

Prova resolvida

01. 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

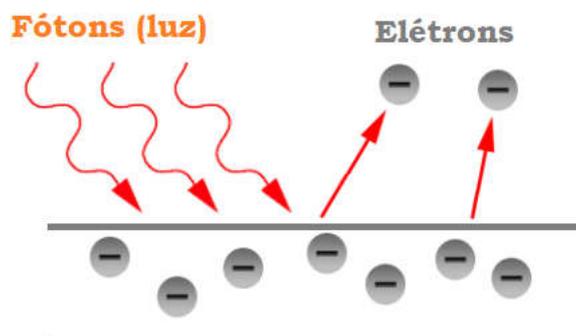
- a) absorção de fótons e a emissão de elétrons.
- b) absorção de elétrons e a emissão de fótons.
- c) emissão de fótons e a absorção de elétrons.
- d) absorção e a emissão de elétrons.
- e) absorção e a emissão de fótons.

Resolução:

Alternativa A

O efeito fotoelétrico é caracterizado pela emissão de elétrons por um material exposto à radiação eletromagnética, neste caso a luz.

Observe esquematicamente:



02. 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

Resolução:

Alternativa C

Fontes de carbono são componentes básicos para a manutenção celular em meio de cultura.

No processo de respiração celular são utilizados carboidratos (fonte de carbono) na obtenção de energia.

03. 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 (MnO₂ ou NH₄Cl 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?

- a) Catação manual
- b) Ação de um eletroímã
- c) Calcinação em um forno
- d) Fracionamento por densidade
- e) Dissolução do eletrólito em água

Resolução:

Alternativa B

A ação de um eletroímã ou separação magnética permite a retirada das partículas ferromagnéticas da mistura heterogênea sólida.

04. 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.

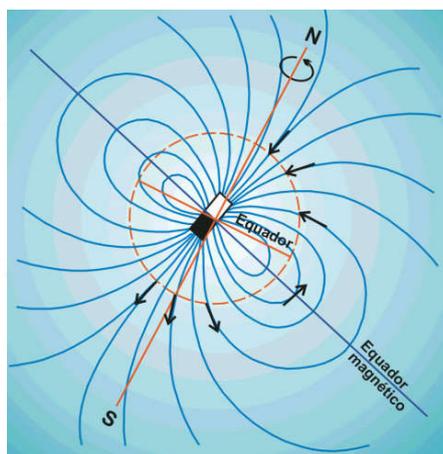
Esses efeitos são minimizados na Terra pela ação de seu(sua)

- a) ionosfera
- b) campo geomagnético.
- c) camada de ozônio.
- d) campo gravitacional.
- e) atmosfera.

Resolução:

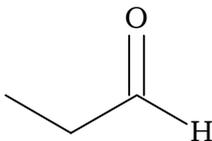
Alternativa B

Os efeitos indesejáveis são minimizados pelo campo geomagnético da Terra, que resumidamente, é gerado por correntes elétricas e funciona como uma camada de proteção contra a radiação vinda do espaço.

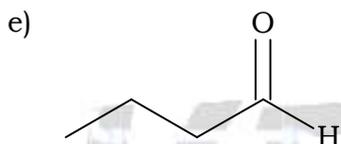
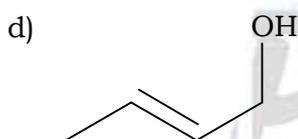
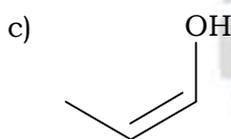
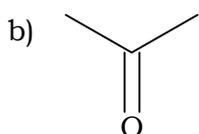
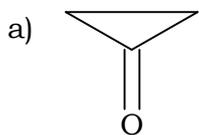


Fonte: IAGUSP

05. Os feromônios de insetos são substâncias responsáveis pela comunicação química entre esses indivíduos. A extração de feromônios para uso agrônômico 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.



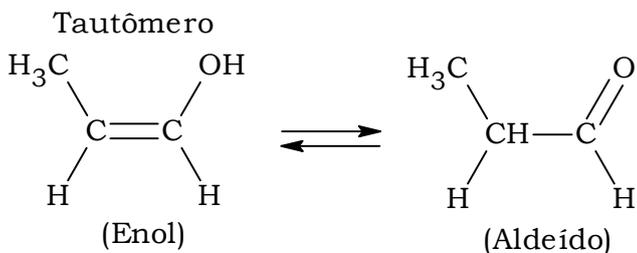
Com base na estrutura química desse feromônio, seu potencial substituto é representado pela substância:



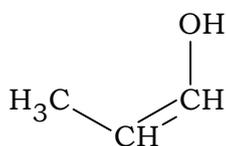
Resolução:

Alternativa C

Enóis são instáveis e podem ser transformados em aldeídos (e/ou cetonas).



ou



06. 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.

Resolução:

Alternativa E

Consumo médio de gasolina = $10 \frac{\text{km}}{\text{L}}$

Para 1 km rodado :

$$10 \text{ km} \text{ ——— } 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ km} \text{ ——— } V_{\text{gasolina}}$$

$$V_{\text{gasolina}} = \frac{1 \text{ km} \times 1 \text{ L}}{10 \text{ km}} = 0,1 \text{ L}$$

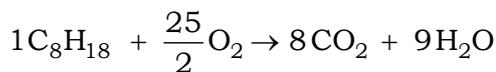
$$d_{\text{gasolina}} = 0,70 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

$$d_{\text{gasolina}} = \frac{m_{\text{gasolina}}}{V_{\text{gasolina}}} \Rightarrow m_{\text{gasolina}} = d_{\text{gasolina}} \times V_{\text{gasolina}}$$

$$m_{\text{gasolina}} = 0,70 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 0,1 \text{ L} = 0,07 \text{ kg}$$

$$m_{\text{gasolina}} = 70 \text{ g}$$

$$M_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$114 \text{ g} \text{ ——— } 8 \times 44 \text{ g}$$

$$70 \text{ g} \text{ ——— } m_{\text{CO}_2}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{70 \text{ g} \times 8 \times 44 \text{ g}}{114 \text{ g}} = 216,14 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 216 \text{ g}$$

Limite estabelecido na União Europeia = 130 g de CO₂ por quilômetro rodado.

$$\Delta m_{\text{CO}_2} = 130 \text{ g} - 216 \text{ g} = 86 \text{ g}$$

$$p = \frac{86 \text{ g}}{130 \text{ g}} = 0,6615$$

$$p = 66,15 \% = 66 \%$$

ou

$$130 \text{ g} \text{ ——— } 100 \%$$

$$86 \text{ g} \text{ ——— } p$$

$$p = \frac{86 \text{ g} \times 100 \%}{130 \text{ g}} = 66,15 \%$$

$$p = 66 \%$$

07. 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 (κ) de diferentes materiais utilizados na confecção de panelas.

**Condutividade térmica de materiais utilizados na
confecção de panelas**

Material		κ (kcal h ⁻¹ m ⁻¹ °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

Resolução:

Alternativa E

Para manter um alimento aquecido por um maior intervalo de tempo, o material recomendado é a cerâmica (V), pois apresenta a menor condutividade térmica (0,40 kcal h⁻¹ m⁻¹ °C⁻¹), ou seja, é o material que perde calor para o ambiente com maior dificuldade.

08. 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 .

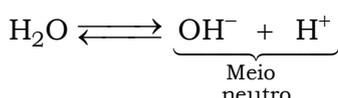
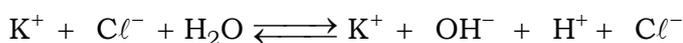
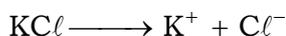
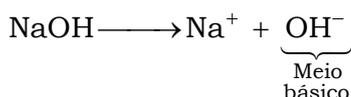
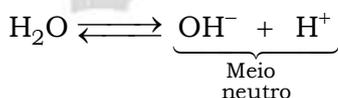
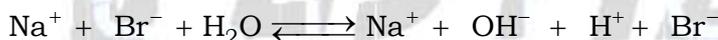
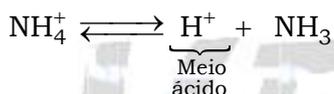
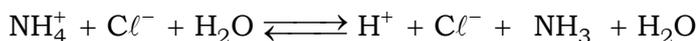
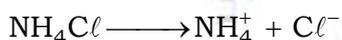
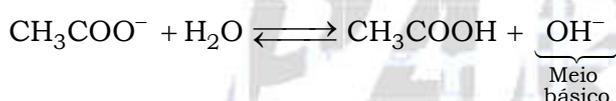
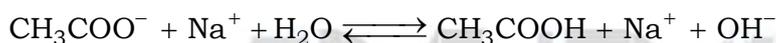
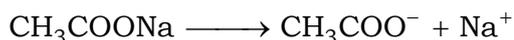
A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é

- a) CH_3COONa .
- b) NH_4Cl .
- c) NaBr .
- d) NaOH .
- e) KCl .

Resolução:

Alternativa B

A substância a ser adicionada ao solo com caráter básico, para neutralizá-lo, deverá apresentar caráter ácido. Trata-se do NH_4Cl .



09. 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

- a) o termômetro e o corpo tenham a mesma energia interna.
- b) a temperatura do corpo passe para o termômetro.
- c) o equilíbrio térmico entre os corpos seja atingido.
- d) a quantidade de calor dos corpos seja a mesma.
- e) o calor do termômetro passe para o corpo.

Resolução:

Alternativa C

Para que um termômetro funcione adequadamente deve ocorrer transferência de calor entre o equipamento (bulbo preenchido com mercúrio conectado a um tubo capilar de vidro) e os corpos que terão a sua temperatura aferida (o equilíbrio térmico entre os corpos deve ser atingido).

10. 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).

SPINACÊ, 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

Resolução:

Alternativa A

São métodos químicos aqueles nos quais ocorrem rearranjos atômicos (reações químicas), ou seja, na hidrólise e pirólise.

Resolução:

Alternativa C

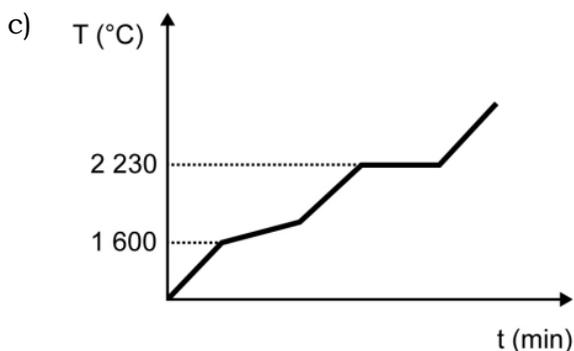
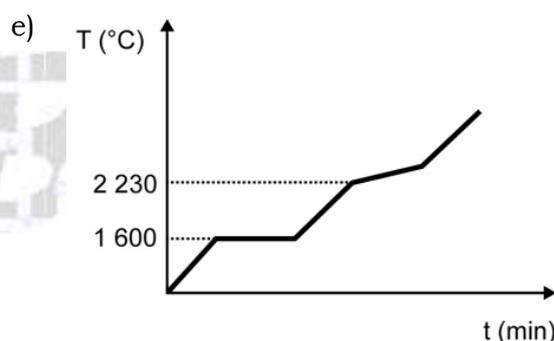
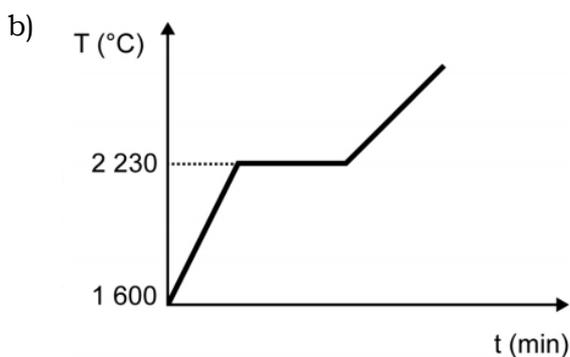
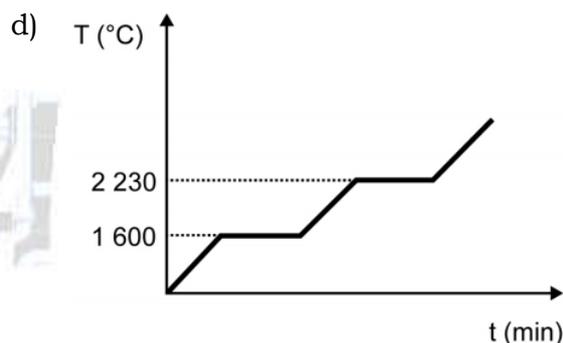
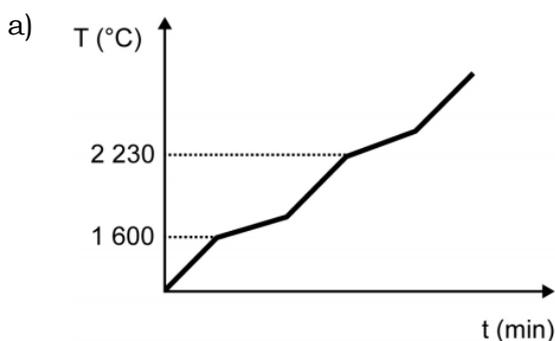
A ação do ácido ascórbico ocorre por meio de uma reação de oxirredução, pois a partir da análise da reação, percebe-se que o Nox do ferro varia de +3 para +2 no processo, ou seja, o cátion ferro sofre redução. Já os carbonos ligados por dupla ligação sofrem oxidação.



13. 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 : $T_{\text{fusão}} = 1600$ $^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{ebulição}} = 2230$ $^{\circ}\text{C}$.

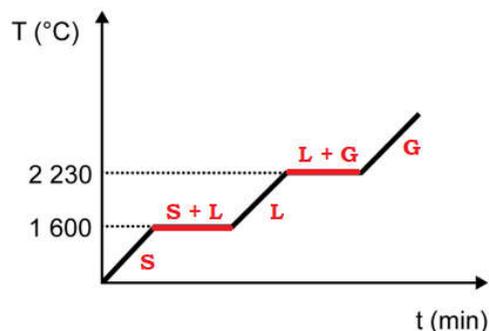
Qual foi o gráfico obtido pelo analista?



Resolução:

Alternativa D

Substâncias puras apresentam temperaturas de mudança de estado de agregação constantes, ou seja, o gráfico deve possuir dois patamares de temperaturas constantes, um durante a fusão (1600 °C) e outro durante a ebulição (2230 °C).



14. 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).

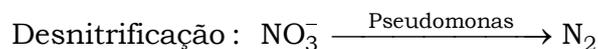
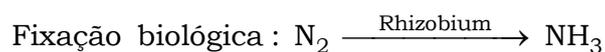
Nesse processo biológico, ocorre a transformação de

- a) N_2 em NH_3 .
- b) NO_3^- em N_2 .
- c) NH_3 em NH_4^+ .
- d) NO_2^- em NO_3^- .
- e) NH_4^+ em NO_2^- .

Resolução:

Alternativa A

Resumo esquemático do ciclo do nitrogênio:



Observação: Rhizobium é um gênero de bactérias presentes no solo responsável pela fixação do nitrogênio.

15. 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:



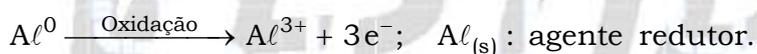
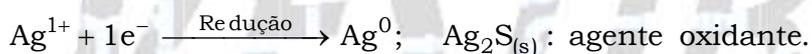
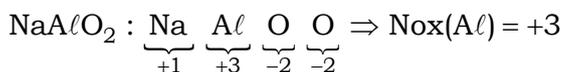
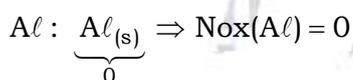
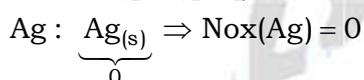
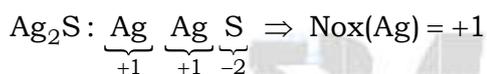
A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a)

- a) prata, que reduz o enxofre.
- b) íon sulfeto, que sofre oxidação.
- c) íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- d) alumínio, que atua como agente redutor no processo.
- e) variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.

Resolução:

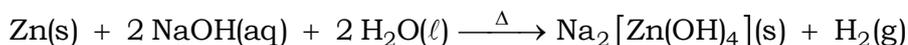
Alternativa D

Como o alumínio atua como agente redutor no processo, o objeto pode ser restaurado.

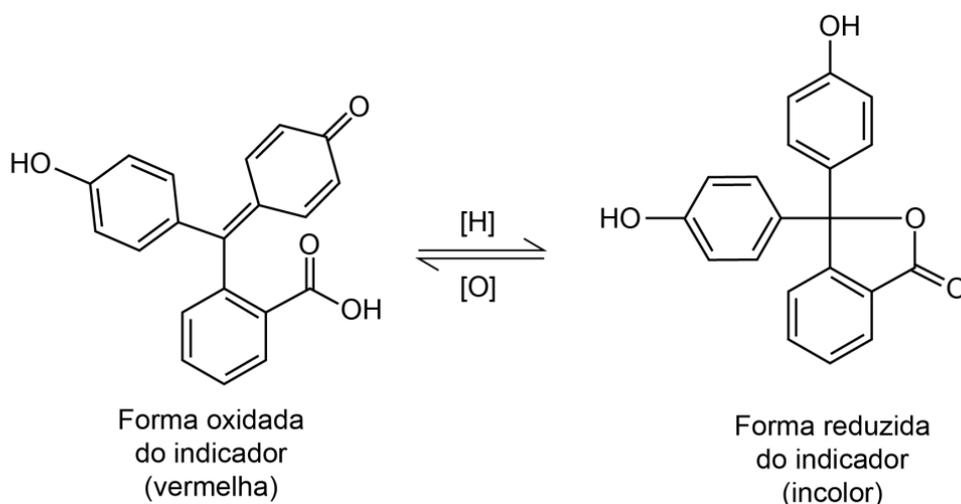


16. O reagente conhecido como Kastle-Meyer é muito utilizado por investigadores criminais para detectar a presença de sangue. Trata-se de uma solução aquosa incolor, preparada com zinco metálico, hidróxido de sódio (Reação 1) e indicador (Reação 2). Essa solução, quando em contato com a hemoglobina contida 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.

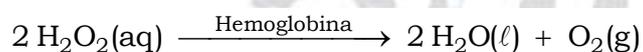
Reação 1:



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)

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

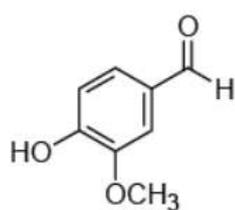
Resolução:

Alternativa D

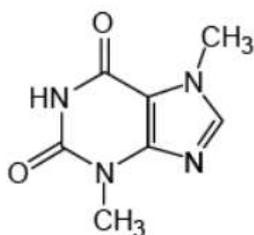
A mudança de coloração que indica a presença de sangue ocorre por causa da reação do indicador com o gás oxigênio produzido pela decomposição da água oxigenada.

O deslocamento para a esquerda do equilíbrio representado na reação 2 ocorre na presença de gás oxigênio (O_2 ou $[\text{O}]$).

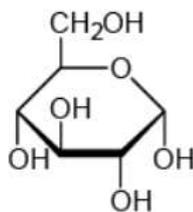
17. A composição de um dos refrigerantes mais ácidos mundialmente consumido é mantida em segredo pelos seus produtores. Existe uma grande especulação em torno da "fórmula" dessa bebida, a qual envolve algumas das seguintes substâncias:



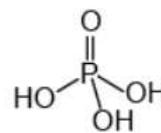
I



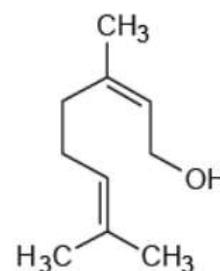
II



III



IV



V

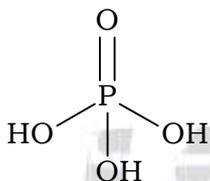
A substância presente nesse refrigerante, responsável pelo seu acentuado caráter ácido, é a

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

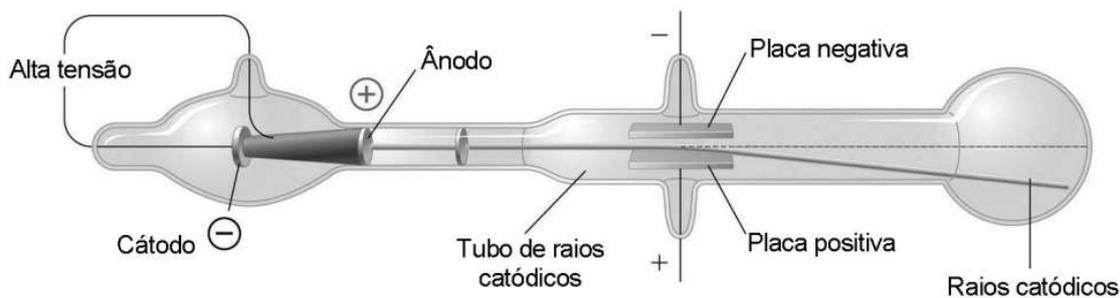
Resolução:

Alternativa D

O ácido fosfórico (H_3PO_4), ou seja, a substância IV, é responsável pelo acentuado caráter ácido dos refrigerantes do tipo "cola".



18. 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).

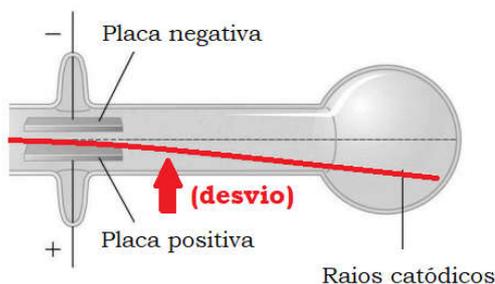
Essa radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por

- a) ânions.
- b) cátions.
- c) prótons.
- d) elétrons.
- e) partículas alfa.

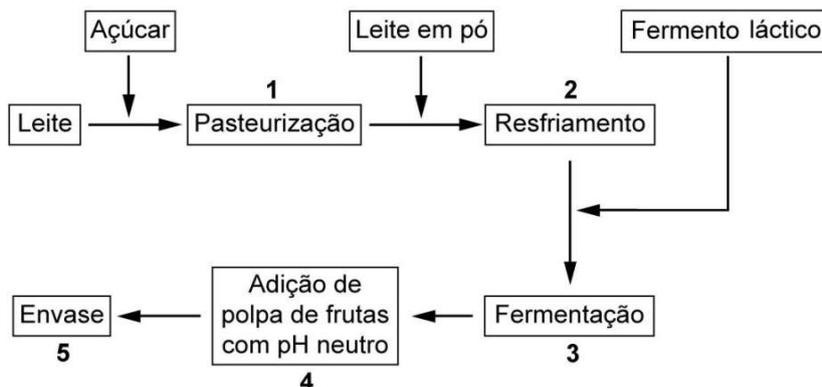
Resolução:

Alternativa D

A radiação invisível detectada nas ampolas é constituída por elétrons (cargas negativas), ou seja, pelos raios catódicos atraídos pela placa positiva colocada dentro do equipamento.



19. 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

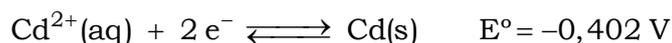
Resolução:

Alternativa C

A associação do *Streptococcus thermophilus* e do *Lactobacillus bulgaricus* é responsável pela mudança de consistência ocorre durante a fermentação (etapa 3).

20. 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:



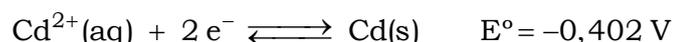
Teoricamente, para que um carregador seja ao mesmo tempo eficiente e tenha o menor preço, a diferença de potencial mínima, em volt, que ele deve superar é de

- a) 0,086.
b) 0,172.
c) 0,316.
d) 0,632.
e) 1,264.

Resolução:

Alternativa B

De acordo com o texto do enunciado, quanto maior a diferença de potencial gerada pelo carregador, maior será o seu custo.



$$-0,230 \text{ V} > -0,402 \text{ V}$$

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

$$\Delta E = -0,230 \text{ V} - (-0,402 \text{ V})$$

$$\Delta E = +0,172 \text{ V}$$

A diferença de potencial mínima, em volt, a ser superada é de +0,172 V.

21. 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.

Resolução:

Alternativa E

No processo descrito no texto, a pressão é reduzida subitamente, assim a água passa do estado líquido de agregação para o estado de vapor absorvendo calor do meio, conseqüentemente, ocorre a diminuição da temperatura (transferência de energia térmica durante a vaporização da água presente no leite).