

Primeira aplicação - Prova resolvida

01. No cultivo por hidroponia, são utilizadas soluções nutritivas contendo macronutrientes e micronutrientes essenciais. Além dos nutrientes, o pH é um parâmetro de extrema importância, uma vez que ele afeta a preparação da solução nutritiva e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Para o cultivo de alface, valores de pH entre 5,5 e 6,5 são ideais para o seu desenvolvimento. As correções de pH são feitas pela adição de compostos ácidos ou básicos, mas não devem introduzir elementos nocivos às plantas. Na tabela, são apresentados alguns dados da composição da solução nutritiva de referência para esse cultivo. Também é apresentada a composição de uma solução preparada por um produtor de cultivo hidropônico.

Espécies químicas		Concentração, mmol/L	
		Composição de referência (5,5 < pH < 6,5)	Solução nutritiva preparada (pH = 4,3)
Macronutrientes	$N(NH_4^+)$	1,0	0,8
	$P(H_2PO_4^-)$	1,0	1,0
	K^+	6,0	3,5
	Ca^{2+}	4,0	3,0
	SO_4^{2-}	2,0	1,0
Micronutrientes	Fe^{2+}	90×10^{-3}	70×10^{-3}
	Cl^-	-	$4,5 \times 10^{-3}$

LENZI, E.; FAVERO, L. O B.; LUCHESE, E. B. **Introdução à química da água:** ciência, vida e sobrevivência. Rio de Janeiro: LTC. 2012 (adaptado).

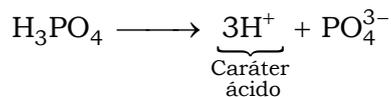
Para correção do pH da solução nutritiva preparada, esse produtor pode empregar uma solução de

- ácido fosfórico, H_3PO_4 .
- sulfato de cálcio, $CaSO_4$.
- óxido de alumínio, Al_2O_3 .
- cloreto de ferro (II), $FeCl_2$.
- hidróxido de potássio,

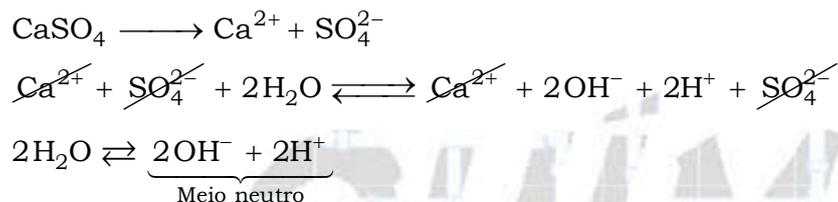
Resolução:

Alternativa E

a) Incorreto. Ácido fosfórico (H_3PO_4) não corrige o meio ácido, pois se trata de um ácido.

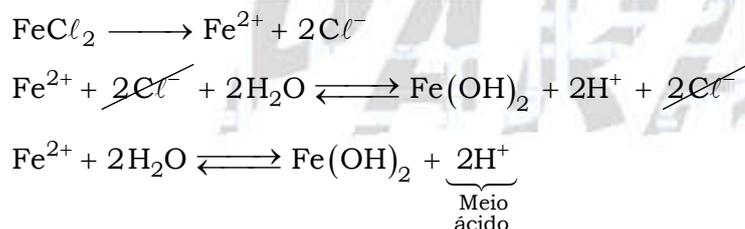


b) Incorreto. Sulfato de cálcio (CaSO_4) não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é neutra.

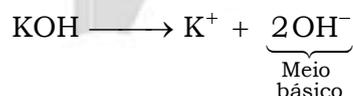


c) Incorreto. Óxido de alumínio (Al_2O_3) não corrige o meio ácido, pois se trata de um óxido anfótero insolúvel em água.

d) Incorreto. Cloreto de ferro (II), FeCl_2 , não corrige o meio ácido, pois sua hidrólise é ácida.



e) Correto. Hidróxido de potássio (KOH) corrige o meio ácido, pois se trata de uma base forte. O pH da solução nutritiva preparada é 4,3, ou seja, trata-se de uma solução de caráter ácido ($5,5 < 4,3 < 6,5$), por isso a correção deve ser feita com um composto de caráter básico.



02. Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados na agricultura, contudo, em razão das suas elevadas toxicidades e persistências no meio ambiente, eles foram banidos. Considere a aplicação de 500 g de um pesticida organoclorado em uma cultura e que, em certas condições, o tempo de meia-vida do pesticida no solo seja de 5 anos.

A massa do pesticida no decorrer de 35 anos será mais próxima de

- a) 3,9 g. b) 31,2 g. c) 62,5 g. d) 125,0 g. e) 250,0 g.

Resolução:

Alternativa A

Cálculo do número de meias-vidas:

$$t_{\text{total}} = 35 \text{ anos}$$

$$t_{(1/2)} = 5 \text{ anos}$$

$$n = \frac{t_{\text{total}}}{t_{(1/2)}} = \frac{35 \text{ anos}}{5 \text{ anos}} \Rightarrow n = 7$$

Considerando a aplicação de 500 g de um pesticida organoclorado, vem:

$$500 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 250 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 125 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 62,5 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 31,25 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{5 \text{ anos}} 15,625 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 7,8125 \text{ g} \xrightarrow{5 \text{ anos}} 3,90625 \text{ g}$$

03. A simples atitude de não jogar direto no lixo ou no ralo da pia o óleo de cozinha usado pode contribuir para a redução da poluição ambiental. Mas o que fazer com o óleo vegetal que não será mais usado? Não existe um modelo ideal de descarte, mas uma alternativa simples tem sido reaproveitá-lo para fazer sabão. Para isso, são necessários, além do próprio óleo, água e soda cáustica.

LOBO, I. **Sabão feito com óleo de cozinha.** Disponível em: <http://pga.pgr.mpf.gov.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

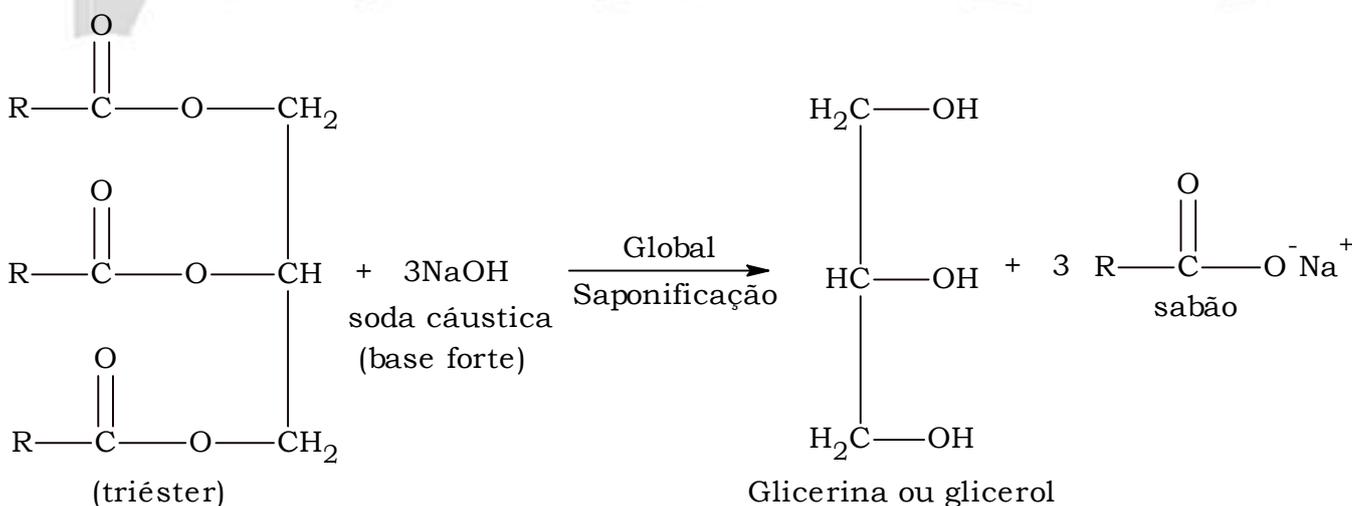
Com base no texto, a reação química que permite o reaproveitamento do óleo vegetal é denominada

- a) redução. b) epoxidação. c) substituição. d) esterificação. e) saponificação.

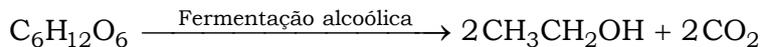
Resolução:

Alternativa E

A reação química que permite o reaproveitamento do óleo vegetal é denominada saponificação, ou seja, a reação de um triéster (obtido a partir de um ácido graxo) e uma base forte.



04. A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melão. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 50 g de etanol a partir de 100 g de glicose, conforme a equação química descrita.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80 % de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 g/mL. O melão utilizado apresentou 50 kg de monossacarídeos na forma de glicose.

O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- a) 16. b) 20. c) 25. d) 64. e) 100.

Resolução:

Alternativa C

De acordo com o texto do enunciado, em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão de glicose ($C_6H_{12}O_6$) em etanol (CH_3CH_2OH).

$$m_{CH_3CH_2OH} = 50 \text{ g}$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = 0,80 \text{ g/mL} = 800 \text{ g/L}$$

$$d_{CH_3CH_2OH} = \frac{m_{CH_3CH_2OH}}{V} \Rightarrow 800 = \frac{50}{V}$$

$$V = \frac{50}{800} \text{ L}$$

Cálculo da massa de glicose ($C_6H_{12}O_6$) convertida em etanol (CH_3CH_2OH):

$$m_{C_6H_{12}O_6} = 50 \text{ kg} = 50 \times 10^3 \text{ g}$$

$$50 \times 10^3 \text{ g } (C_6H_{12}O_6) \text{ ————— } 100 \%$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} \text{ ————— } 80 \%$$

$$m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{50 \times 10^3 \text{ g} \times 80 \%}{100 \%} = 40 \times 10^3 \text{ g}$$

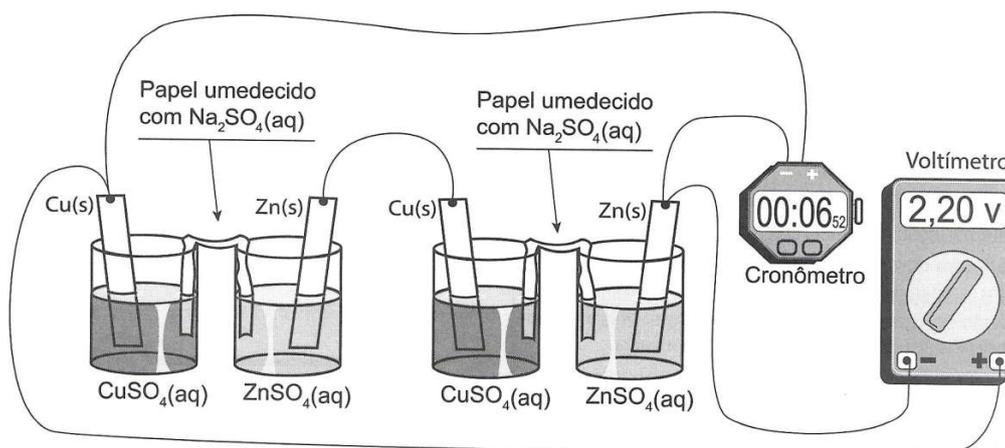
A partir da conversão, vem:

$$100 \text{ g } (C_6H_{12}O_6) \text{ ————— } \left(\frac{50}{800} \text{ L} \right) (CH_3CH_2OH)$$

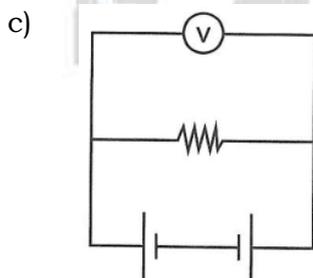
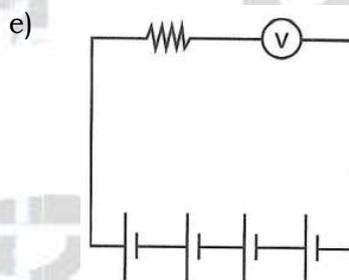
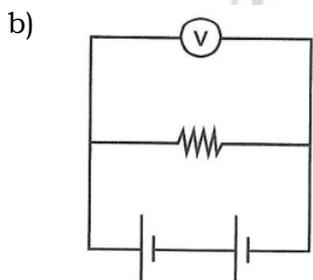
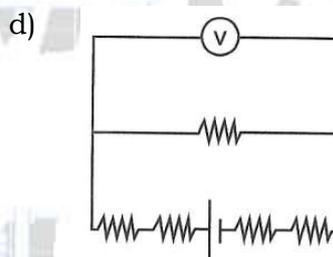
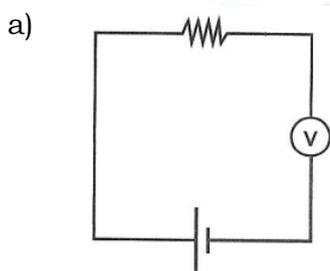
$$40 \times 10^3 \text{ g } (C_6H_{12}O_6) \text{ ————— } V_{CH_3CH_2OH}$$

$$V_{CH_3CH_2OH} = \frac{40 \times 10^3 \text{ g} \times \left(\frac{50}{800} \text{ L} \right)}{100 \text{ g}} = 25 \text{ L}$$

05. É possível ligar aparelhos elétricos de baixa corrente utilizando materiais comuns de laboratório no lugar das tradicionais pilhas. A ilustração apresenta uma montagem que faz funcionar um cronômetro digital.



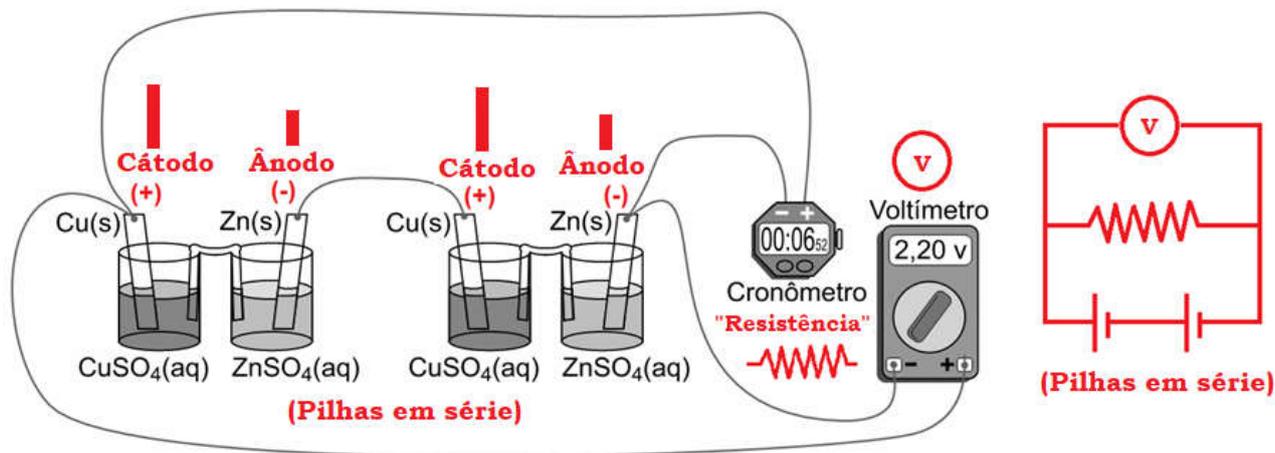
Utilizando a representação de projetos elétricos, o circuito equivalente a esse sistema é



Resolução:

Alternativa B

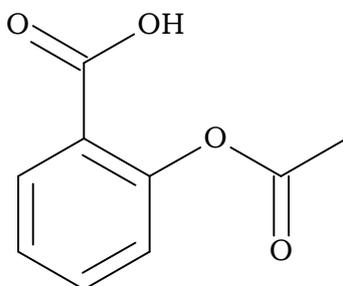
Esquemáticamente, vem:



06. Um técnico analisou um lote de analgésicos que supostamente estava fora das especificações. A composição prevista era 100 mg de ácido acetilsalicílico por comprimido (princípio ativo, cuja estrutura está apresentada na figura), além do amido e da celulose (componentes inertes). O técnico realizou os seguintes testes:

- 1) obtenção da massa do comprimido;
- 2) medição da densidade do comprimido;
- 3) verificação do pH com papel indicador;
- 4) determinação da temperatura de fusão do comprimido;
- 5) titulação com solução aquosa de NaOH.

Após a realização dos testes, o lote do medicamento foi reprovado porque a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido foi de apenas 40% da esperada.



Ácido acetilsalicílico

O teste que permitiu reprovado o lote de analgésicos foi o de número

- a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.

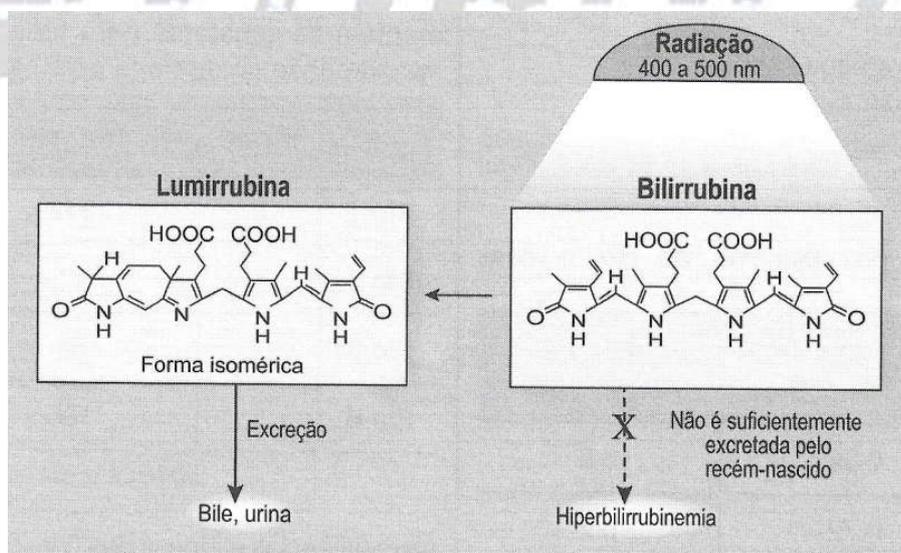
Resolução:

Alternativa E

- 1) Não permitiu. A obtenção da massa do comprimido pode variar, porém a porcentagem de ácido acetilsalicílico continuará a mesma.
- 2) Não permitiu. A porcentagem de ácido acetilsalicílico continuará a mesma, mesmo conhecendo-se a densidade do comprimido.
- 3) Não permitiu. A verificação do pH com papel indicador não nos fornece a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido, apenas a presença de meio ácido ou básico.
- 4) Não permitiu. A determinação da temperatura de fusão (propriedade física) do comprimido não nos fornece a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido.
- 5) Permitiu. O ácido acetilsalicílico pode ser titulado com uma solução aquosa de NaOH devido à presença do grupo carboxila em sua estrutura (-COOH), o que permite o cálculo de sua quantidade por comprimido.

07. A icterícia, popularmente conhecida por amarelão, é uma patologia frequente em recém-nascidos. Um bebê com icterícia não consegue metabolizar e excretar de forma eficiente a bilirrubina. Com isso, o acúmulo dessa substância deixa-o com a pele amarelada. A fototerapia é um tratamento da icterícia neonatal, que consiste na irradiação de luz no bebê. Na presença de luz, a bilirrubina é convertida no seu isômero lumirrubina que, por ser mais solúvel em água, é excretada pela bile ou pela urina. A imagem ilustra o que ocorre nesse tratamento.

MOREIRA, M. et al. **O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar** [on-line]. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004 (adaptado).



WANG, J. et al. Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia (Review). **Experimental and Therapeutic Medicine**. n. 21, 2021 (adaptado).

Na fototerapia, a luz provoca a conversão da bilirrubina no seu isômero

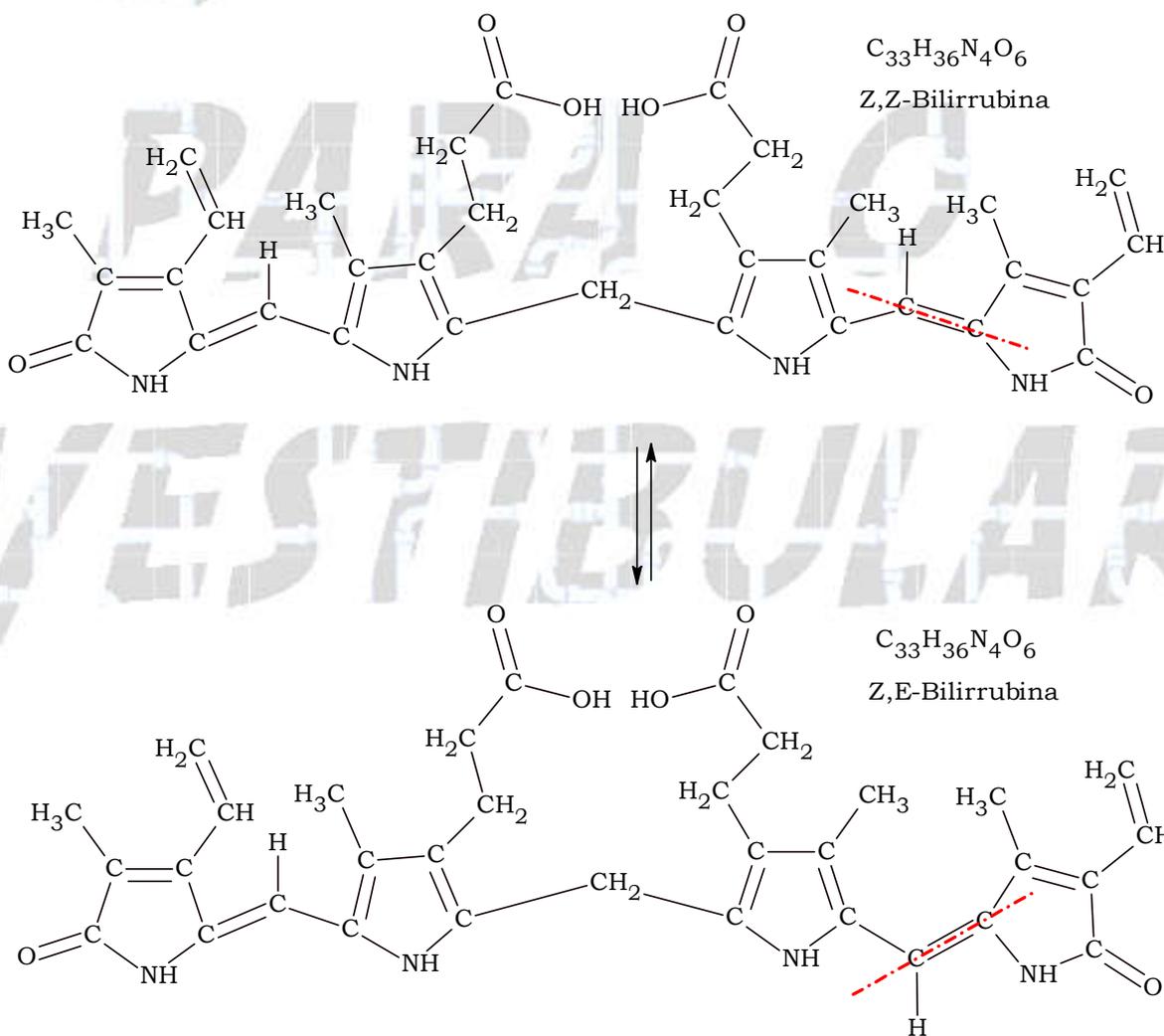
- a) ótico.
- b) funcional.
- c) de cadeia.
- d) de posição.
- e) geométrico.

Resolução:

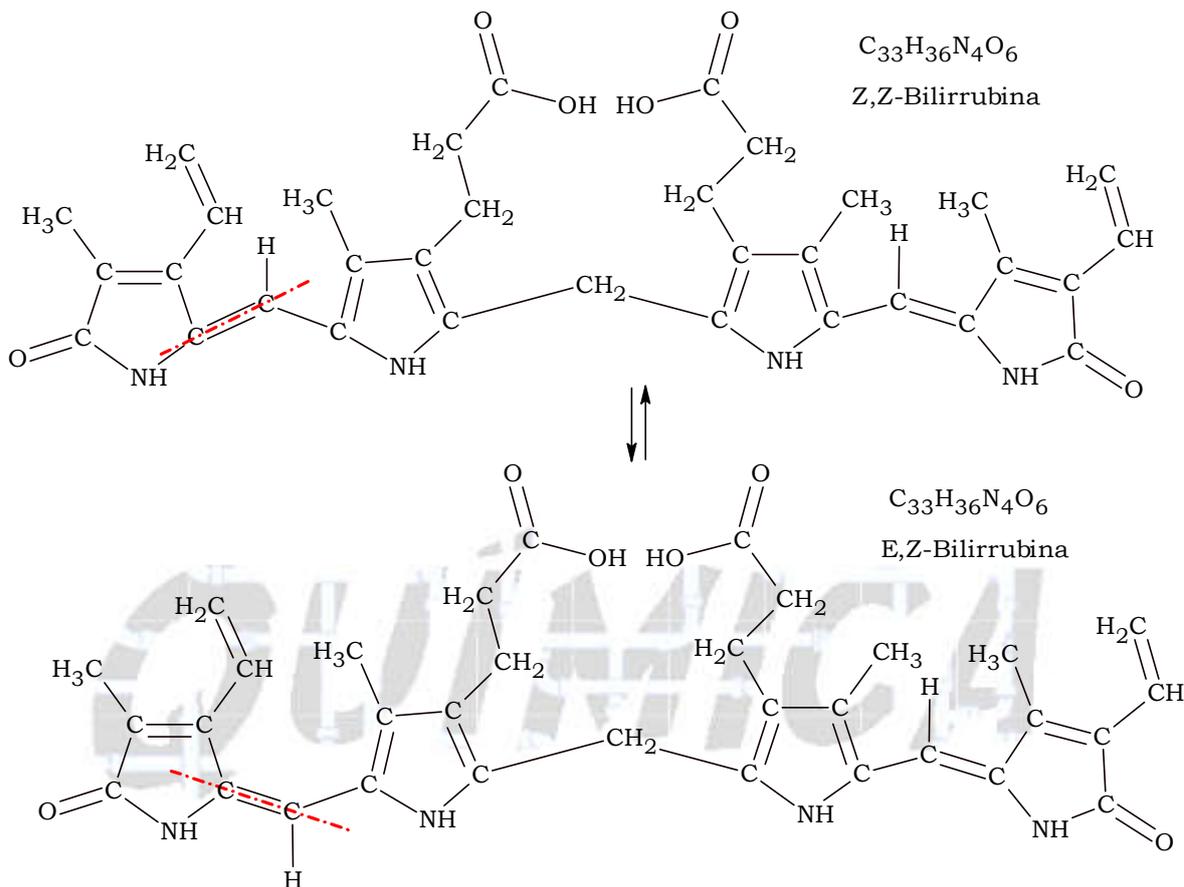
SEM RESPOSTA

Na fototerapia (tratamento com irradiação de luz) a Bilirrubina não conjugada e apolar (Z,Z-Bilirutina) presente na pele do recém-nascido é convertida em isômeros solúveis em água Z,E-Bilirrubina, E,Z-bilirrubina e E,Z-Ciclobilirrubina (também pode ser gerado o isômero E,E-Ciclobilirrubina) que são excretados do corpo pela bile ou urina.

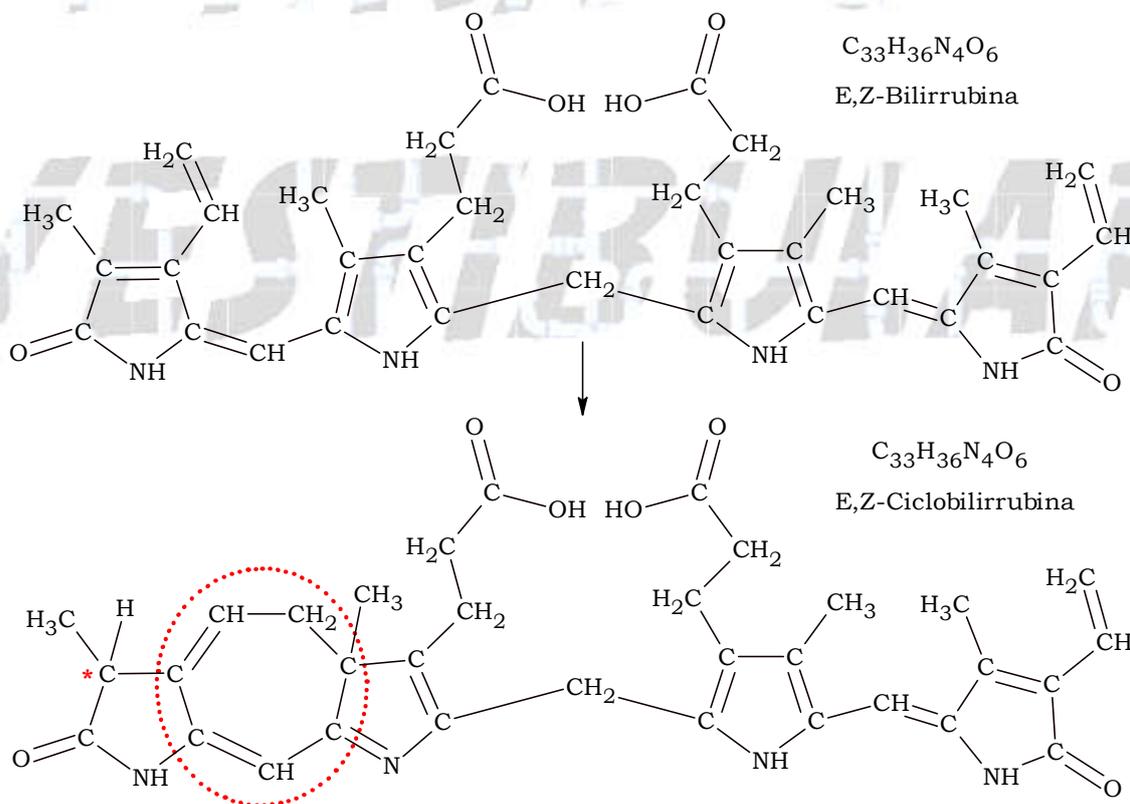
A molécula Z,Z-Bilirutina é convertida em Z,E-Bilirrubina:



A molécula Z,Z-Bilirutina, também, é convertida em E,Z-Bilirrubina:



Na sequência a E,Z-Bilirrubina é convertida em E,Z-Ciclobilirrubina, ou seja, aqui tem-se a formação de um ciclo, um carbono quiral ou assimétrico (*) e alterações de posições de duplas ligações, o que caracteriza a isomeria estrutural.



De acordo com a reação global esquematizada no enunciado da questão (em nível de ensino médio), a resposta mais adequada seria *isômero estrutural* (sem detalhamentos).

08. TEXTO I

No cordel intitulado *Senhor dos Anéis*, de autoria de Gonçalo Ferreira da Silva, lê-se a sextilha:

A distância em relação

Ao nosso planeta amado

Pouco menos que a do Sol

Ele está distanciado

E menos denso que a água

Quando no normal estado

MEDEIROS. A.; AGRA. J. T. M., A astronomia na literatura de cordel. **Física na Escola**, n. 1, abr, 2010 (fragmento).

TEXTO II

Distâncias médias dos planetas ao Sol e suas densidades médias

Planetas	Distância média ao Sol (u.a.)	Densidade relativa média
*Mercúrio	0,39	5,6
*Vênus	0,72	5,2
*Terra	1,0	5,5
*Marte	1,5	4,0
**Ceres	2,8	2,1
*Júpiter	5,2	1,3
*Saturno	9,6	0,7
*Urano	19	1,2
*Netuno	30	1,7
**Plutão	40	2,0
**Éris	68	2,5

u.a. = 149 600 000 km, é a unidade astronômica. *Planeta clássico, **Planeta-anão

Características dos planetas. Disponível em astronco.com. Acesso em: 8 nov. 2019 (adaptado).

Considerando os versos da sextilha e as informações da tabela, a qual planeta o cordel faz referência?

- a) Mercúrio.
- b) Júpiter.
- c) Urano.
- d) Saturno.
- e) Netuno.

Resolução:

Alternativa D

De acordo com a tabela, Saturno apresenta a densidade relativa (0,7) menor do que 1 (densidade da água). Logo, faz referência ao cordel “E menos denso que a água”.

09. Uma escola iniciou o processo educativo para implantação da coleta seletiva e destino de materiais recicláveis. Para atingir seus objetivos, a instituição planejou:

- 1) sensibilizar a comunidade escolar, desenvolvendo atividades em sala e extraclasse de maneira contínua;
- 2) capacitar o pessoal responsável pela limpeza da escola quanto aos novos procedimentos adotados com a coleta seletiva; e
- 3) distribuir coletores de materiais recicláveis específicos nas salas, pátio e outros ambientes para acondicionamento dos resíduos.

Para completar a ação proposta no ambiente escolar, o que falta ser inserido no planejamento?

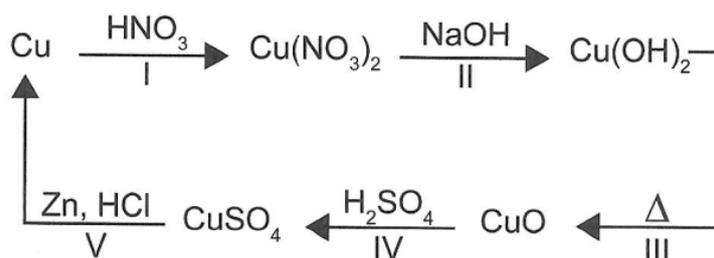
- a) Realizar campanhas educativas de sensibilização em bairros vizinhos para fortalecer a coleta seletiva.
- b) Firmar parceria com a prefeitura ou cooperativa de catadores para recolhimento dos materiais recicláveis e destinação apropriada.
- c) Organizar visitas ao lixão ou aterro local para identificar aspectos importantes sobre a disposição final do lixo.
- d) Divulgar na rádio local, no jornal impresso e nas redes sociais que a escola está realizando a coleta seletiva.
- e) Colocar recipientes coletores de lixo reciclável fora da escola para entrega voluntária pela população.

Resolução:

Alternativa B

Falta ser inserido no planejamento: firmar parceria com a prefeitura ou cooperativa de catadores para recolhimento dos materiais recicláveis e destinação apropriada.

10. O ciclo do cobre é um experimento didático em que o cobre metálico é utilizado como reagente de partida. Após uma sequência de reações (I, II, III, IV e V), o cobre retorna ao seu estado inicial ao final do ciclo.



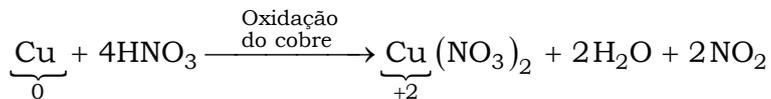
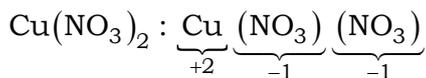
A reação de redução do cobre ocorre na etapa

- a) I. b) II. c) III. d) IV. e) V.

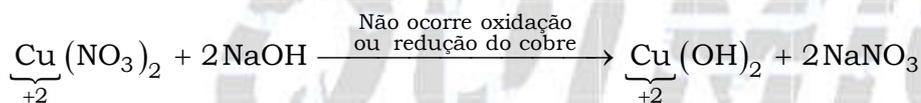
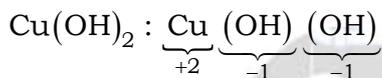
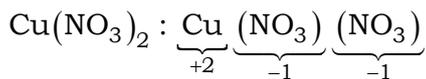
Resolução:

Alternativa E

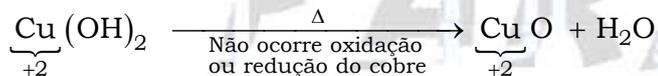
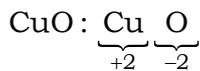
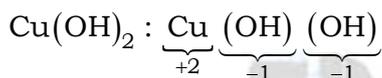
Reação I:



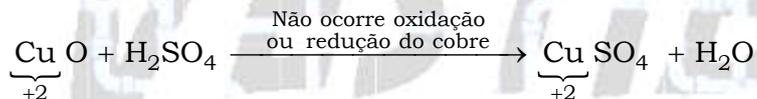
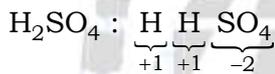
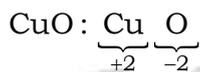
Reação II:



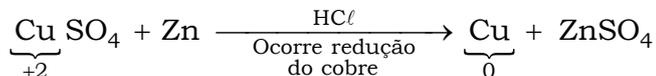
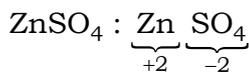
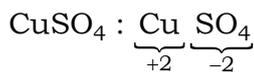
Reação III:



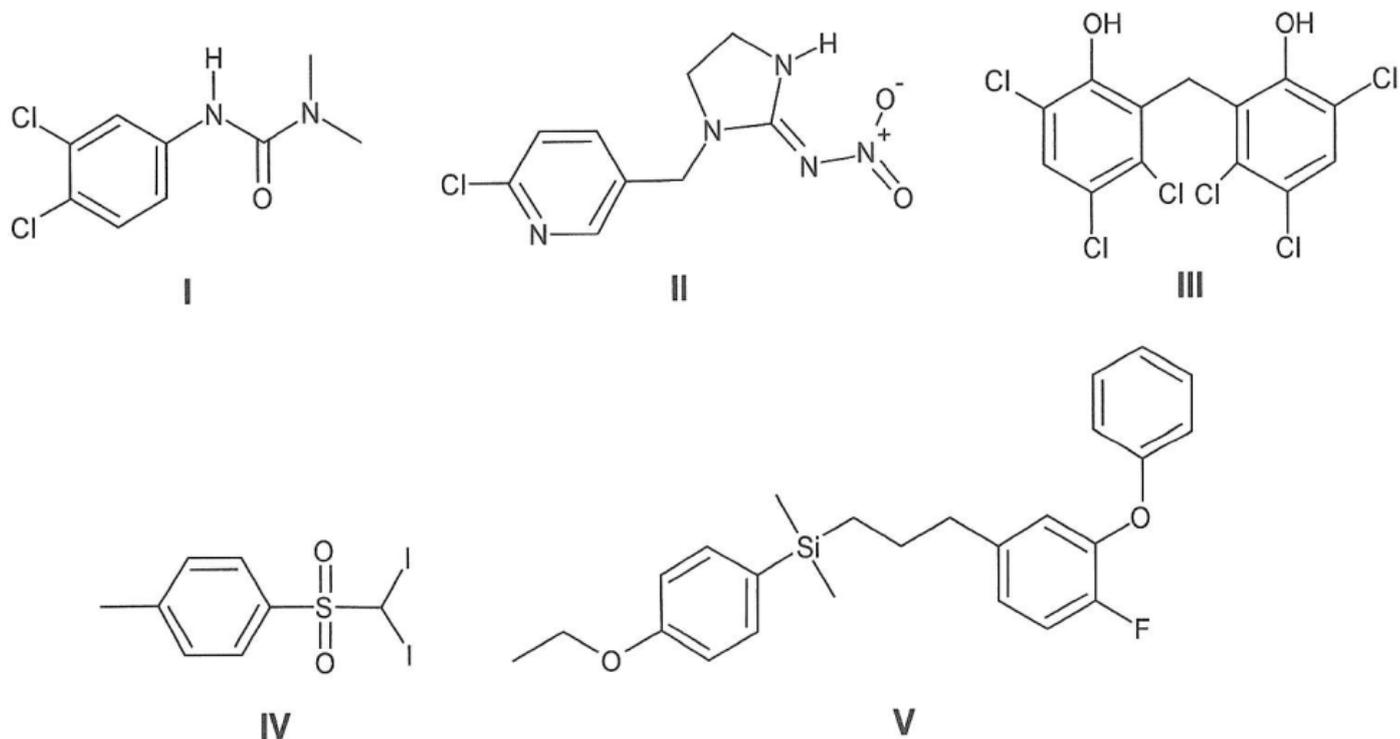
Reação IV:



Reação V:



11. As águas subterrâneas têm sido contaminadas pelo uso de pesticidas na agricultura. Entre as várias substâncias usualmente encontradas, algumas são apresentadas na figura. A distinção dessas substâncias pode ser feita por meio de uma análise química qualitativa, ou seja, determinando sua presença mediante a adição de um reagente específico. O hidróxido de sódio é capaz de identificar a presença de um desses pesticidas pela reação ácido-base de Brønsted-Lowry.



O teste positivo será observado com o pesticida

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

Resolução:

Alternativa C

O hidróxido de sódio (NaOH), que é uma base forte, é capaz de identificar a presença de um dos pesticidas pela reação ácido-base de Brønsted-Lowry, ou seja, a molécula do pesticida deve possuir caráter ácido para ser identificada. Como a função fenol (Ar-OH) tem caráter ácido, conclui-se que se trata da estrutura III.

12. Com o aumento da população de suínos no Brasil, torna-se necessária a adoção de métodos para reduzir o potencial poluidor dos resíduos dessa agroindústria, uma vez que, comparativamente ao esgoto doméstico, os dejetos suínos são 200 vezes mais poluentes. Sendo assim, a utilização desses resíduos como matéria-prima na obtenção de combustíveis é uma alternativa que permite diversificar a matriz energética nacional, ao mesmo tempo em que parte dos recursos hídricos do país são preservados.

BECK, A. M. Resíduos suínos como alternativa energética sustentável. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais ENEGEP**, Foz do Iguaçu, 2007 (adaptado).

O biocombustível a que se refere o texto é o

- a) etanol.
- b) biogás.
- c) butano.
- d) metanol.
- e) biodiesel.

Resolução:

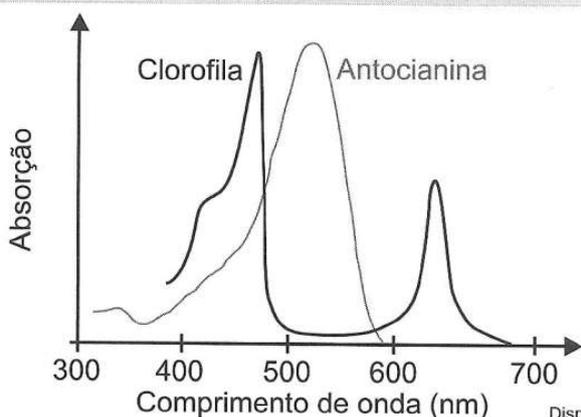
Alternativa B

O biocombustível a que se refere o texto é biogás, que é produzido a partir dos dejetos suínos durante o processo de fermentação anaeróbica. O metano (CH_4) é o principal produto combustível dessa mistura.

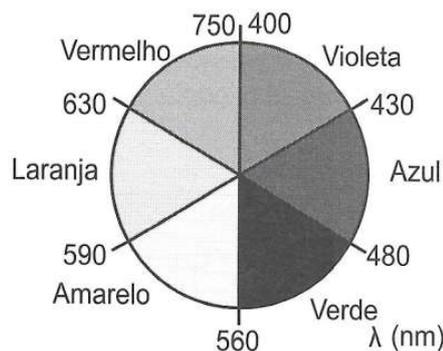
13. No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.

Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contêm antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.

Espectro de absorção na região do visível



Cores complementares



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

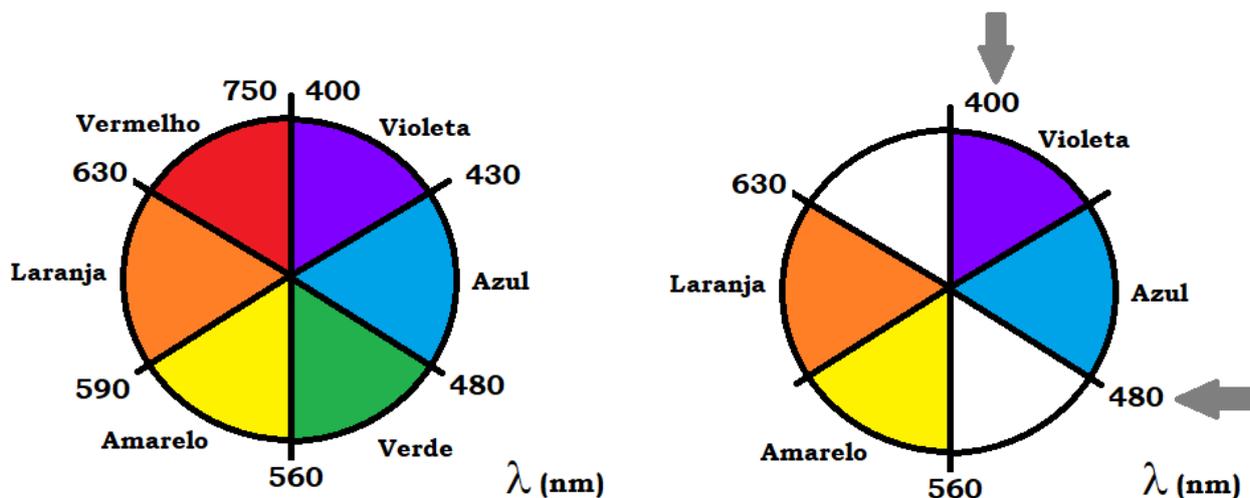
Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

- a) Entre o violeta e o azul.
- b) Entre o azul e o verde.
- c) Entre o verde e o amarelo.
- d) Entre o amarelo e o laranja.
- e) Entre o laranja e o vermelho.

Resolução:

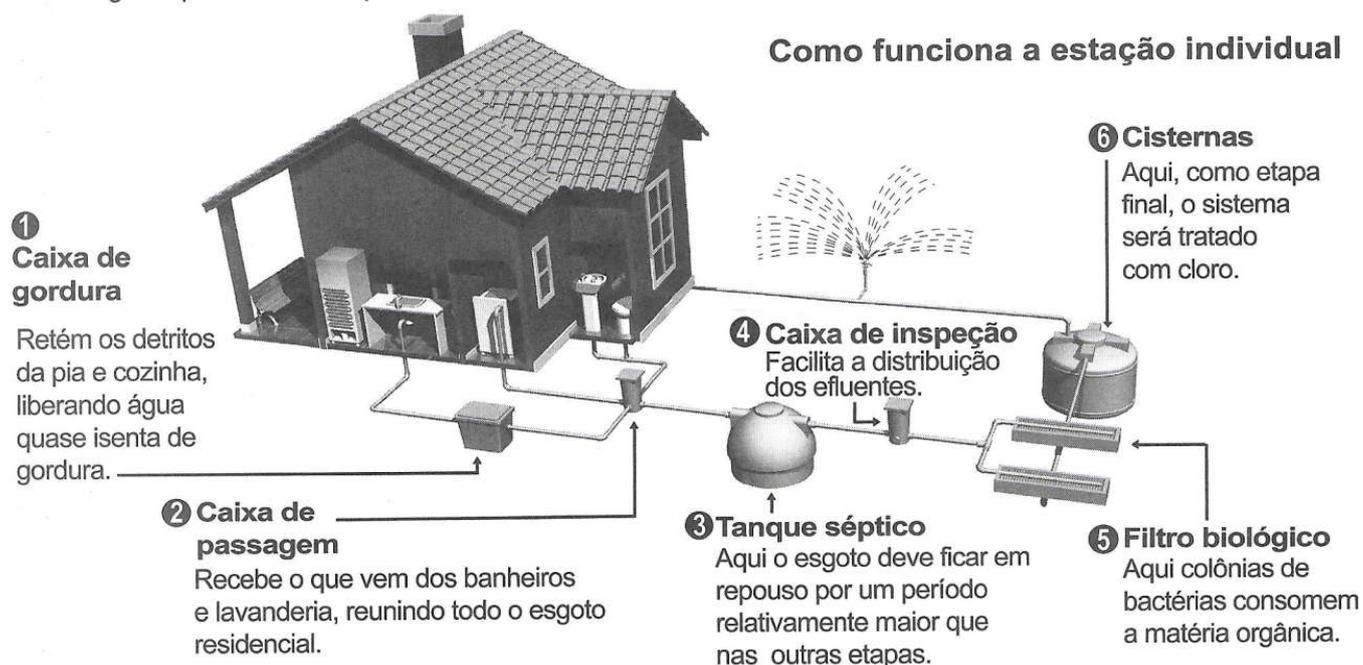
Alternativa A

De acordo com o ciclo de cores esquematizado, o caroteno reflete as cores amarela e laranja (amarelo-laranja), quando o comprimento de onda (λ) refletido está entre 560 nm e 630 nm. Isto significa que no processo de fotossíntese os comprimentos de onda opostos serão absorvidos, ou seja, aqueles posicionados esquematicamente entre 400 nm e 480 nm.



14. A imagem apresenta as etapas do funcionamento de uma estação individual para tratamento do esgoto residencial.

A imagem apresenta as etapas do funcionamento de uma estação individual para tratamento do esgoto residencial.



TAVARES. K. **Estações de tratamento de esgoto individuais permitem e reutilização da água.** Disponível em: <https://extra.globo.com>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Em qual etapa decanta-se o lodo a ser separado do esgoto residencial?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 5
- e) 6

Resolução:

Alternativa C

No tanque séptico (3) o esgoto fica em repouso para que ocorra decantação, ou seja, separação de materiais sólidos de líquidos pela ação da gravidade. Materiais mais densos do que a água “afundam” e materiais menos densos do que a água “flutuam”, conclui-se que o lodo pode ser separado do esgoto residencial na etapa 3.

15. O emprego de células de combustível a hidrogênio pode ser uma tecnologia adequada ao transporte automotivo.

O quadro apresenta características de cinco tecnologias mais proeminentes de células de combustível.

Tipo de célula de combustível	Temperatura operacional (°C)	Eletrólito	Semirreações nos eletrodos
AFC	90 – 100	Hidróxido de potássio aquoso	$\text{H}_2 + 2 \text{OH}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$ $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{OH}^-$
MSFC	600 – 1000	Carbonetos de lítio, sódio e/ou potássio fundidos	$\text{H}_2 + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2 \text{e}^-$ $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{CO}_2 + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-}$
PEM	60 – 100	Ácido poliperfluorossulfônico sólido	$\text{H}_2 \longrightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ $\frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
PAFC	175 – 200	Ácido fosfórico líquido	
SOFC	600 – 1000	Óxido de zircônio (IV) sólido	

Testes operacionais com esses tipos de células têm indicado que as melhores alternativas para veículos são as que operam em baixos níveis de energia térmica, são formadas por membranas de eletrólitos poliméricos e ocorrem em meio ácido.

THOMAS, S; ZALBOWITZ, M. **Full cells**: green power. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM. 1999 (adaptado).

A tecnologia testada mais adequada para o emprego em veículos automotivos é a célula de combustível

- a) AFC. b) MSFC. c) PEM. d) PAFC. e) SOFC.

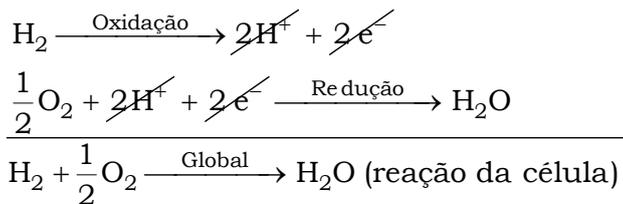
Resolução:

Alternativa C

a) Incorreto. Na célula de combustível AFC, o eletrólito não é polimérico, trata-se de uma base forte (hidróxido de potássio aquoso).

b) Incorreto. Na célula de combustível MSFC, os eletrólitos não são poliméricos (carbonetos de lítio, sódio e/ou potássio fundidos) e não têm caráter ácido.

c) Correto. Na célula de combustível PEM, o eletrólito tem caráter ácido e é polimérico (ácido poliperfluorossulfônico sólido), o intervalo de temperatura é baixo (60 °C – 100 °C).



d) Incorreto. Na célula de combustível PAFC, o eletrólito é ácido (ácido fosfórico líquido), porém não é polimérico.

e) Incorreto. Na célula de combustível SOFC, o eletrólito não é polimérico (óxido de zircônio(IV) sólido) e o intervalo de temperatura é muito elevado (600 °C – 1000 °C).

16. Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior a temperatura corporal dos personagens.



WATTERSON. B. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2014.

O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

- a) a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta.
- b) o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- c) a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- d) o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- e) o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

Resolução:

Alternativa B

Em dias úmidos a saturação do vapor de água do ar é maior, ou seja, a concentração de vapor de água é maior na atmosfera. Consequentemente, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens, o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo, ou seja, passar do estado de agregação líquido para gasoso na forma de vapor.

17. Com o objetivo de proporcionar aroma e sabor a diversos alimentos, a indústria alimentícia se utiliza de flavorizantes. Em geral, essas substâncias são ésteres, como as apresentadas no quadro.

Nome	Fórmula	Aroma
Benzoato de metila	$C_6H_5CO_2CH_3$	Kiwi
Acetato de isoamila	$CH_3CO_2(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	Banana
Acetato de benzila	$CH_3CO_2CH_2C_6H_5$	Pêssego
Propanoato de isobutila	$CH_3CH_2CO_2CH_2CH(CH_3)_2$	Rum
Antranilato de metila	$C_6H_4NH_2CO_2CH_3$	Uva

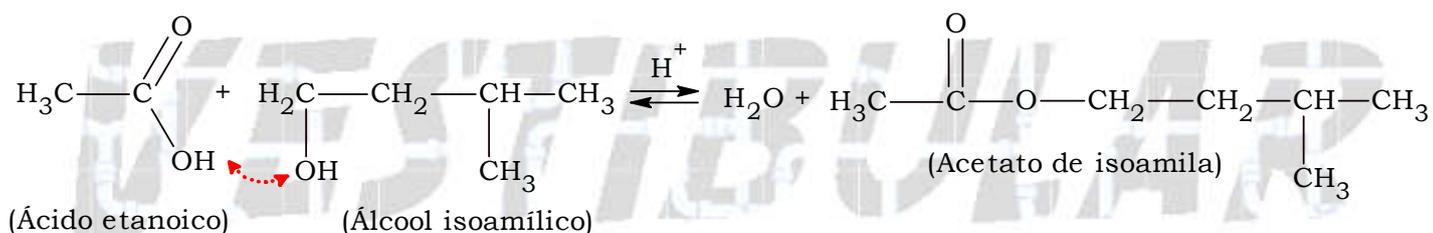
O aroma do flavorizante derivado do ácido etanoico e que apresenta cadeia carbônica saturada é de

- a) kiwi.
- b) banana.
- c) pêssego.
- d) rum.
- e) uva.

Resolução:

Alternativa B

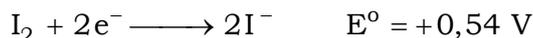
O aroma do flavorizante derivado do ácido etanoico ($H_3C-COOH$) e que apresenta cadeia carbônica saturada (apenas ligações simples) é de banana.



18. O quadro lista alguns dispositivos eletrônicos que estão presentes no dia a dia, bem como a faixa de força eletromotriz necessária ao seu funcionamento.

Dispositivo eletrônico		Faixa de força eletromotriz (V)
I	Relógio de parede	1,2 a 1,5
II	Celular	3,5 a 3,8
III	Câmera digital	7,5 a 7,8
IV	Carrinho de controle remoto	10,5 a 10,9
V	Notebook / Laptop	19,5 a 20,0

Considere que uma bateria é construída pela associação em série de três pilhas de lítio-iodo, nas condições-padrão, conforme as semiequações de redução apresentadas.



Essa bateria é adequada para o funcionamento de qual dispositivo eletrônico?

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

Resolução:

Alternativa D

Cálculo da ddp ou força eletromotriz de uma pilha (ΔE):



$$\Delta E = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$$

$$\Delta E = +0,54 \text{ V} - (-3,05 \text{ V})$$

$$\Delta E = +3,59 \text{ V}$$

A bateria é construída pela associação em série de três pilhas de lítio-iodo, por isso devemos multiplicar o valor de ΔE por três:

$$\Delta E_{\text{final}} = 3 \times (+3,59 \text{ V})$$

$$\Delta E_{\text{final}} = 10,77 \text{ V}$$

Faixa IV: $10,50 \text{ V} < 10,77 \text{ V} < 10,90 \text{ V}$.

19. O alcoolômetro Gay Lussac é um instrumento destinado a medir o teor de álcool, em porcentagem de volume (v/v), de soluções de água e álcool na faixa de 0 °GL a 100 °GL com divisões de 0,1° GL. A concepção do alcoolômetro se baseia no princípio de flutuabilidade de Arquimedes, semelhante ao funcionamento de um densímetro. A escala do instrumento é aferida a 20°C, sendo necessária a correção da medida, caso a temperatura da solução não esteja na temperatura de aferição. É apresentada parte da tabela de correção de um alcoolômetro, com a temperatura.

Tabela de correção do alcoolômetro com temperatura 20°C						
°GL	Leitura da temperatura (°C)					
	20	21	22	23	24	25
35	35,0	34,6	34,2	33,8	33,4	33,0
36	36,0	35,6	35,2	34,8	34,4	34,0

Manual alcoolômetro Gay Lussac. Disponível em: www.incoterm.com.br. Acesso em: 4 dez. 2018 (adaptado).

É necessária a correção da medida do instrumento, pois um aumento na temperatura promove o(a)

- aumento da dissociação da água.
- aumento da densidade da água e do álcool.
- mudança do volume dos materiais por dilatação.
- aumento da concentração de álcool durante a medida.
- alteração das propriedades químicas da mistura álcool e água.

Resolução:

Alternativa C

a) Incorreto. Um aumento da dissociação da água ($2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$) é irrelevante no processo de medição, pois a variação de K_w em relação à temperatura é muito pequena.

b) Incorreto. A densidade diminui com a elevação da temperatura, pois esta provoca a dilatação das soluções (aumento de volume).

$$T \uparrow; V \uparrow$$

$$d \downarrow = \frac{m \text{ (constante)}}{V \uparrow}$$

c) Correto. Um aumento de temperatura provoca alteração do volume dos materiais por dilatação e, conseqüentemente da concentração em porcentagem de volume (v/v).

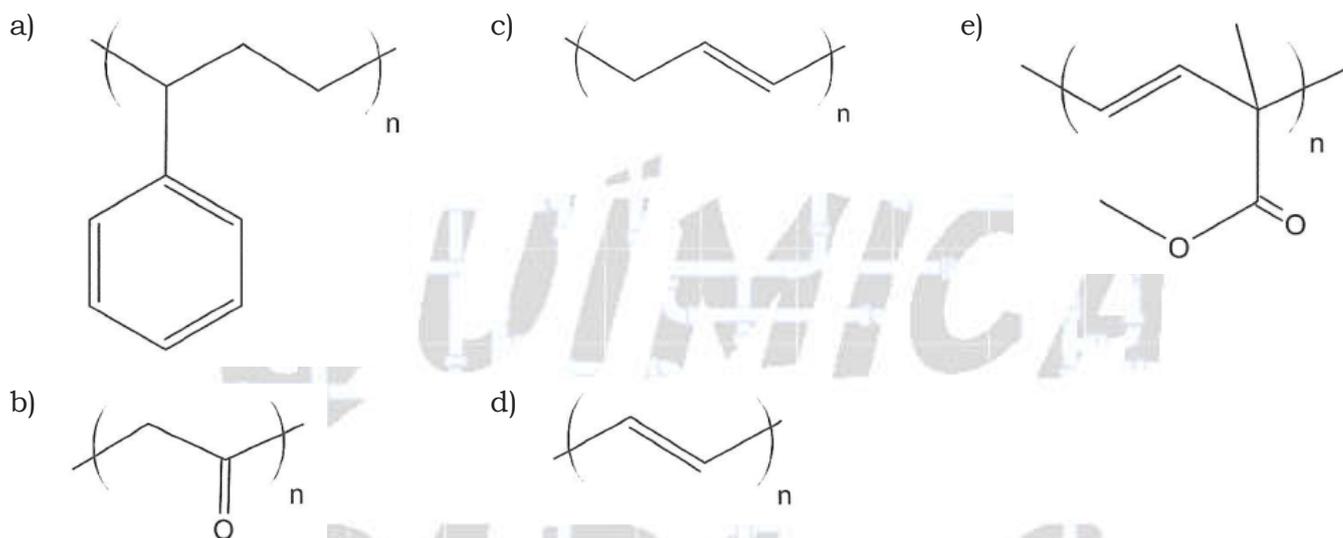
d) Incorreto. A concentração do álcool diminui com o aumento da temperatura, pois esta provoca a dilatação das soluções (aumento do volume total).

e) Incorreto. As propriedades químicas da mistura entre água e álcool não sofrem alteração com a elevação da temperatura.

20. O Prêmio Nobel de Química de 2000 deveu-se à descoberta e ao desenvolvimento de polímeros condutores. Esses materiais têm ampla aplicação em novos dispositivos eletroluminescentes (LEDs), células fotovoltaicas etc. Uma propriedade-chave de um polímero condutor é a presença de ligações duplas conjugadas ao longo da cadeia principal do polímero.

ROCHA FILHO. R C. Polímeros condutores: descoberta e aplicações. **Química Nova na Escola**. n. 12, 2000 (adaptado).

Um exemplo desse polímero é representado pela estrutura



Resolução:

Alternativa D

Ligações duplas conjugadas são ligações duplas alternadas com simples ligações (...simples-dupla-simples-dupla...). Neste caso as ligações presentes no núcleo benzênico e nas carbonilas (C=O) não fazem parte da cadeia principal do polímero e não devem ser levadas em consideração.

Conclusão:

