

Utilização do ENEM 2020

01.



DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 10 fev. 2015.

Por qual motivo ocorre a eletrização ilustrada na tirinha?

- a) Troca de átomos entre a calça e os pelos do gato.
- b) Diminuição do número de prótons nos pelos do gato.
- c) Criação de novas partículas eletrizadas nos pelos do gato.
- d) Movimentação de elétrons entre a calça e os pelos do gato.
- e) Repulsão entre partículas elétricas da calça e dos pelos do gato.

Resolução:

Alternativa D

A eletrização por contato ocorre pela transferência de elétrons entre a calça e os pelos do gato. Os pelos carregados eletricamente com carga de mesmo sinal sofrem repulsão.

02. A enorme quantidade de resíduos gerados pelo consumo crescente da sociedade traz para a humanidade uma preocupação socioambiental, em especial pela quantidade de lixo produzido. Além da reciclagem e do reuso, pode-se melhorar ainda mais a qualidade de vida, substituindo polímeros convencionais por polímeros biodegradáveis.

Esses polímeros têm grandes vantagens socioambientais em relação aos convencionais porque

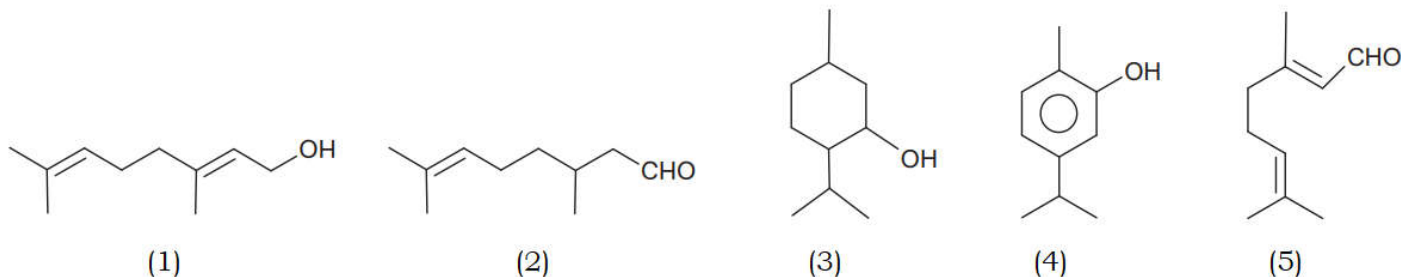
- a) não são tóxicos.
- b) não precisam ser reciclados.
- c) não causam poluição ambiental quando descartados.
- d) são degradados em um tempo bastante menor que os convencionais.
- e) apresentam propriedades mecânicas semelhantes aos convencionais.

Resolução:

Alternativa D

Os polímeros biodegradáveis sofrem degradação em um tempo muito menor do que os polímeros convencionais.

03. Um microempresário do ramo de cosméticos utiliza óleos essenciais e quer produzir um creme com fragrância de rosas. O principal componente do óleo de rosas tem cadeia poli-insaturada e hidroxila em carbono terminal. O catálogo dos óleos essenciais apresenta, para escolha da essência, estas estruturas químicas:



Qual substância o empresário deverá utilizar?

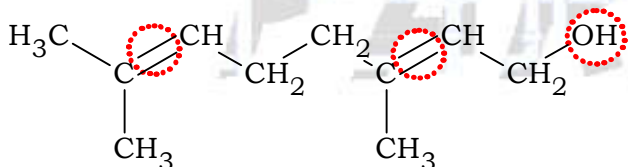
- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

Resolução:

Alternativa A

O principal componente do óleo de rosas tem cadeia poli-insaturada (apresenta ligações pi(π), neste caso duplas) e hidroxila (grupo OH) em carbono terminal.

Conclusão: empresário deverá utilizar o composto 1.



04. A sacarase (ou invertase) é uma enzima que atua no intestino humano hidrolisando o dissacarídeo sacarose nos monossacarídeos glicose e frutose. Em um estudo cinético da reação de hidrólise da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), foram dissolvidos 171 g de sacarose em 500 mL de água. Observou-se que, a cada 100 minutos de reação, a concentração de sacarose foi reduzida à metade, qualquer que fosse o momento escolhido como tempo inicial. As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a 1, 12 e 16 g mol⁻¹, respectivamente.

Qual é a concentração de sacarose depois de 400 minutos do início da reação de hidrólise?

- a) $2,50 \times 10^{-3}$ mol L⁻¹
 b) $6,25 \times 10^{-2}$ mol L⁻¹
 c) $1,25 \times 10^{-1}$ mol L⁻¹
 d) $2,50 \times 10^{-1}$ mol L⁻¹
 e) $4,27 \times 10^{-1}$ mol L⁻¹

Resolução:

Alternativa B

Foram dissolvidos 171 g de sacarose em 500 mL (0,5 L) de água.

$$C_{12}H_{22}O_{11} = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342$$

$$\left. \begin{array}{l} M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ M_{C_{12}H_{22}O_{11}} = 171 \text{ g} \end{array} \right\} n_{C_{12}H_{22}O_{11}} = \frac{m_{C_{12}H_{22}O_{11}}}{M_{C_{12}H_{22}O_{11}}} = \frac{171 \text{ g}}{342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$V_{\text{água}} = V = 0,5 \text{ L}$$

$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = \frac{n_{C_{12}H_{22}O_{11}}}{V} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}}$$

$$[C_{12}H_{22}O_{11}] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$t = 400 \text{ min} = 4 \times 100 \text{ min}$$

$$1 \text{ mol/L} \xrightarrow{100 \text{ min}} \frac{1}{2} \text{ mol/L} \xrightarrow{100 \text{ min}} \frac{1}{4} \text{ mol/L} \xrightarrow{100 \text{ min}} \frac{1}{8} \text{ mol/L} \xrightarrow{100 \text{ min}} \frac{1}{16} \text{ mol/L}$$

$$[C_{12}H_{22}O_{11}]_{\text{final}} = \frac{1}{16} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,0625 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[C_{12}H_{22}O_{11}]_{\text{final}} = 6,25 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

05. Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos.

A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do

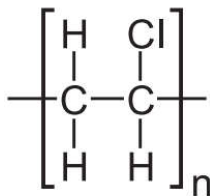
- a) nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- b) nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- c) carbono, devido ao aumento dos carbonatos dissolvidos no ambiente marinho.
- d) carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.
- e) fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.

Resolução:

Alternativa D

Com a liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos, estoques de carbono armazenados na forma destes recursos não renováveis, deixariam de estar disponíveis para participarem do ciclo do carbono depois de transformados.

06. Nos dias atuais, o amplo uso de objetos de plástico gera bastante lixo, que muitas vezes é eliminado pela população por meio da queima. Esse procedimento é prejudicial ao meio ambiente por lançar substâncias poluentes. Para constatar esse problema, um estudante analisou a decomposição térmica do policloreto de vinila (PVC), um tipo de plástico, cuja estrutura é representada na figura.



Policloreto de vinila (PVC)

Para realizar esse experimento, o estudante colocou uma amostra de filme de PVC em um tubo de ensaio e o aqueceu, promovendo a decomposição térmica. Houve a liberação majoritária de um gás diatômico heteronuclear que foi recolhido em um recipiente acoplado ao tubo de ensaio. Esse gás, quando borbulhado em solução alcalina diluída contendo indicador ácido-base, alterou a cor da solução. Além disso, em contato com uma solução aquosa de carbonato de sódio (Na_2CO_3), liberou gás carbônico.

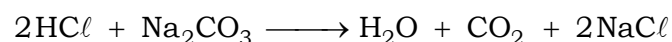
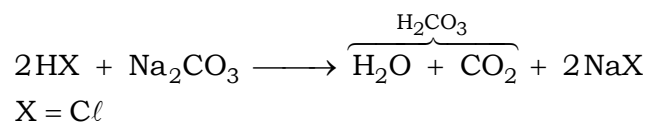
Qual foi o gás liberado majoritariamente na decomposição térmica desse tipo de plástico?

- a) H_2
- b) Cl_2
- c) CO
- d) CO_2
- e) HCl

Resolução:

Alternativa E

O gás diatômico heteronuclear (HX) recolhido em contato com uma solução aquosa de carbonato de sódio (Na_2CO_3), liberou gás carbônico (CO_2). Então:



O gás liberado majoritariamente na decomposição térmica do PVC foi o HCl (caráter ácido), que borbulhado em solução alcalina (caráter básico) diluída contendo indicador ácido-base, alterou sua cor.

07. A obtenção de óleos vegetais, de maneira geral, passa pelas etapas descritas no quadro.

Etapa	Subetapa	O que ocorre
Preparação da matéria-prima	Seleção dos grãos	Separação das sujidades mais grossas
	Descascamento	Separação de polpa e casca
	Trituração	Rompimento dos tecidos e das paredes das células
	Cozimento	Aumento da permeabilidade das membranas celulares
Extração do óleo bruto	Prensagem	Remoção parcial do óleo
	Extração	Obtenção do óleo bruto com hexano
	Destilação	Separação do óleo e do solvente

Qual das subetapas do processo é realizada em função apenas da polaridade das substâncias?

- a) Trituração.
- b) Cozimento.
- c) Prensagem.
- d) Extração.
- e) Destilação.

Resolução:

Alternativa D

A extração é a subetapa realizada em função das polaridades das substâncias envolvidas, pois o solvente, neste caso o hexano, tem polaridade semelhante (apolar) ao óleo bruto que se deseja separar.

08. O dióxido de carbono passa para o estado sólido (gelo seco) a $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ e retorna ao estado gasoso à temperatura ambiente. O gás é facilmente solubilizado em água, capaz de absorver radiação infravermelha da superfície da terra e não conduz eletricidade. Ele é utilizado como matéria-prima para a fotossíntese até o limite de saturação. Após a fixação pelos organismos autotróficos, o gás retorna ao meio ambiente pela respiração aeróbica, fermentação, decomposição ou por resíduos industriais, queima de combustíveis fósseis e queimadas. Apesar da sua importância ecológica, seu excesso causa perturbações no equilíbrio ambiental.

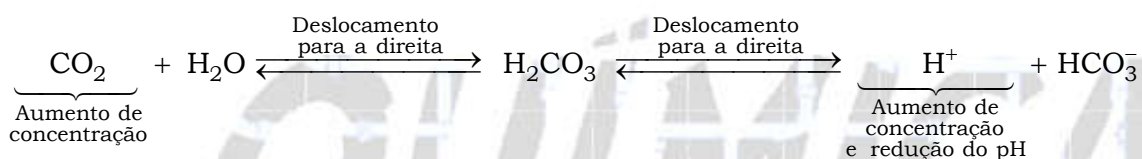
Considerando as propriedades descritas, o aumento atmosférico da substância afetará os organismos aquáticos em razão da

- a) redução do potencial hidrogeniônico da água.
- b) restrição da aerobiose pelo excesso de poluentes.
- c) diminuição da emissão de oxigênio pelos autótrofos.
- d) limitação de transferência de energia entre os seres vivos.
- e) retração dos oceanos pelo congelamento do gás nos polos.

Resolução:

Alternativa A

A elevação da concentração de dióxido de carbono na água contribui para a formação de cátions H^+ em solução, ou seja, para a redução de pH (potencial hidrogeniônico).



09. Os manuais de refrigerador apresentam a recomendação de que o equipamento não deve ser instalado próximo a fontes de calor, como fogão e aquecedores, ou em local onde incida diretamente a luz do sol. A instalação em local inadequado prejudica o funcionamento do refrigerador e aumenta o consumo de energia.

O não atendimento dessa recomendação resulta em aumento do consumo de energia porque

- a) o fluxo de calor por condução no condensador sofre considerável redução.
- b) a temperatura da substância refrigerante no condensador diminui mais rapidamente.
- c) o fluxo de calor promove significativa elevação da temperatura no interior do refrigerador.
- d) a liquefação da substância refrigerante no condensador exige mais trabalho do compressor.
- e) as correntes de convecção nas proximidades do condensador ocorrem com maior dificuldade.

Resolução:

Alternativa D

O não atendimento dessa recomendação resulta em aumento do consumo de energia porque a liquefação da substância refrigerante no condensador (mudança de estado de agregação gasoso para líquido) exigirá maior trabalho do compressor, ou seja, para que a mudança de estado da substância refrigerante ocorra, a energia liberada no processo deve ser dissipada para o meio e isto se torna menos eficiente em ambientes com temperaturas elevadas (fora da faixa recomendada pelo fabricante) ou em local onde incida diretamente a luz do sol.

10. Na indústria farmacêutica, é muito comum o emprego de substâncias de revestimento em medicamentos de uso oral, pois trazem uma série de benefícios como alteração de sabor em medicamentos que tenham gosto ruim, melhoria da assimilação do composto, entre outras ações. Alguns compostos poliméricos à base do polissacarídeo celulose são utilizados para garantir que o fármaco somente seja liberado quando em contato com soluções aquosas cujo pH se encontre próximo da faixa da neutralidade.

BORTOLINI, K. *et al.* Análise de perfil de dissolução de cápsulas gastrorresistentes utilizando polímeros industriais com aplicação em farmácias magistrais, *Revista da Unifebe*, n. 12, 2013 (adaptado.)

Qual é a finalidade do uso desse revestimento à base de celulose?

- a) Diminuir a absorção do princípio ativo no intestino.
- b) Impedir que o fármaco seja solubilizado no intestino.
- c) Garantir que o fármaco não seja afetado pelas secreções gástricas.
- d) Permitir a liberação do princípio ativo pela ação das amilases salivares.
- e) Facilitar a liberação do fármaco pela ação dos sais biliares sobre o revestimento.

Resolução:

Alternativa C

O revestimento à base de celulose impede que o invólucro do fármaco seja decomposto em soluções que apresentem pH fora da faixa da neutralidade como é o caso das secreções gástricas (pH < 7).

11. As panelas de pressão reduzem o tempo de cozimento dos alimentos por elevar a temperatura de ebulição da água. Os usuários conhecedores do utensílio normalmente abaixam a intensidade do fogo em panelas de pressão após estas iniciarem a saída dos vapores.

Ao abaixar o fogo, reduz-se a chama, pois assim evita-se o(a)

- a) aumento da pressão interna e os riscos de explosão.
- b) dilatação da panela e a desconexão com sua tampa.
- c) perda da qualidade nutritiva do alimento.
- d) deformação da borracha de vedação.
- e) consumo de gás desnecessário.

Resolução:

Alternativa E

Uma vez atingida a temperatura de ebulição da água, não há necessidade de se aumentar a quantidade de vapor expulso da panela através da válvula de escape (aumento de pressão), por isso, diminui-se a intensidade do fogo.

12. A nanotecnologia pode ser caracterizada quando os compostos estão na ordem de milionésimos de milímetros, como na utilização de nanomateriais catalíticos nos processos industriais. O uso desses materiais aumenta a eficiência da produção, consome menos energia e gera menores quantidades de resíduos. O sucesso dessa aplicação tecnológica muitas vezes está relacionado ao aumento da velocidade da reação química envolvida.

O êxito da aplicação dessa tecnologia é por causa da realização de reações químicas que ocorrem em condições de

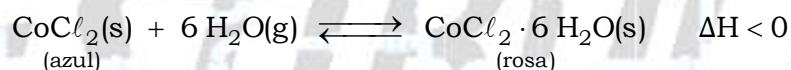
- a) alta pressão.
- b) alta temperatura.
- c) excesso de reagentes.
- d) maior superfície de contato.
- e) elevada energia de ativação.

Resolução:

Alternativa D

Para compostos na ordem de milionésimos de milímetros, quanto maior a superfície de contato entre os reagentes e os nanomateriais catalíticos, maior a velocidade da reação, ou seja, quanto maior a eficiência dos catalisadores, menor a energia de ativação.

13. Para garantir que produtos eletrônicos estejam armazenados de forma adequada antes da venda, algumas empresas utilizam cartões indicadores de umidade nas embalagens desses produtos. Alguns desses cartões contêm um sal de cobalto que muda de cor em presença de água, de acordo com a equação química:



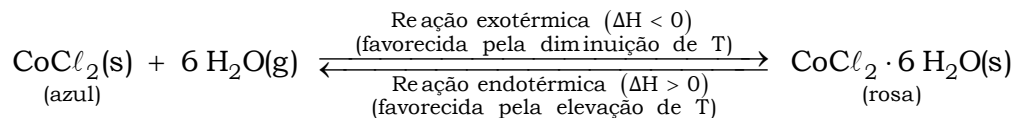
Como você procederia para reutilizar, num curto intervalo de tempo, um cartão que já estivesse com a coloração rosa?

- a) Resfriaria no congelador.
- b) Borrifaria com *spray* de água.
- c) Envolveria com papel alumínio.
- d) Aqueceria com secador de cabelos.
- e) Embrulharia em guardanapo de papel.

Resolução:

Alternativa D

Um cartão que estivesse com a coloração rosa indicaria que o equilíbrio estaria deslocado para a direita. Por isso, a temperatura deveria ser elevada para que o equilíbrio, num curto intervalo de tempo, fosse deslocado para a esquerda. Daí o uso do secador de cabelos.



14. Pesquisadores dos Estados Unidos desenvolveram uma nova técnica, que utiliza raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Primeiramente, o paciente recebe uma injeção com versões modificadas de anticorpos que têm a capacidade de “grudar” apenas nas células cancerosas. Sozinhos, eles não fazem nada contra o tumor. Entretanto, esses anticorpos estão ligados a uma molécula, denominada IR700, que funcionará como uma “microbomba”, que irá destruir o câncer. Em seguida, o paciente recebe raios infravermelhos. Esses raios penetram no corpo e chegam até a molécula IR700, que é ativada e libera uma substância que ataca a célula cancerosa.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 13 dez. 2012 (adaptado).

Com base nas etapas de desenvolvimento, o nome apropriado para a técnica descrita é:

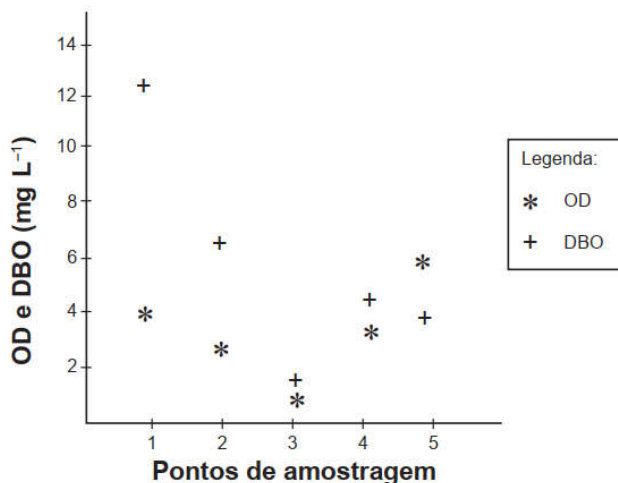
- a) Radioterapia.
- b) Cromoterapia.
- c) Quimioterapia.
- d) Fotoimunoterapia.
- e) Terapia magnética.

Resolução:

Alternativa D

Utilizam-se raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Esta técnica é conhecida como fotoimunoterapia devido à utilização de ondas eletromagnéticas na forma de luz (foto) infravermelha.

15. Pesquisadores coletaram amostras de água de um rio em pontos diferentes, distantes alguns quilômetros um do outro. Ao longo do rio, há locais de águas limpas, como também locais que recebem descarga de esgoto de área urbana, e locais onde há decomposição ativa com ausência de peixes. Os pesquisadores analisaram dois parâmetros: oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em cada ponto de coleta de água, obtendo o gráfico:



Valores limites permitidos para águas doces destinadas ao abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional, segundo Resolução Conama n. 357/2005: OD $\geq 5 \text{ mg L}^{-1}$ e DBO $\leq 5 \text{ mg L}^{-1}$.

O OD é proveniente da atmosfera e da fotossíntese que ocorre no curso-d'água e sua concentração é função das variáveis físicas, químicas e bioquímicas locais. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, durante um período de tempo, numa temperatura de incubação específica.

Disponível em: www.programaaguaazul.rn.gov.br. Acesso em: 16 ago. 2014 (adaptado).

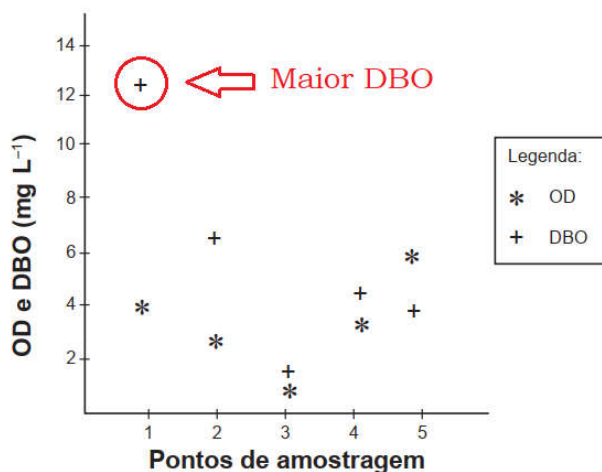
Qual ponto de amostragem da água do rio está mais próximo ao local em que o rio recebe despejo de esgoto?

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

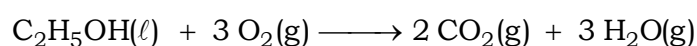
Resolução:

Alternativa A

Como a DBO é a quantidade de oxigênio consumido por microrganismos em condições aeróbicas para degradar uma determinada quantidade de matéria orgânica, quanto maior a quantidade destes microrganismos, maior o consumo de oxigênio e maior a DBO, ou seja, maior a poluição (quantidade de dejetos de esgoto) da área estudada. Isto ocorre no ponto 1.



16. O crescimento da frota de veículos em circulação no mundo tem levado à busca e desenvolvimento de tecnologias que permitam minimizar emissões de poluentes atmosféricos. O uso de veículos elétricos é uma das propostas mais propagandeadas por serem de emissão zero. Podemos comparar a emissão de carbono na forma de CO₂ (massa molar igual a 44 g mol⁻¹) para os dois tipos de carros (a combustão e elétrico). Considere que os veículos tradicionais a combustão, movidos a etanol (massa molar igual a 46 g mol⁻¹) emitem uma média de 2,6 mol de CO₂ por quilômetro rodado, e os elétricos emitem o equivalente a 0,45 mol de CO₂ por quilômetro rodado considerando as emissões na geração e transmissão da eletricidade. A reação de combustão do etanol pode ser representada pela equação química:



Foram analisadas as emissões de CO₂ envolvidas em dois veículos, um movido a etanol e outro elétrico, em um mesmo trajeto de 1000 km.

CHIARADIA, C. A. *Estudo da viabilidade da implantação de frotas de veículos elétricos e híbridos elétricos no atual cenário econômico, político, energético e ambiental brasileiro*. Guaratinguetá: Unesp, 2015 (adaptado).

A quantidade equivalente de etanol economizada, em quilograma, com o uso do veículo elétrico nesse trajeto, é mais próxima de

- a) 50. b) 60. c) 95. d) 99. e) 120.

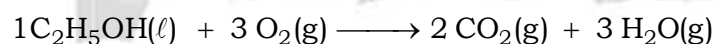
Resolução:

Alternativa A

Para veículos movidos a etanol:

$$n_{\text{CO}_2} = 2,6 \text{ mol (1 km rodado)}$$

$$n'_{\text{CO}_2} = 2,6 \times 10^3 \text{ mol (1.000 km rodado)}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ ————— } 2,6 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{1 \text{ mol} \times 2,6 \times 10^3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 1,3 \times 10^3 \text{ mol}$$

Para veículos elétricos:

$$n_{\text{CO}_2} = 0,45 \text{ mol (1 km rodado)}$$

$$n'_{\text{CO}_2} = 0,45 \times 10^3 \text{ mol (1.000 km rodado)}$$



$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ ————— } 0,45 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{1 \text{ mol} \times 0,45 \times 10^3 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,225 \times 10^3 \text{ mol}$$

Quantidade de etanol economizada (Q):

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ (veículos a etanol)} = 1,3 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ (veículos elétricos)} = 0,225 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$Q = n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ (veículos a etanol)} - n_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{ (veículos elétricos)}$$

$$Q = 1,3 \times 10^3 \text{ mol} - 0,225 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$Q = 1,075 \times 10^3 \text{ mol}$$

$$M_{\text{etanol}} = 46 \text{ g mol}^{-1} = 46 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1}$$

$$1 \text{ mol (etanol)} \text{ ————— } 46 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$1,075 \times 10^3 \text{ mol} \text{ ————— } m \text{ (economizada)}$$

$$m \text{ (economizada)} = \frac{1,075 \times 10^3 \text{ mol} \times 46 \times 10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ mol}}$$

$$m \text{ (economizada)} = 49,45 \text{ kg} \approx 50 \text{ kg}$$

17. O exame parasitológico de fezes é utilizado para detectar ovos de parasitos. Um dos métodos utilizados, denominado de centrífugo-flutuação, considera a densidade dos ovos em relação a uma solução de densidade $1,15 \text{ g mL}^{-1}$. Assim, ovos que flutuam na superfície dessa solução são detectados. Os dados de densidade dos ovos de alguns parasitos estão apresentados na tabela.

Parasito	Densidade (g mL^{-1})
<i>Ancylostoma</i>	1,06
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1,11
<i>Ascaris suum</i>	1,13
<i>Schistosoma mansoni</i>	1,18
<i>Taenia saginata</i>	1,30

ZERBINI, A. M. *Identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituídos de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial*. Belo Horizonte: Prosab, 2001.

(adaptado).

Considerando-se a densidade dos ovos e da solução, ovos de quais parasitos podem ser detectados por esse método?

- a) *A. lumbricoides*, *A. suum* e *S. mansoni*.
- b) *S. mansoni*, *T. saginata* e *Ancylostoma*.
- c) *Ancylostoma*, *A. lumbricoides* e *A. suum*.
- d) *T. saginata*, *S. mansoni* e *A. lumbricoides*.
- e) *A. lumbricoides*, *A. suum* e *T. saginata*.

Resolução:

Alternativa C

Parasito	Comparação de densidade (g mL ⁻¹)
<i>Ancylostoma</i>	1,06 g mL ⁻¹ < 1,15 g mL ⁻¹ (flutua)
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1,11 g mL ⁻¹ < 1,15 g mL ⁻¹ (flutua)
<i>Ascaris suum</i>	1,13 g mL ⁻¹ < 1,15 g mL ⁻¹ (flutua)
<i>Schistosoma mansoni</i>	1,18 g mL ⁻¹ > 1,15 g mL ⁻¹ (não flutua)
<i>Taenia saginata</i>	1,30 g mL ⁻¹ > 1,15 g mL ⁻¹ (não flutua)

Ovos com densidade inferior a 1,15 g mL⁻¹ devem flutuar e ser detectados.

Parasitas que podem ser detectados por esse método: *Ancylostoma*, *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum*.

18. Em seu laboratório, um técnico em química foi incumbido de tratar um resíduo, evitando seu descarte direto no meio ambiente. Ao encontrar o frasco, observou a seguinte informação: “Resíduo: mistura de acetato de etila e água”.

Considere os dados do acetato de etila:

- Baixa solubilidade em água;
- Massa específica = 0,9 g cm⁻³;
- Temperatura de fusão = -83 °C;
- Pressão de vapor maior que a da água.

A fim de tratar o resíduo, recuperando o acetato de etila, o técnico deve

- a) evaporar o acetato de etila sem alterar o conteúdo de água.
- b) filtrar a mistura utilizando um funil comum e um papel de filtro.
- c) realizar uma destilação simples para separar a água do acetato de etila.
- d) proceder a uma centrifugação da mistura para remover o acetato de etila.
- e) decantar a mistura separando os dois componentes em um funil adequado.

Resolução:

Alternativa E

Como o acetato de etila tem baixa solubilidade em água e densidade inferior a mesma ($0,9 \text{ g cm}^{-3} < 1,0 \text{ g cm}^{-3}$), conclui-se que (em repouso) seriam formadas duas fases separadas por decantação. A recuperação poderia ser feita em um funil adequado, ou seja, em um funil de separação.

19. Em 2011, uma falha no processo de perfuração realizado por uma empresa petrolífera ocasionou derramamento de petróleo na bacia hidrográfica de Campos, no Rio de Janeiro.

Os impactos decorrentes desse derramamento ocorrem porque os componentes do petróleo

- a) reagem com a água do mar e sofrem degradação, gerando compostos com elevada toxicidade.
- b) acidificam o meio, promovendo o desgaste das conchas calcárias de moluscos e a morte de corais.
- c) dissolvem-se na água, causando a mortandade dos seres marinhos por ingestão da água contaminada.
- d) têm caráter hidrofóbico e baixa densidade, impedindo as trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera.
- e) têm cadeia pequena e elevada volatilidade, contaminando a atmosfera local e regional em função dos ventos nas orlas marítimas.

Resolução:

Alternativa D

O petróleo é uma mistura homogênea formada por hidrocarbonetos apolares, ou seja, hidrofóbicos e que podem interferir nas trocas gasosas entre o meio aquático e a atmosfera devido à formação de películas pouco voláteis e menos densas do que a água.

20. Embora a energia nuclear possa ser utilizada para fins pacíficos, recentes conflitos geopolíticos têm trazido preocupações em várias partes do planeta e estimulado discussões visando o combate ao uso de armas de destruição em massa. Além do potencial destrutivo da bomba atômica, uma grande preocupação associada ao emprego desse artefato bélico é a poeira radioativa deixada após a bomba ser detonada.

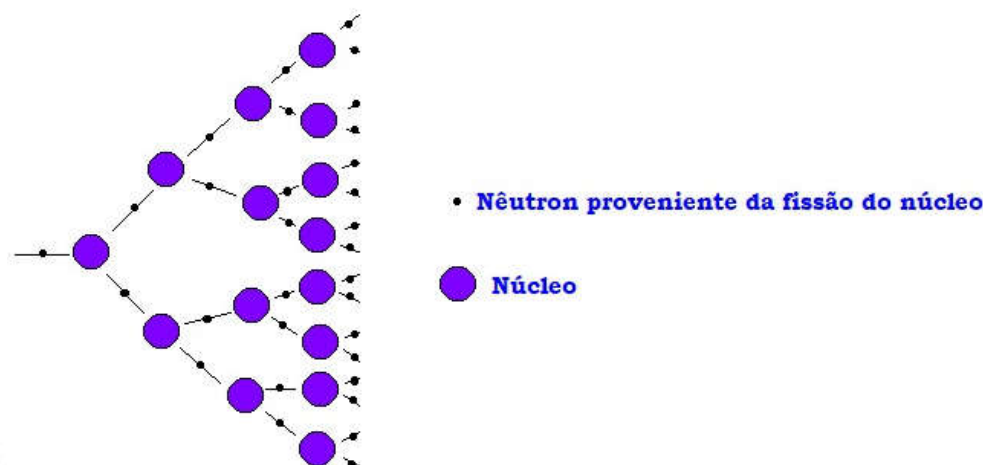
Qual é o processo envolvido na detonação dessa bomba?

- a) Fissão nuclear do urânio, provocada por nêutrons.
- b) Fusão nuclear do hidrogênio, provocada por prótons.
- c) Desintegração nuclear do plutônio, provocada por elétrons.
- d) Associação em cadeia de chumbo, provocada por pósitrons.
- e) Decaimento radioativo do carbono, provocado por partículas beta.

Resolução:

Alternativa A

Resumidamente, o processo envolvido na detonação de uma bomba atômica seria a fissão nuclear do urânio, provocada por nêutrons e a consequente criação de reações em cadeia com a liberação de imensa quantidade de energia. Observe o modelo da fissão nuclear em cadeia:



21. A Química Verde é um ramo da química que prega o desenvolvimento de processos eficientes, que transformem a maior parte do reagente em produto, de forma mais rápida e seletiva, que utilizem poucos reagentes, que produzam somente o produto desejado, evitando a formação de coprodutos, e que utilizem solventes não agressivos ao meio ambiente. Assim, as indústrias contornariam problemas relacionados à poluição ambiental e ao desperdício de água e energia.

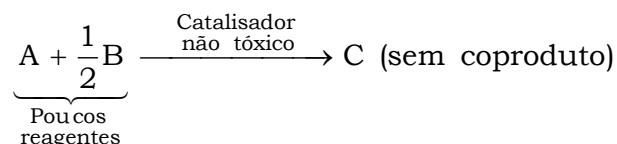
O perfil de um processo que segue todos os princípios desse ramo da química pode ser representado por:

- a) $A + B + C \rightarrow D$ (a reação ocorre a altas pressões).
- b) $A + B \rightarrow C + D$ (a reação é fortemente endotérmica).
- c) $A + 3B \rightarrow C$ (a reação ocorre com uso de solvente orgânico).
- d) $3A + 2B \rightarrow 2C \rightarrow 3D + 2E$ (a reação ocorre sob pressão atmosférica).
- e) $A + \frac{1}{2}B \rightarrow C$ (a reação ocorre com o uso de um catalisador contendo um metal não tóxico).

Resolução:

Alternativa E

O perfil de um processo da química verde (baixa contaminação do ambiente com a utilização de poucos reagentes, formação de produtos desejados e sem a formação de coprodutos) é o seguinte:



22. Megaespetáculos com queima de grande quantidade de fogos de artifício em festas de final de ano são muito comuns no Brasil. Após a queima, grande quantidade de material particulado permanece suspensa no ar. Entre os resíduos, encontram-se compostos de sódio, potássio, bário, cálcio, chumbo, antimônio, cromo, além de percloratos e gases, como os dióxidos de nitrogênio e enxofre.

BRUNNING, A. *The Chemistry of Firework Pollution*. Disponível em: www.compoundchem.com. Acesso em: 1 dez. 2017. (adaptado).

Esses espetáculos promovem riscos ambientais, porque

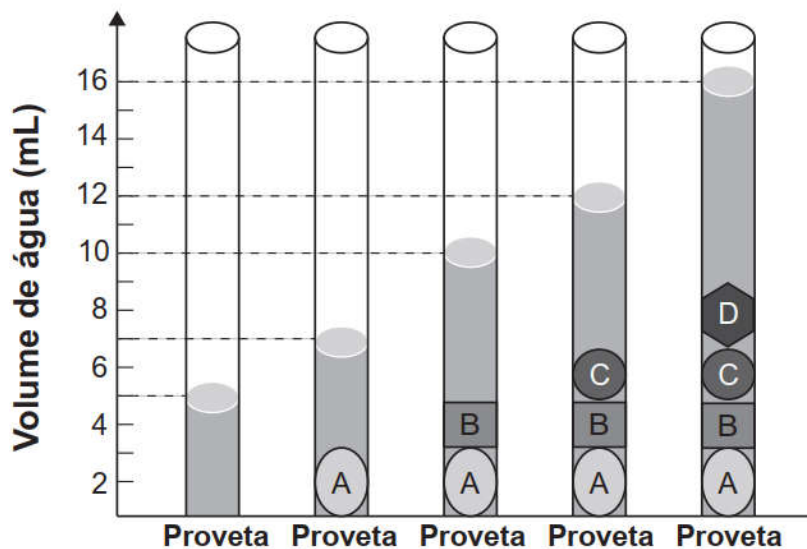
- a) as substâncias resultantes da queima de fogos de artifício são inflamáveis.
- b) os resíduos produzidos na queima de fogos de artifício ainda são explosivos.
- c) o sódio e o potássio são os principais responsáveis pela toxicidade do produto da queima.
- d) os produtos da queima contêm metais pesados e gases tóxicos que resultam em poluição atmosférica.
- e) o material particulado gerado se deposita na superfície das folhas das plantas impedindo os processos de respiração celular.

Resolução:

Alternativa D

Metais pesados citados no texto (chumbo, antimônio e cromo), além de percloratos e gases, como os dióxidos de nitrogênio (NO_2) e enxofre (SO_2) podem causar danos à saúde.

23. As moedas despertam o interesse de colecionadores, numismatas e investidores há bastante tempo. Uma moeda de 100 % cobre, circulante no período do Brasil Colônia, pode ser bastante valiosa. O elevado valor gera a necessidade de realização de testes que validem a procedência da moeda, bem como a veracidade de sua composição. Sabendo que a densidade do cobre metálico é próxima de 9 g cm^{-3} , um investidor negocia a aquisição de um lote de quatro moedas A, B, C e D fabricadas supostamente de 100 % cobre e massas 26 g, 27 g, 10 g e 36 g, *** respectivamente. Com o objetivo de testar a densidade das moedas, foi realizado um procedimento em que elas foram sequencialmente inseridas em uma proveta contendo 5 mL de água, conforme esquematizado.



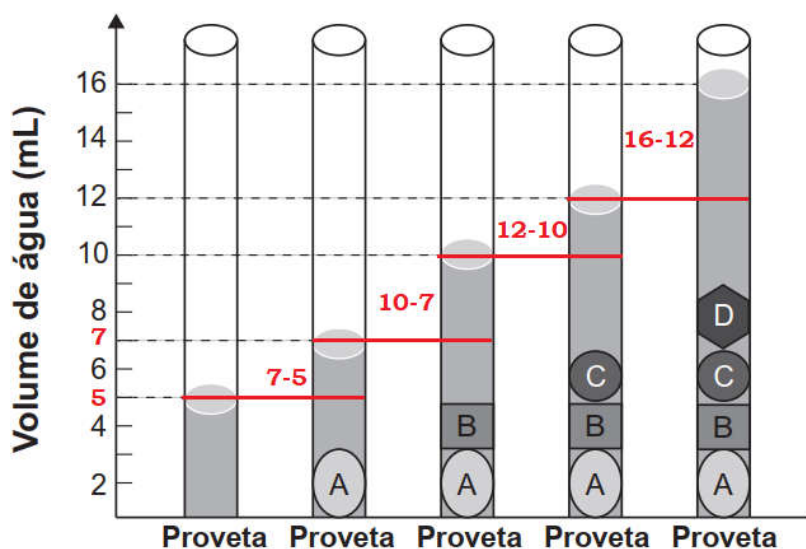
Com base nos dados obtidos, o investidor adquiriu as moedas

- a) A e B.
- b) A e C.
- c) B e C.
- d) B e D.
- e) C e D.

Resolução:

Alternativa D

O volume de cada moeda corresponde ao volume de água deslocado na proveta.



$$V_A = (7 - 5) \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$

$$V_B = (10 - 7) \text{ mL} = 3 \text{ mL}$$

$$V_C = (12 - 10) \text{ mL} = 2 \text{ mL}$$

$$V_D = (16 - 12) \text{ mL} = 4 \text{ mL}$$

A partir das massas fornecidas e dos volumes medidos, pode-se calcular a densidade de cada moeda.

Tomando: $d_{\text{cobre metálico}} = 9 \text{ g cm}^{-3} = 9 \text{ g mL}^{-3}$.

$$\left. \begin{array}{l} m_A = 26 \text{ g} \\ V_A = (7 - 5) \text{ mL} = 2 \text{ mL} \end{array} \right\} d_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{26 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 13 \text{ g mL}^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_B = 27 \text{ g} \\ V_B = (10 - 7) \text{ mL} = 3 \text{ mL} \end{array} \right\} d_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{27 \text{ g}}{3 \text{ mL}} = 9 \text{ g mL}^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_C = 10 \text{ g} \\ V_C = (12 - 10) \text{ mL} = 2 \text{ mL} \end{array} \right\} d_C = \frac{m_C}{V_C} = \frac{10 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 5 \text{ g mL}^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_D = 36 \text{ g} \\ V_D = (16 - 12) \text{ mL} = 4 \text{ mL} \end{array} \right\} d_D = \frac{m_D}{V_D} = \frac{36 \text{ g}}{4 \text{ mL}} = 9 \text{ g mL}^{-3}$$

As moedas B e D tem a mesma densidade do cobre metálico (9 g cm^{-3} ou 9 g mL^{-3}), logo o investidor adquiriu estas moedas.