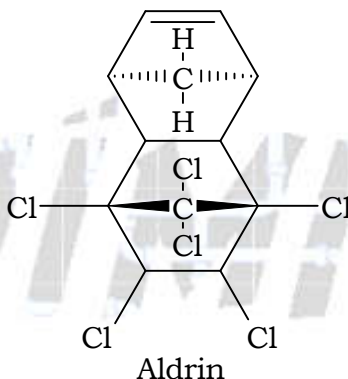


Primeira aplicação - Prova resolvida

01. O Aldrin é um inseticida agrícola organoclorado sintético de baixa polaridade, cuja estrutura molecular simétrica, de fórmula $C_{12}H_8Cl_6$, está representada na figura. Introduzido na agricultura a partir da década de 1950, esse composto apresenta alta persistência no meio ambiente e acumulação nos organismos, sendo danoso para a saúde.



VIEGAS JÚNIOR. C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Química Nova*, v. 26. n. 3, 2003 (adaptado).

Um pesquisador coletou fluidos biológicos de indivíduos de uma população contaminada por esse inseticida agrícola. Ele analisou amostras de saliva, sangue, lágrima, urina e leite quanto à presença dessa substância.

Em qual dos fluidos o pesquisador provavelmente encontrou a maior concentração dessa substância?

- a) Saliva, por consequência da atividade de enzimas.
- b) Sangue, em função das hemácias e leucócitos.
- c) Lágrima, em razão da concentração de sais.
- d) Urina, pela presença de moléculas de ureia.
- e) Leite, por causa do alto teor de gorduras.

Resolução: alternativa E

De acordo com o texto do enunciado, o Aldrin é um inseticida agrícola organoclorado sintético de baixa polaridade. Logo, tende a ser dissolvido em solventes apolares.

Conclusão: a maior concentração foi encontrada no leite, por causa do alto teor de gorduras predominantemente apolares.

02. Uma cafeteria adotou copos fabricados a partir de uma composição de 50 % de plástico reciclado biodegradável e 50 % de casca de café. O copo é reutilizável e retornável, pois o material, semelhante a uma cerâmica, suporta a lavagem. Embora ele seja comercializado a um preço considerado alto quando comparado ao de um copo de plástico descartável, essa cafeteria possibilita aos clientes retornarem o copo sujo e levarem o café quente servido em outro copo já limpo e higienizado. O material desse copo oferece também o conforto de não esquentar na parte externa.

Cafeteria adota copo reutilizável feito com casca de café.

Disponível em: www.gazetadopovo.com.br. Acesso em: 6 dez. 2019 (adaptado.)

Quais duas vantagens esse copo apresenta em comparação ao copo descartável?

- a) Ter a durabilidade de uma cerâmica e ser totalmente biodegradável.
- b) Ser tão durável quanto uma cerâmica e ter alta condutividade térmica.
- c) Ser um mau condutor térmico e aumentar o resíduo biodegradável na natureza.
- d) Ter baixa condutividade térmica e reduzir o resíduo não biodegradável na natureza.
- e) Ter alta condutividade térmica e possibilitar a degradação do material no meio ambiente.

Resolução: alternativa D

De acordo com o enunciado da questão, cafeteria possibilita aos clientes retornarem o copo sujo (reduzir o resíduo não biodegradável na natureza) e levarem o café quente servido em outro copo já limpo e higienizado. Além disso, o material desse copo oferece também o conforto de não esquentar na parte externa (baixa condutividade térmica).

03. O consumo exagerado de refrigerantes é preocupante, pois contribui para o aumento de casos de obesidade e diabetes. Considere dois refrigerantes enlatados, um comum e um diet, e que ambos possuam a mesma quantidade de aditivos, exceto pela presença de açúcar.

O refrigerante comum contém basicamente água carbonatada e grande quantidade de açúcar; já o refrigerante diet tem água carbonatada e adoçantes, cujas massas são muito pequenas.

CAVAGIS, A. D. M.; PEREIRA, E. A.; OLIVEIRA, L. C. Um método simples para avaliar o teor de sacarose e CO₂ em refrigerantes. **Química Nova na Escola**, n.3, ago. 2014 (adaptado).

Entre as duas versões apresentadas, o refrigerante comum possui

- a) maior densidade.
- b) menor viscosidade.
- c) maior volume de gás dissolvido.
- d) menor massa de solutos dissolvidos.
- e) maior temperatura de congelamento.

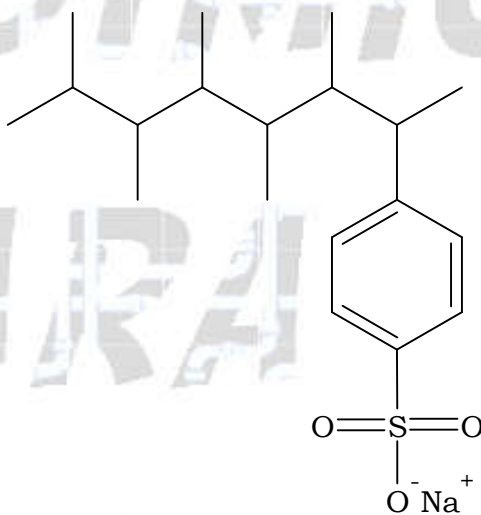
Resolução: alternativa A

De acordo com o texto do enunciado, os dois refrigerantes enlatados, um comum e um diet, possuem a mesma quantidade de aditivos, exceto pela presença de açúcar. Além disso, as massas dos adoçantes são muito pequenas.

Conclui-se que as duas versões apresentadas apresentam o mesmo volume e massas diferentes, logo o refrigerante comum possui maior densidade devido à presença do açúcar, ou seja, possui maior massa por unidade de volume.

04. O descarte de detergentes comuns nos esgotos domésticos ocasiona a formação de uma camada de espuma que impede a entrada de oxigênio na água. Os microrganismos que vivem nessas águas não são capazes de quebrar moléculas ramificadas, ocorrendo assim um desequilíbrio ambiental nos rios.

A fórmula a seguir representa a estrutura química de um tensoativo presente na composição de um detergente não biodegradável.



Tensoativo não biodegradável

Qual modificação química na estrutura desse tensoativo o tornaria um detergente biodegradável?

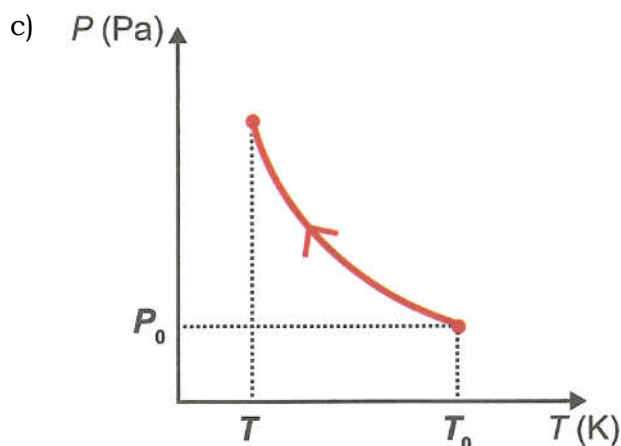
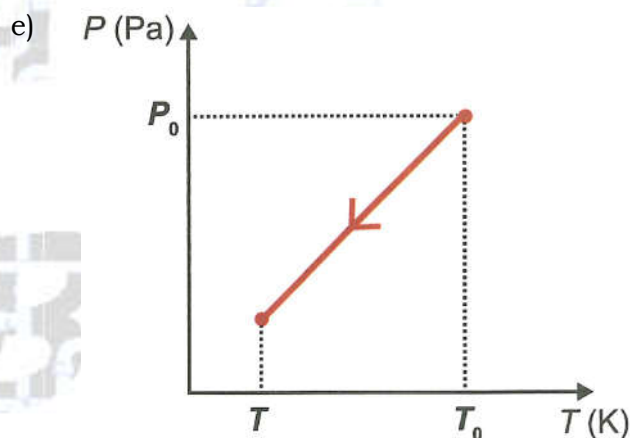
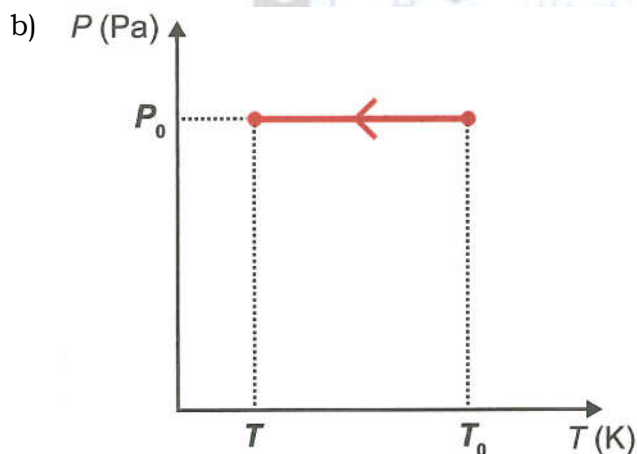
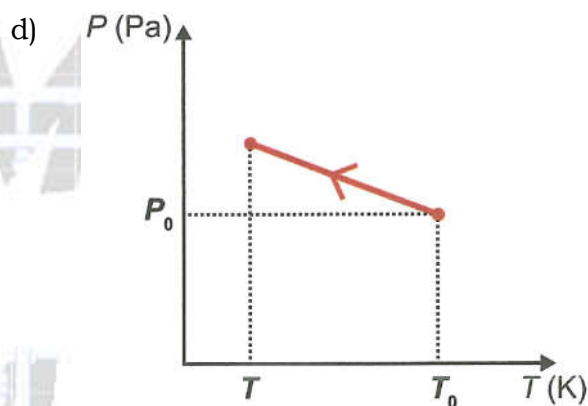
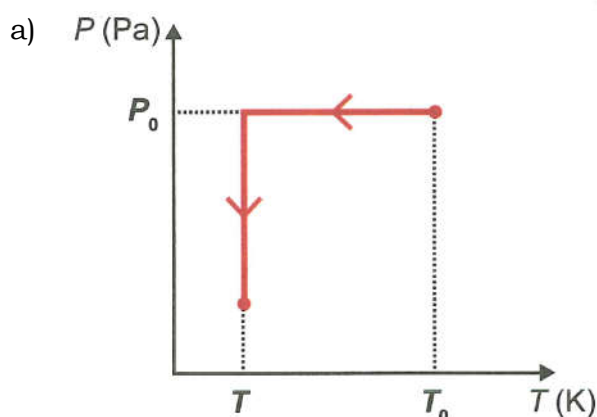
- a) Retirar a parte polar da molécula.
- b) Eliminar as insaturações do anel aromático.
- c) Trocar o grupo aniônico por um grupo neutro.
- d) Alterar o grupo aniônico por um grupo catiônico.
- e) Modificar a cadeia carbônica para cadeia normal.

Resolução: alternativa E

De acordo com o texto do enunciado, os microrganismos que vivem na água do esgoto não são capazes de quebrar moléculas ramificadas, ocorrendo assim um desequilíbrio em locais nos quais o esgoto é lançado nas águas dos rios (esgoto clandestino). Logo, a modificação química na estrutura desse tensoativo que o tornaria um detergente biodegradável seria a modificação de sua cadeia carbônica para uma cadeia normal ou reta, ou seja, sem ramificações.

05. O manual de um automóvel alerta sobre os cuidados em relação à pressão do ar no interior dos pneus. Recomenda-se que a pressão seja verificada com os pneus frios (à temperatura ambiente). Um motorista, desatento a essa informação, realizou uma viagem longa sobre o asfalto quente e, em seguida, verificou que a pressão P_0 no interior dos pneus não era a recomendada pelo fabricante. Na ocasião, a temperatura dos pneus era T_0 . Após um longo período em repouso, os pneus do carro atingiram a temperatura ambiente T . Durante o resfriamento, não há alteração no volume dos pneus e na quantidade de ar no seu interior. Considere o ar dos pneus um gás perfeito (também denominado gás ideal).

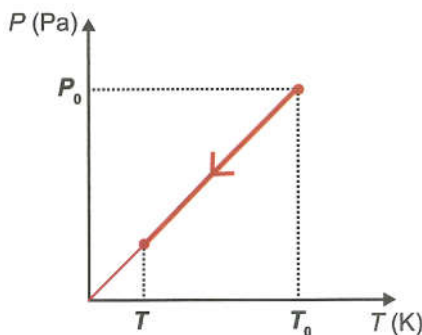
Durante o processo de resfriamento, os valores de pressão em relação à temperatura ($P \times T$) são representados pelo gráfico:



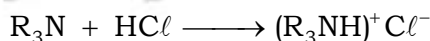
Resolução: alternativa E

Como o volume do pneu é considerado constante e o gás é ideal, aplica-se a lei de Charles, ou seja, a pressão (P) e a temperatura (T) são grandezas diretamente proporcionais.

$$\frac{P \times V}{T} = k' \Rightarrow \frac{P \times \text{cte}}{T} = \text{cte}' \Rightarrow \frac{P}{T} = k \Rightarrow P = k \times T \text{ (reta passando pela origem do sistema)}$$



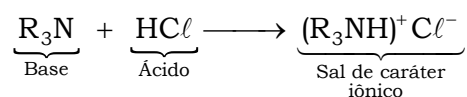
06. Para que uma molécula dê origem a um medicamento de administração oral, além de apresentar atividade farmacológica, deve ser capaz de atingir o local de ação. Para tanto, essa molécula não deve se degradar no estômago (onde o meio é fortemente ácido e há várias enzimas que reagem mediante catálise ácida), deve ser capaz de atravessar as membranas celulares e ser solúvel no plasma sanguíneo (sistema aquoso). Para os fármacos cujas estruturas são formadas por cadeias carbônicas longas contendo pelo menos um grupamento amino, um recurso tecnológico empregado é sua conversão no cloridrato correspondente. Essa conversão é representada, de forma genérica, pela equação química:



O aumento da eficiência de circulação do fármaco no sangue, promovido por essa conversão, deve-se ao incremento de seu(sua)

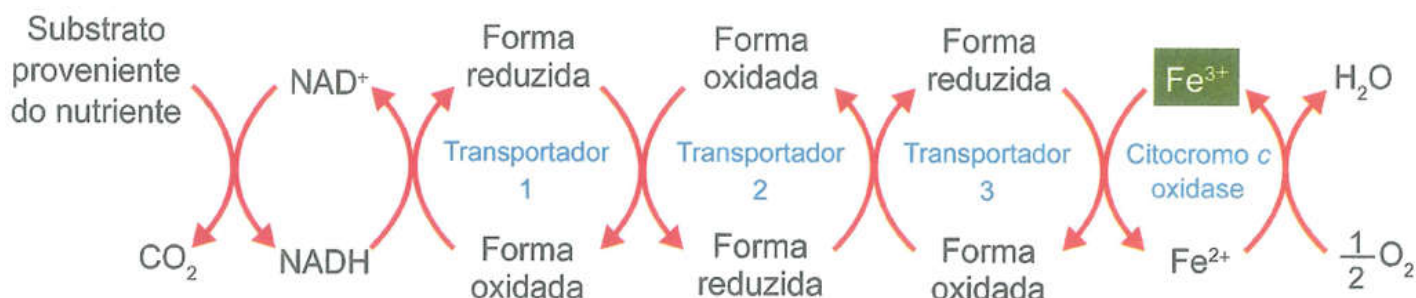
- a) basicidade.
- b) lipofilicidade.
- c) caráter iônico.
- d) cadeia carbônica.
- e) estado de oxidação.

Resolução: alternativa C



O sal de caráter iônico é capaz de atravessar as membranas celulares e de se dissolver no plasma sanguíneo (sistema aquoso).

07. A produção de ATP depende do gradiente de prótons gerado pela cadeia respiratória. Nessas reações, os elétrons provenientes da oxidação do NADH em NAD⁺ percorrem a cadeia até chegarem à citocromo c oxidase reduzindo o Fe³⁺ a Fe²⁺. O oxigênio atua como acceptor final desses elétrons formando água. O cianeto é uma espécie química altamente tóxica que tem grande afinidade pelo Fe³⁺. Quando células são expostas ao cianeto, ele se liga ao sítio de Fe³⁺ da citocromo c oxidase, impedindo a sua conversão em Fe²⁺ e bloqueando a cadeia respiratória.

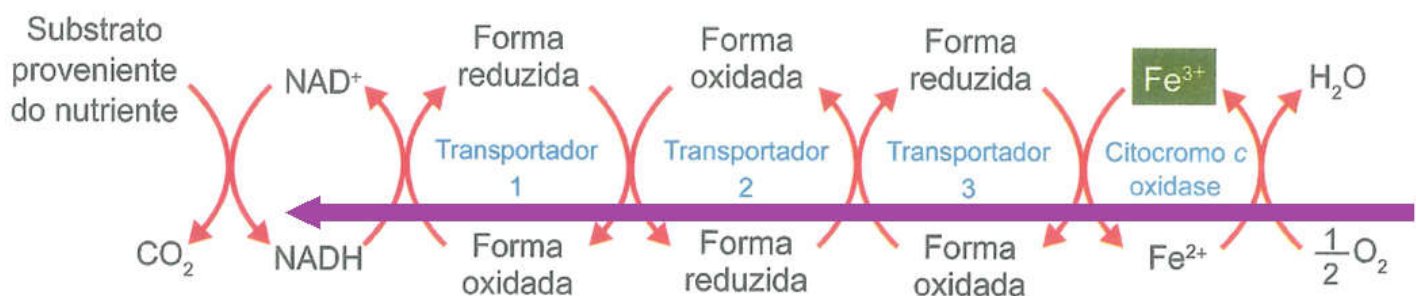


ALBERTS, 8. et al. **Biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Artmed, 2010 (adaptado).

Esse bloqueio aumenta a concentração celular de

- a) ATP.
- b) água.
- c) NADH.
- d) dióxido de carbono.
- e) citocromo c oxidase.

Resolução: alternativa C

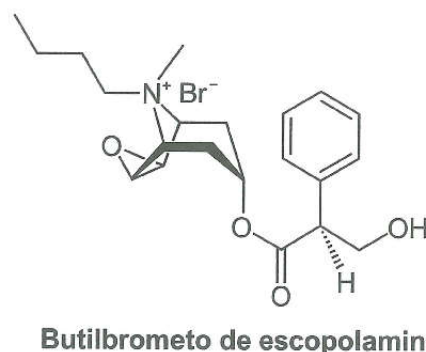
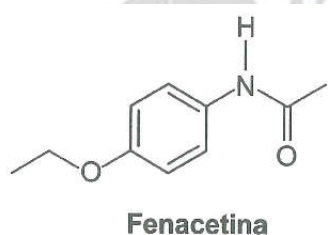


Como o cianeto tem grande afinidade pelo Fe³⁺, a cadeia respiratória é interrompida e, conseqüentemente, NADH não gera NAD⁺, ou seja, NADH tem sua concentração celular aumentada.

08. Entre os medicamentos mais comuns consumidos para o alívio da dor está o ibuprofeno, um composto quiral com ação anti-inflamatória e efeito analgésico, que é comercializado como fármaco opticamente puro, ou seja, sem a mistura com outro isômero óptico. A fórmula estrutural plana do ibuprofeno é:



Além do ibuprofeno, destacam-se também os princípios ativos a seguir, presentes em outros medicamentos para o alívio da dor:

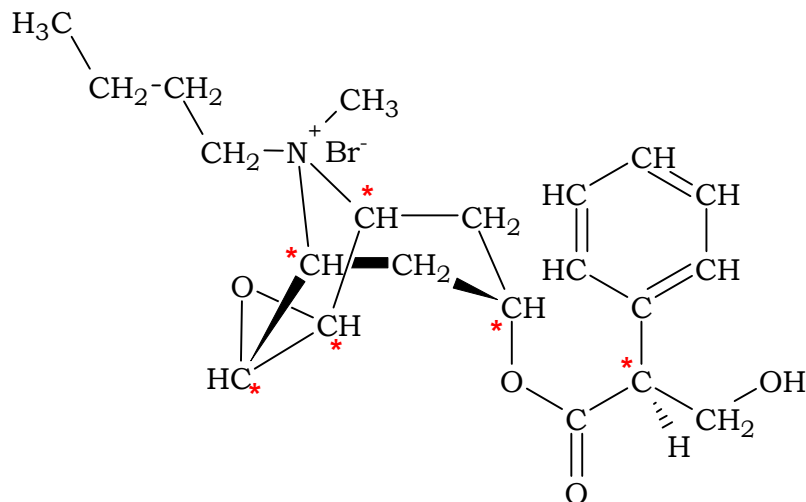
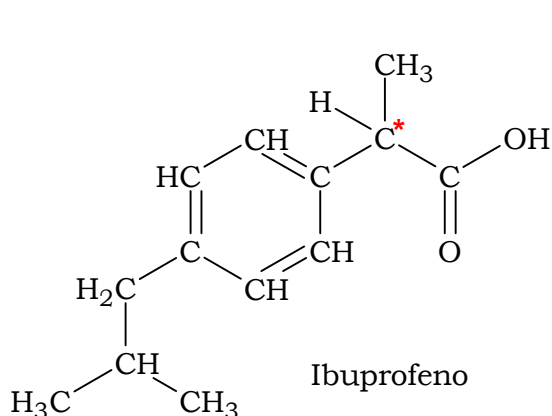


O princípio ativo que apresenta o mesmo tipo de isomeria espacial que o ibuprofeno é o(a)

- a) fenacetina.
- b) paracetamol.
- c) dipirona sódica.
- d) diclofenaco sódico.
- e) butilbrometo de escopolamina.

Resolução: alternativa E

O princípio ativo que apresenta o mesmo tipo de isomeria espacial que o ibuprofeno (isomeria óptica), ou seja, que possui átomo de carbono quiral ou assimétrico (*carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si) é o butilbrometo de escopolamina.



09. Os solos amazônicos, ricos em silicato, não são apropriados para o cultivo por serem incapazes de reter nutrientes. Contudo, descobertas arqueológicas têm demonstrado que os antigos habitantes da Amazônia dominavam a técnica de preparo de um insumo agrícola natural, denominado terra preta. Esse insumo era constituído principalmente de uma espécie de biocarvão (*biochar*) obtido da queima de matéria orgânica, como troncos de árvores, pedaços de ossos e esterco, capaz de manter um solo fértil por anos.

Admite-se que o efeito do biocarvão na fertilização do solo estava, em parte, relacionado à presença de grupos orgânicos do tipo carboxilato em sua superfície, carregados negativamente ($-\text{COO}^-$). Esses grupos atraem íons positivos necessários como nutrientes, tais quais os provenientes do potássio (K), do cálcio (Ca) e do magnésio (Mg), além de micronutrientes, como zinco (Zn) e ferro (Fe). Essa ligação no solo fertilizado é predominantemente iônica, conforme ilustra a figura, em que Mn^+ representa os cátions metálicos. De acordo com a escala de Pauling, a eletronegatividade do elemento oxigênio é igual a 3,44.



O quadro apresenta os valores de eletronegatividade desses cinco elementos metálicos.

Elemento metálico	Eletronegatividade
K	0,82
Ca	1,00
Mg	1,31
Zn	1,65
Fe	1,83

MICHALOVIC, M. Ancient Soil Chemists of the Amazon. **ChemMatters**, fev. 2009 (adaptado).

O cátion que resultará em uma interação de maior caráter iônico com o ânion carboxilato será aquele proveniente do elemento

- a) potássio.
- b) cálcio.
- c) magnésio.
- d) zinco.
- e) ferro.

Resolução: alternativa A

De acordo com a escala de Pauling, a eletronegatividade do elemento oxigênio é igual a 3,44. O cátion que formará uma interação de maior caráter iônico com o ânion carboxilato (-COO-) deverá apresentar a maior diferença de eletronegatividade possível em relação ao oxigênio.

Então:

Elemento metálico	Eletronegatividade	Diferença de eletronegatividade
K	0,82	$\Delta = 3,44 - 0,82 = 2,62$
Ca	1,00	$\Delta = 3,44 - 1,00 = 2,44$
Mg	1,31	$\Delta = 3,44 - 1,31 = 2,13$
Zn	1,65	$\Delta = 3,44 - 1,65 = 1,79$
Fe	1,83	$\Delta = 3,44 - 1,83 = 1,61$

Conclusão: potássio (K).

10. Em uma indústria alimentícia, para produção de doce de leite, utiliza-se um tacho de parede oca com uma entrada para vapor de água a 120 °C e uma saída para água líquida em equilíbrio com o vapor a 100 °C. Ao passar pela parte oca do tacho, o vapor de água transforma-se em líquido, liberando energia. A parede transfere essa energia para o interior do tacho, resultando na evaporação de água e consequente concentração do produto.

No processo de concentração do produto, é utilizada energia proveniente

- a) somente do calor latente de vaporização.
- b) somente do calor latente de condensação.
- c) do calor sensível e do calor latente de vaporização.
- d) do calor sensível e do calor latente de condensação.
- e) do calor latente de condensação e do calor latente de vaporização.

Resolução: alternativa D

O calor latente é aquele que provoca a mudança de estado de agregação de um sistema, já o calor sensível é aquele que provoca a mudança de temperatura no sistema sem alteração do estado de agregação. Observe:

Resfriamento da água de 120 °C a 100 °C: calor sensível.

Água líquida em equilíbrio com o vapor a 100 °C (mudança de estado de agregação $L \rightleftharpoons V$): calor latente de condensação.

11. A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos de cadeias saturadas contendo de 5 a 10 átomos de carbono. Além disso, a gasolina de alto desempenho deve conter elevados teores de hidrocarbonetos de cadeias ramificadas, de forma a resistir à compressão e entrar em ignição apenas quando a vela aciona uma centelha elétrica no motor. No quadro, estão apresentados compostos que podem ser utilizados como combustíveis.

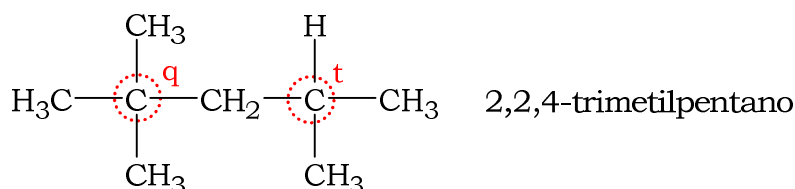
Composto	Nomenclatura
I	n-decano
II	n-heptano
III	2,2,4-trimetilpentano
IV	3-etil-4-metilex-1-eno
V	3-etil-2-metilpentan-1-ol

Entre esses compostos, aquele que conferirá maior desempenho como combustível é o

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

Resolução: alternativa C

De acordo com o texto do enunciado, a gasolina de alto desempenho deve conter elevados teores de hidrocarbonetos de cadeias ramificadas (carbonos terciários e/ou quaternários), de forma a resistir à compressão e entrar em ignição apenas quando a vela aciona uma centelha elétrica no motor. O composto III apresenta estas características.



12. De acordo com a Constituição Federal, é competência dos municípios o gerenciamento dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos urbanos (lixo). No entanto, há relatos de que parte desse lixo acaba sendo incinerado, liberando substâncias tóxicas para o ambiente e causando acidentes por explosões, principalmente quando ocorre a incineração de frascos de aerossóis (por exemplo: desodorantes, inseticidas e repelentes). A temperatura elevada provoca a vaporização de todo o conteúdo dentro desse tipo de frasco, aumentando a pressão em seu interior até culminar na explosão da embalagem.

ZVIBIL, V. Z. et al. *Cartilha de limpeza urbana*. Disponível em: www.ibam.org.br. Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

Suponha um frasco metálico de um aerossol de capacidade igual a 100 mL, contendo 0,1 mol de produtos gasosos à temperatura de 650 °C, no momento da explosão.

Considere: $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

A pressão, em atm, dentro do frasco, no momento da explosão, é mais próxima de

- a) 756. b) 533. c) 76. d) 53. e) 13.

Resolução: alternativa C

$V = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$; $n = 0,1 \text{ mol}$; $T = 650 + 273 = 923 \text{ K}$; $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

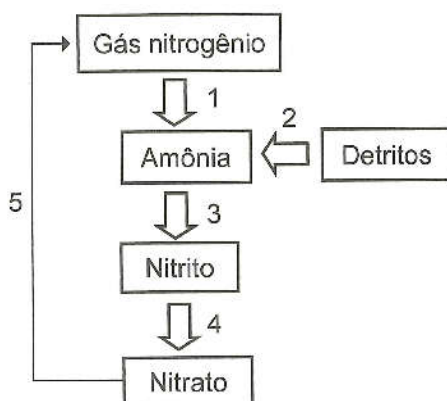
$$P \times V = n \times R \times T$$

$$P \times 0,1 \text{ L} = 0,1 \text{ mol} \times 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 923 \text{ K}$$

$$P = \frac{0,1 \text{ mol} \times 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \times 923 \text{ K}}{0,1 \text{ L}} = 75,686 \text{ atm}$$

$$P \approx 76 \text{ atm}$$

13. O ciclo do nitrogênio é composto por várias etapas, conforme a figura, sendo cada uma desempenhada por um grupo específico de microrganismos.

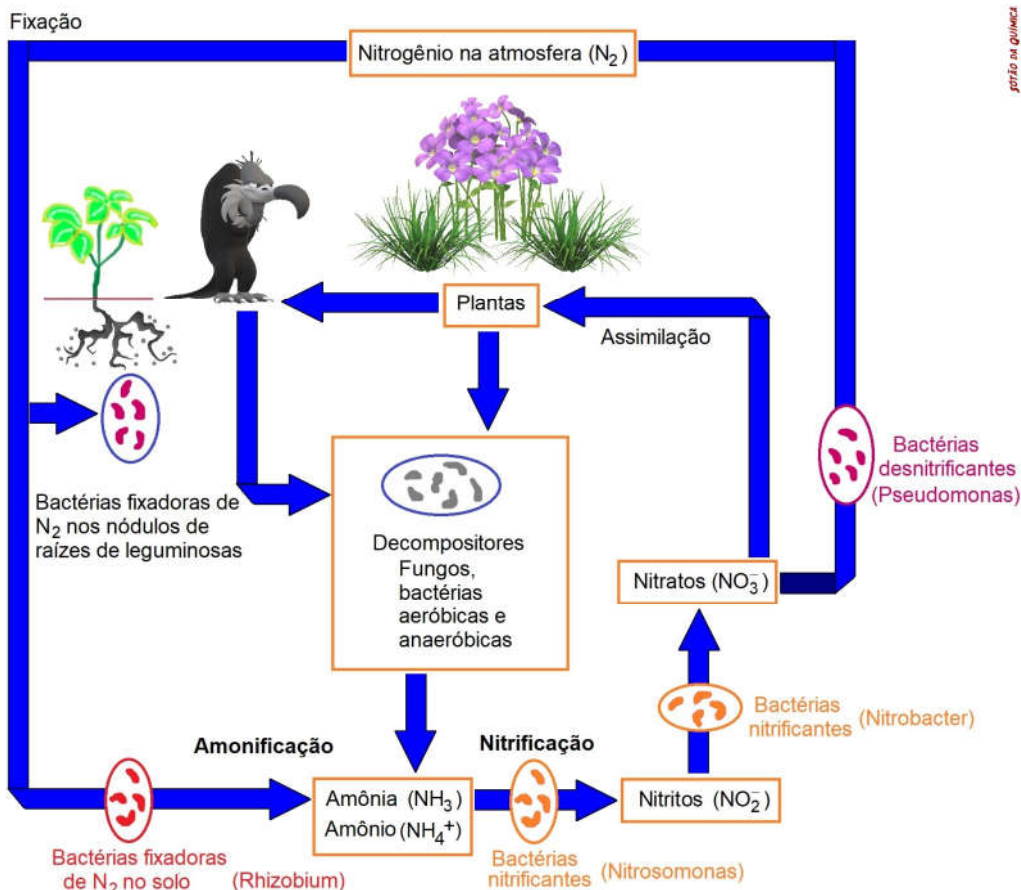


Se o grupo dos microrganismos decompositores fosse exterminado, qual etapa não ocorreria?

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

Resolução: alternativa B

Se o grupo dos microrganismos decompositores fosse exterminado, a etapa 2 (formação da amônia ou amônio) não ocorreria. Observe:



14. Os raios cósmicos são fontes de radiação ionizante potencialmente perigosas para o organismo humano. Para quantificar a dose de radiação recebida, utiliza-se o sievert (Sv), definido como a unidade de energia recebida por unidade de massa. A exposição à radiação proveniente de raios cósmicos aumenta com a altitude, o que pode representar um problema para as tripulações de aeronaves. Recentemente, foram realizadas medições acuradas das doses de radiação ionizante para voos entre Rio de Janeiro e Roma. Os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80 % do tempo total de voo) desse trecho intercontinental é $2 \mu\text{Sv} / \text{h}$. As normas internacionais da aviação civil limitam em 1 000 horas por ano o tempo de trabalho para as tripulações que atuam em voos intercontinentais. Considere que a dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em 0,2 mSv.

RUAS. A. C. *O tripulante de aeronaves e a radiação ionizante*. São Paulo: Edição do Autor, 2019 (adaptado).

A quantas radiografias torácicas corresponde a dose de radiação ionizante à qual um tripulante que atue no trecho Rio de Janeiro – Roma é exposto ao longo de um ano?

- a) 8 b) 10 c) 80 d) 100 e) 1000

Resolução: alternativa A

De acordo com o texto, os resultados têm indicado que a dose média de radiação recebida na fase de cruzeiro (que geralmente representa 80 % do tempo total de voo) do trecho intercontinental é $2 \mu\text{Sv/h}$.

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ horas} \text{ ————— } 100 \% \\ t \text{ ————— } 80 \% \end{array}$$

$$t = \frac{1000 \text{ horas} \times 80 \%}{100 \%} = 800 \text{ h}$$

$$2 \mu\text{Sv/h} = 2 \times 10^{-6} \text{ Sv/h}$$

$$1 \text{ h} \text{ ————— } 2 \times 10^{-6} \text{ Sv}$$

$$800 \text{ h} \text{ ————— } E$$

$$E = \frac{800 \text{ h} \times 2 \times 10^{-6} \text{ Sv}}{1 \text{ h}} = 1600 \times 10^{-6} \text{ Sv (exposição em um ano)}$$

A dose de radiação ionizante para uma radiografia torácica é estimada em $0,2 \text{ mSv}$. Então:

$$0,2 \text{ mSv} = 0,2 \times 10^{-3} \text{ Sv}$$

$$1 \text{ radiografia} \text{ ————— } 0,2 \times 10^{-3} \text{ Sv}$$

$$n \text{ ————— } 1600 \times 10^{-6} \text{ Sv (exposição em um ano)}$$

$$n = \frac{1 \text{ radiografia} \times 1600 \times 10^{-6} \text{ Sv}}{0,2 \times 10^{-3} \text{ Sv}} = 8000 \times 10^{-3} \text{ radiografias}$$

$$n = 8 \text{ radiografias}$$

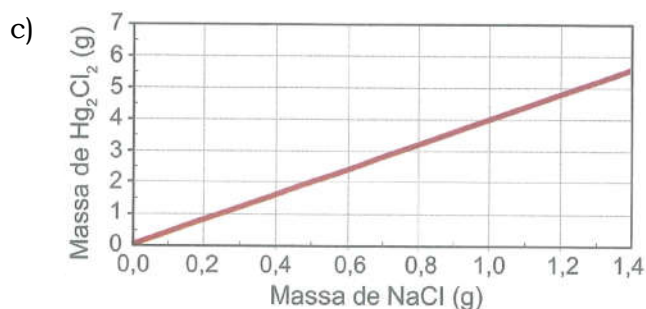
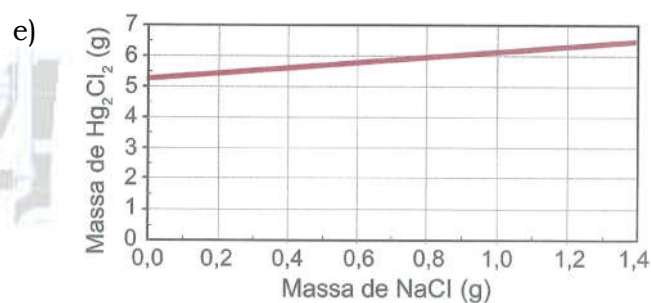
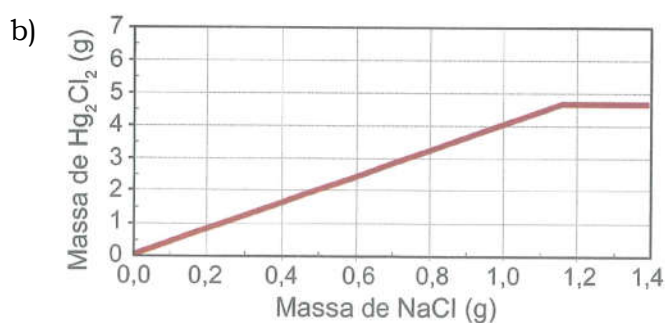
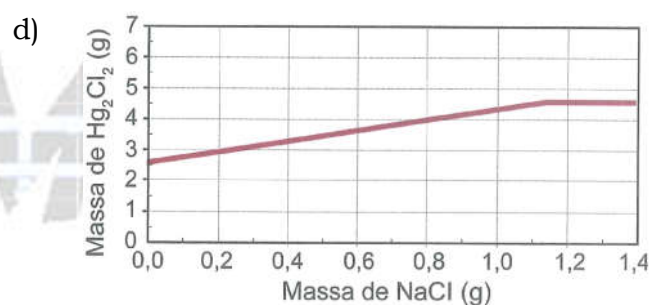
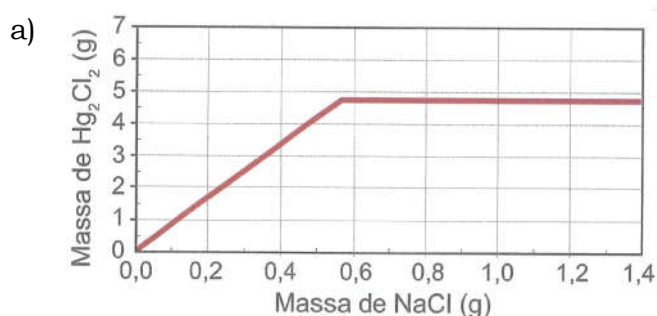
15. Um assistente de laboratório precisou descartar sete frascos contendo solução de nitrato de mercúrio (I) que não foram utilizados em uma aula prática. Cada frasco continha $5,25 \text{ g}$ de $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ dissolvidos em água. Temendo a toxidez do mercúrio e sabendo que o Hg_2Cl_2 tem solubilidade muito baixa, o assistente optou por retirar o mercúrio da solução por precipitação com cloreto de sódio (NaCl), conforme a equação química:



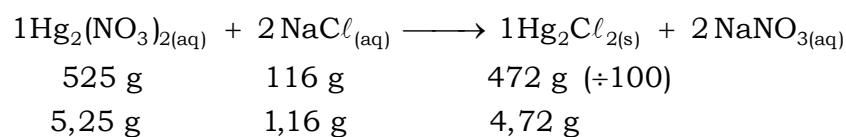
Na dúvida sobre a massa de NaCl a ser utilizada, o assistente aumentou gradativamente a quantidade adicionada em cada frasco, como apresentado no quadro.

Frasco	I	II	III	IV	V	VI	VII
Massa de NaCl em grama (g)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4

O produto obtido em cada experimento foi filtrado, secado e teve sua massa aferida. O assistente organizou os resultados na forma de um gráfico que correlaciona a massa de NaCl adicionada com a massa Hg_2Cl_2 obtida em cada frasco. A massa molar do $Hg_2(NO_3)_2$ é 525 g mol^{-1} , a do NaCl é 58 g mol^{-1} e a do Hg_2Cl_2 é 472 g mol^{-1} . Qual foi o gráfico obtido pelo assistente de laboratório?



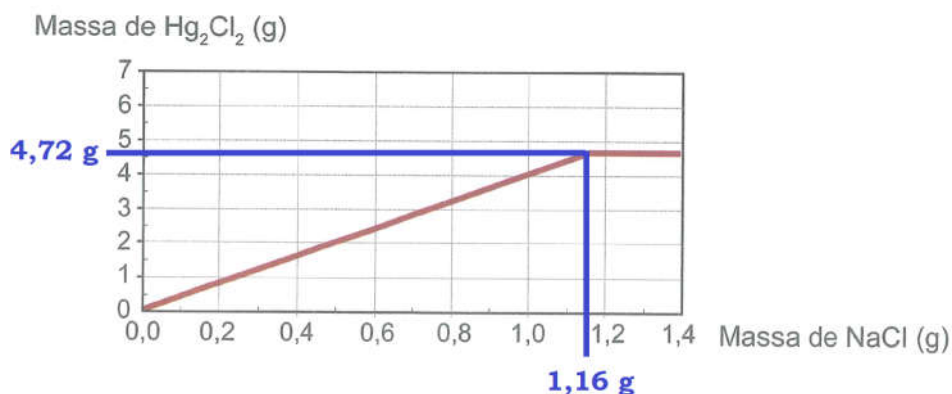
Resolução: alternativa B



$m_{Hg_2Cl_2}$ (inicial) = 0 g (produto)

$m_{Hg_2Cl_2}$ (final) = 4,72 g

Conclusão:



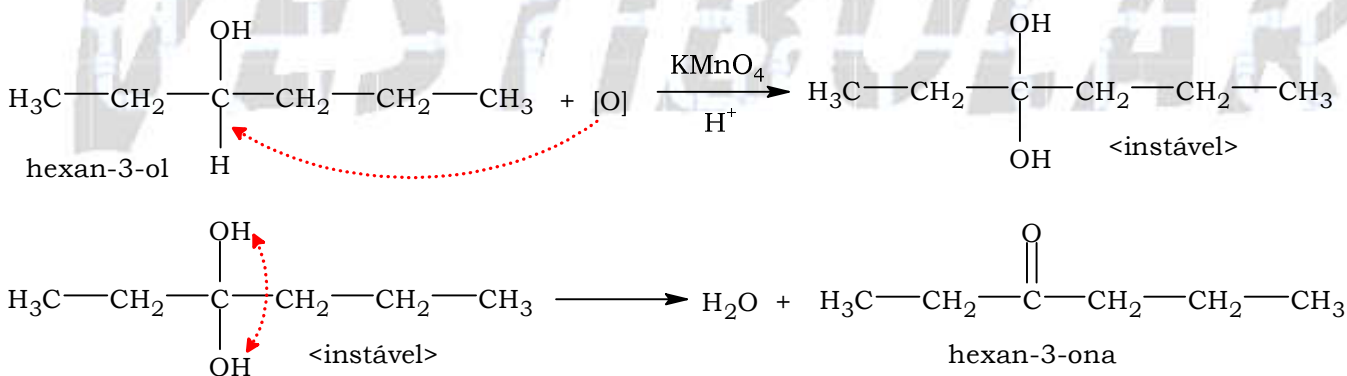
16. As cetonas fazem parte de famílias olfativas encontradas em muitos alimentos. A molécula de hexan-3-ona é um exemplo desses compostos voláteis responsáveis pelo aroma, podendo ser obtida por processos energéticos realizados em meio ácido, na presença de oxidantes como o permanganato de potássio.

Para se produzir esse composto volátil em laboratório, deve-se oxidar a molécula de

- hexanal.
- hexan-1-ol.
- hexan-3-ol.
- hex-1-en-1-ol.
- ácido hexanoico.

Resolução: alternativa C

Como a posição do átomo de oxigênio do grupo $\text{C}=\text{O}$ está associada ao terceiro carbono, a posição do grupo OH também estará.



17. O vidro contendo alumínio em sua composição é um excelente material para acondicionar medicamentos e suplementos, porque pode ser esterilizado por aquecimento. No entanto, quando o medicamento ou suplemento contém substâncias que se ligam fortemente ao íon desse metal, a dissolução do alumínio é promovida em função do deslocamento do equilíbrio químico estabelecido entre a espécie imobilizada no vidro e a espécie em solução. Por essa razão, recomenda-se que suplementos de nutrição de recém-nascidos contendo gluconato de cálcio sejam acondicionados em embalagens plásticas, e não nesse tipo de vidro.

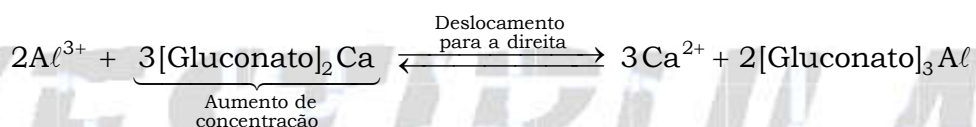
Atualização da recomendação da Sociedade Portuguesa de Neonatologia. Disponível em: www.spneonatologia.pt. Acesso em: 22 out. 2021 (adaptado).

Caso esse suplemento seja acondicionado em embalagem desse tipo de vidro, o risco de contaminação por alumínio será maior se o(a)

- a) vidro do frasco for translúcido.
- b) concentração de gluconato de cálcio for alta.
- c) frasco de vidro apresentar uma maior espessura.
- d) vidro for previamente esterilizado em altas temperaturas.
- e) reação do alumínio com gluconato de cálcio for endotérmica.

Resolução: alternativa B

De acordo com o texto do enunciado, a dissolução do alumínio é promovida em função do deslocamento do equilíbrio químico estabelecido entre a espécie imobilizada no vidro (Al^{3+}) e a espécie em solução (Gluconato de cálcio):



Se a concentração de gluconato de cálcio for alta, o equilíbrio será deslocado para a direita e a solução ficará contaminada com Gluconato de alumínio.

18. Um garoto comprou vários abacates na feira, mas descobriu que eles não estavam maduros o suficiente para serem consumidos. Sua mãe recomendou que ele colocasse os abacates em um recipiente fechado, pois isso aceleraria seu amadurecimento. Com certa dúvida, o garoto realizou esta experiência: colocou alguns abacates no recipiente e deixou os demais em uma fruteira aberta. Surpreendendo-se ele percebeu que os frutos que estavam no recipiente fechado amadureceram mais rapidamente.

A aceleração desse processo é causada por e acúmulo de

- a) gás etileno.
- b) redução da umidade do ar.
- c) aumento da concentração de CO₂.
- d) diminuição da intensidade luminosa.
- e) isolamento do contato com O₂ atmosférico.

Resolução: alternativa A

O gás etileno é liberado durante o amadurecimento das frutas e, também, promove este fenômeno. Conseqüentemente, num recipiente fechado, a concentração do etileno aumenta acelerando o amadurecimento dos abacates.

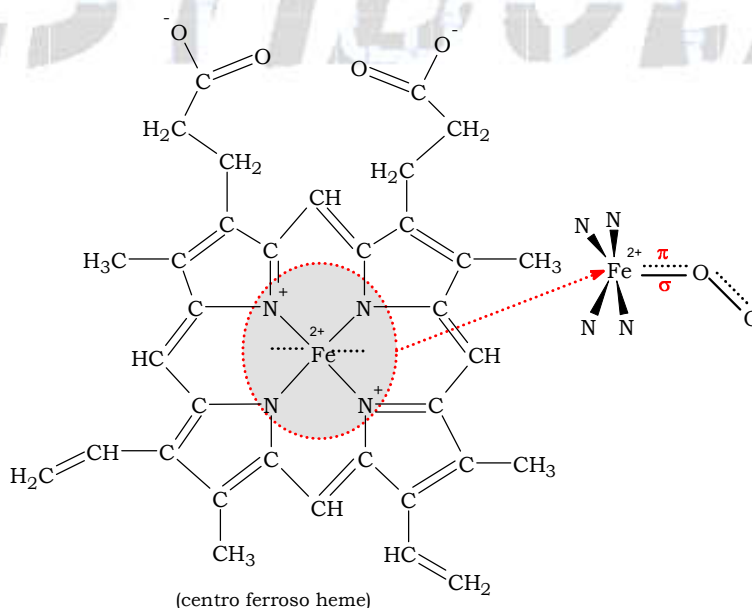
19. Os mais antigos cozinhavam o feijão na panela de ferro a fim de acabar com a palidez de seus filhos. Alguns chegavam até a colocar um prego enferrujado nesse cozimento para liberar o ferro contido nele. Sabe-se que esse elemento pode ser encontrado na sua forma metálica ou iônica, sendo essencial para a manutenção da vida humana.

As estratégias citadas eram utilizadas com o objetivo de

- a) tratar a diarreia.
- b) prevenir a anemia.
- c) evitar as verminoses.
- d) remediar o raquitismo.
- e) combater a febre amarela.

Resolução: alternativa B

As estratégias citadas eram utilizadas com o objetivo de prevenir a anemia, pois o ferro faz parte da molécula de hemoglobina.



20. A utilização de tecnologia nuclear é um tema bastante controverso, por causa do risco de acidentes graves, como aqueles ocorridos em Chernobyl (1986), em Goiânia (1987) e em Fukushima (2011). Apesar de muitas desvantagens, como a geração de resíduos tóxicos, a descontaminação ambiental dispendiosa em caso de acidentes e a utilização em armas nucleares, a geração de energia nuclear apresenta vantagens em comparação a outras fontes de energia.

A geração dessa energia tem como característica:

- a) Formar resíduos facilmente recicláveis.
- b) Promover o aumento do desmatamento.
- c) Contribuir para a produção de chuva ácida.
- d) Emitir gases tóxicos que são lançados no ambiente.
- e) Produzir calor sem o consumo de combustíveis fósseis.

Resolução: alternativa E

Funcionamento de um reator nuclear:

- 1) A rede externa de energia alimenta o bombeamento e captação de água para a usina nuclear.
- 2) A água captada é injetada no reator e no sistema de resfriamento.
- 3) O núcleo do reator eleva a temperatura da água e gera vapor que é enviado para uma turbina.
- 4) O vapor move a turbina e a energia mecânica é transformada em energia elétrica.
- 5) Após movimentar a turbina, o vapor é direcionado para um sistema de resfriamento onde passa para o estado líquido e é reaproveitado. Ou seja, o processo é reiniciado.

A geração da energia termonuclear em usinas tem como característica a produção de calor para vaporizar a água que “move” geradores que transformam energia mecânica em energia elétrica. Não existe relação com armas nucleares.

21. Em uma indústria, o controle da dureza da água é importante quando ela é utilizada em caldeiras, uma vez que sais pouco solúveis, formados a partir de sulfatos e carbonatos, podem acumular-se no interior das tubulações, causando obstruções. Para avaliar a água utilizada nessa indústria, foram realizados testes de qualidade que consideraram os seguintes parâmetros:

Teste	Parâmetro medido
1	Cálcio
2	Cloreto
3	Turbidez
4	Coliformes totais
5	Sólidos sedimentáveis

Qual teste deve ser considerado para controlar a formação desse tipo de obstrução de tubulações?

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

Resolução: alternativa A

A água dura é rica em íons cálcio e magnésio que podem formar sais insolúveis no sistema. Logo, o teste 1 deve ser considerado, ou seja, a medição da concentração de cálcio na água.

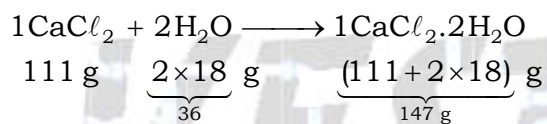
22. Existe no comércio um produto antimofa constituído por uma embalagem com tampa perfurada contendo cloreto de cálcio anidro, CaCl_2 . Uma vez aberto o lacre, essa substância absorve a umidade ambiente, transformando-se em cloreto de cálcio di-hidratado, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Considere a massa molar da água igual a 18 g mol^{-1} , e a massa molar do cloreto de cálcio anidro igual a 111 g mol^{-1} .

Na hidratação da substância presente no antimofa, o ganho percentual, em massa, é mais próximo de

- a) 14 %
b) 16 %
c) 24 %
d) 32 %
e) 75 %

Resolução: alternativa D



111 g — 100 % (anidro)

36 g — $p_{\text{água}}$

$$p_{\text{água}} = \frac{36 \text{ g} \times 100 \%}{111 \text{ g}} = 32,4324 \%$$

$p \approx 32 \%$