- (B) água produzida pela decomposição da água oxigenada.
- (C) hemoglobina presente na reação com a água oxigenada.
- (D) gás oxigênio produzido pela decomposição da água oxigenada.
- (E) gás hidrogênio produzido na reação do zinco com hidróxido de sódio.

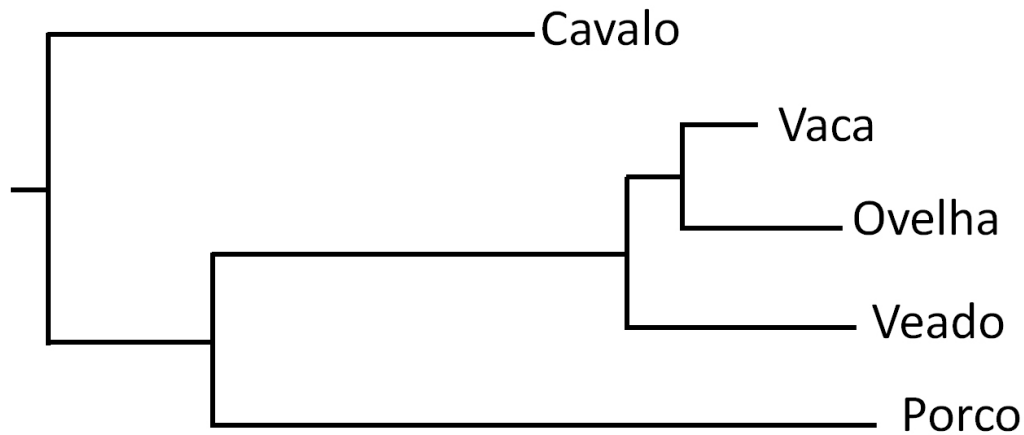
Os frutos da pupunha têm cerca de 1 g em populações silvestres no Acre, mas chegam a 70 g em plantas domesticadas por populações indígenas. No princípio, porém, a domesticação não era intencional. Os grupos humanos apenas identificavam vegetais mais saborosos ou úteis, e sua propagação se dava pelo descarte de sementes para perto dos sítios habitados.

DÓRIA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. Iguarias da floresta. **Ciência Hoje**, n. 310, dez. 2013.

A mudança de fenótipo (tamanho dos frutos) nas populações domesticadas de pupunha deu-se porque houve

- (A) introdução de novos genes.
- (B) redução da pressão de mutação.
- (C) diminuição da uniformidade genética.
- (D) aumento da frequência de alelos de interesse.
- (E) expressão de genes de resistência a patógenos.

Alterações no genoma podem ser ocasionadas por falhas nos mecanismos de cópia e manutenção do DNA, que ocorrem aleatoriamente. Assim, a cada ciclo de replicação do DNA, existe uma taxa de erro mais ou menos constante de troca de nucleotídeos, independente da espécie. Partindo-se desses pressupostos, foi construída uma árvore filogenética de alguns mamíferos, conforme a figura, na qual o comprimento da linha horizontal é proporcional ao tempo de surgimento da espécie a partir de seu ancestral mais próximo.



ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. Nova York: Garland Publisher, 2008.

Qual espécie é geneticamente mais semelhante ao seu ancestral mais próximo?

- Ⓐ Cavalo
- Ⓑ Ovelha
- Ⓒ Veado
- Ⓓ Porco
- Ⓔ Vaca

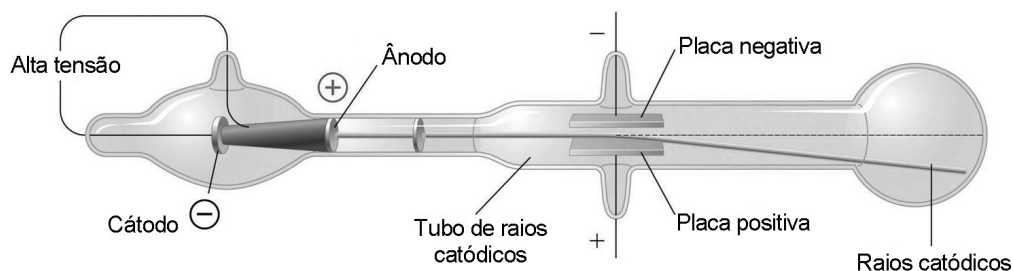
Nas últimas décadas vários países, inclusive o Brasil, têm testemunhado uma grande proliferação de bactérias patogênicas, envolvidas em uma variedade de doenças e que apresentam resistência a múltiplos antibióticos. Atualmente têm se destacado as superbactérias que acumularam vários genes determinantes de resistência, a ponto de se tornarem resistentes a praticamente todos os antimicrobianos.

FERREIRA, F. A.; CRUZ, R. S.; FIGUEIREDO, A. M. S. O problema da resistência a antibióticos. **Ciência Hoje**, v.48, n.287, 2011 (adaptado).

Essa resistência tem ocorrido porque os(as)

- Ⓐ bactérias patogênicas se multiplicam de maneira acelerada.
- Ⓑ antibióticos são utilizados pela população de maneira indiscriminada.
- Ⓒ bactérias possuem plasmídeos que contêm genes relacionados à virulência.
- Ⓓ bactérias podem ser transmitidas para um indivíduo utilizando várias estratégias.
- Ⓔ serviços de saúde precários constituem importantes focos de bactérias patogênicas.

No final do século XIX, muitos cientistas estavam interessados nos intrigantes fenômenos observados nas ampolas de raios catódicos, que são tubos sob vácuo em que se ligam duas placas a uma fonte de alta tensão. Os raios catódicos passam através de um orifício no ânodo e continuam o percurso até a outra extremidade do tubo, onde são detectados pela fluorescência produzida ao chocarem-se com um revestimento especial, como pode ser observado na figura. Medições da razão entre a carga e a massa dos constituintes dos raios catódicos mostram que a sua identidade independe do material do cátodo ou do gás dentro das ampolas.

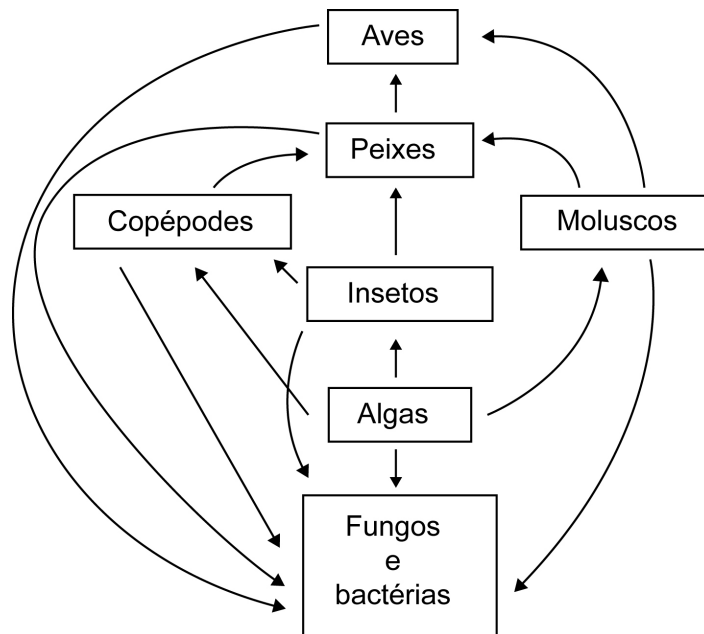


CHANG, R.; GOLDSBY, K. A. **Química**. Porto Alegre: Bookman, 2013 (adaptado).

Essa radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por

- (A) ânions.
- (B) cátions.
- (C) prótons.
- (D) elétrons.
- (E) partículas alfa.

Em um ecossistema é observada a seguinte teia alimentar:



O menor nível trófico ocupado pelas aves é aquele do qual elas participam como consumidores de

- (A) primeira ordem.
- (B) segunda ordem.
- (C) terceira ordem.
- (D) quarta ordem.
- (E) quinta ordem.

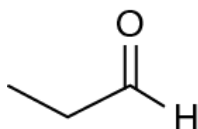
Um pesquisador colocou a mesma quantidade de solução aquosa da enzima digestiva pepsina em cinco tubos de ensaio. Em seguida, adicionou massas iguais dos alimentos descritos no quadro. Os alimentos foram deixados em contato com a solução digestiva durante o mesmo intervalo de tempo.

Tubo de ensaio	Alimento	Água (%)	Proteínas (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)
I	Leite em pó	3,6	26,5	24,8	40,1
II	Manteiga	15,1	0,6	82,3	0,91
III	Aveia em flocos	12,3	12,7	4,8	68,4
IV	Alface	96,3	0,9	0,1	2,1
V	Fubá de milho cozido	74,7	2,0	1,1	21,9

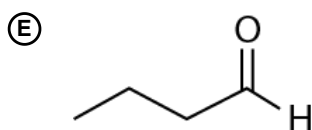
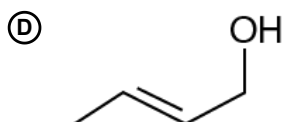
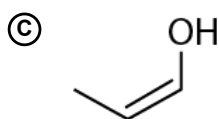
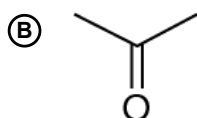
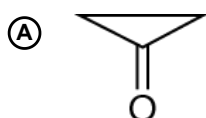
A maior quantidade de produtos metabolizados ao final do teste foi obtida no tubo

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) IV.
- (E) V.

Os feromônios de insetos são substâncias responsáveis pela comunicação química entre esses indivíduos. A extração de feromônios para uso agronômico no lugar de pesticidas convencionais geralmente é inviável, pois são encontrados em baixa concentração nas glândulas de armazenamento. Uma das formas de solucionar essa limitação é a síntese em laboratório dos próprios feromônios ou de isômeros que apresentem a mesma atividade. Suponha que o composto apresentado seja um feromônio natural e que seu tautômero seja um potencial substituto.



Com base na estrutura química desse feromônio, seu potencial substituto é representado pela substância:



2º DIA - CADERNO 5

Amarelo

enem2020
digital
Gabarito

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO	GABARITO
91	B
92	D
93	E
94	C
95	C
96	A
97	C
98	B
99	E
100	B
101	D
102	E
103	A
104	E
105	D
106	A
107	E
108	C
109	C
110	B
111	A
112	E
113	A
114	B
115	C
116	C
117	E
118	A
119	D
120	D
121	B
122	B
123	C
124	A
125	D
126	C
127	B
128	D
129	D
130	E
131	B
132	D
133	B
134	A
135	C

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÃO	GABARITO
136	E
137	B
138	D
139	B
140	Anulada
141	C
142	C
143	D
144	A
145	E
146	E
147	C
148	B
149	A
150	A
151	B
152	A
153	B
154	A
155	E
156	D
157	D
158	E
159	D
160	A
161	E
162	C
163	B
164	C
165	D
166	C
167	A
168	D
169	E
170	E
171	B
172	B
173	A
174	B
175	B
176	A
177	C
178	B
179	C
180	A