

21. No desenvolvimento tecnológico do Brasil destacam-se projetos, como hidrogênio verde e processos oxidativos avançados (POA). No POA ressaltam-se a geração do radical hidroxila, a degradação de poluentes atmosféricos e a remediação de solos contaminados com pesticidas. Com relação a essas informações, considere as seguintes proposições:

- I. Para obtenção do hidrogênio verde, separa-se hidrogênio e oxigênio da água através da corrente elétrica, exigindo fontes limpas como solar, hídrica ou eólica.
- II. São considerados poluentes atmosféricos: dióxido de enxofre, monóxido de carbono, metano e sulfeto de hidrogênio.
- III. Um pesticida deve ser necessariamente uma substância química que é lançada de modo a atingir as pragas que destroem plantações.

É correto o que se afirma em

- A) I e II apenas.
- B) II e III apenas.
- C) I e III apenas.
- D) I, II e III.

Assunto: Química ambiental

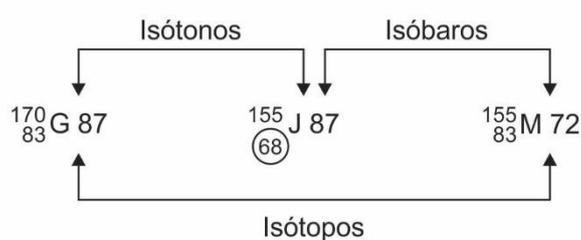
- I. Verdadeiro. A produção de hidrogênio verde, a partir da eletrólise da água, utiliza fontes de energia renováveis, como a eólica e a solar.
- II. Verdadeiro. SO_2 , CO , CH_4 e H_2S são considerados poluentes atmosféricos, porque causam danos ambientais como chuvas ácidas (SO_2), agravamento do efeito estufa (CH_4) ou provocam intoxicações nos seres humanos (CO e H_2S), dependendo da concentração.
- III. Falso. Nem todo pesticida é uma substância química. Existem agentes biológicos que podem funcionar como pesticidas. Como exemplo, temos os bioinseticidas, que são formulados a partir de microrganismos.

Item: A

22. Três elementos químicos distintos G, J e M apresentam as seguintes características: o átomo M tem 72 nêutrons, e é isótopo de G. O átomo J é isóbaro de M e isótono de G. O átomo G tem número atômico 83 e número de massa 170. Logo o número de elétrons do átomo J será igual a

- A) 72.
- B) 58.
- C) 68.
- D) 66.

Assunto: Estrutura atômica



O número de elétrons do átomo J é igual ao seu número de prótons, portanto, 68.

Item: C

23. A fórmula molecular das substâncias é importante para os cálculos estequiométricos que relacionam a quantidade de reagentes e/ou produtos em uma reação química; porém, uma substância pode ter sua fórmula empírica, também chamada de fórmula mínima. Assinale a opção que apresenta corretamente uma única fórmula empírica para duas fórmulas moleculares de compostos orgânicos diferentes.

- A) $C_2H_4O_2$, CH_2O , $C_3H_6O_3$.
- B) CHO , $C_3H_4O_3$, $C_6H_8O_6$.
- C) $C_3H_6O_3$, CH_2O , $C_3H_4O_3$.
- D) $C_6H_{12}O_6$, $C_2H_4O_2$, CHO .

Assunto: Determinação de fórmulas

Substância: $C_2H_4O_2$ ($\div 2$) } Fórmula mínima: CH_2O
Substância: $C_3H_6O_3$ ($\div 3$) }

Item: A

24. Assinale a opção que preenche corretamente as lacunas do texto apresentado a seguir:

Os _____¹ mais simples aparecem no perfume das flores e no aroma e sabor dos _____². As indústrias produzem grandes quantidades desses compostos, que são usados como sabores e _____³ em doces, bombons e sorvetes. Deve-se destacar que moléculas maiores desta função orgânica constituem os _____⁴, de origem tanto vegetal como _____⁵.

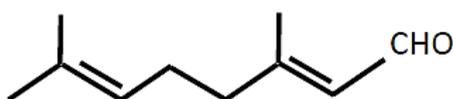
- A) ácidos carboxílicos¹, frutos², aromas naturais³, açúcares⁴, artificial⁵
- B) ésteres¹, legumes², aromas naturais³, óleos e gorduras⁴, animal⁵
- C) ácidos carboxílicos¹, legumes², aromas artificiais³, açúcares⁴, artificial⁵
- D) ésteres¹, frutos², aromas artificiais³, óleos e gorduras⁴, animal⁵

Assunto: Propriedades dos compostos orgânicos

Os ésteres mais simples aparecem no perfume das flores e no aroma e no sabor dos frutos. As indústrias produzem grandes quantidades desses compostos, que são usados como sabores e aromas artificiais em doces, bombons e sorvetes. Deve-se destacar que as moléculas maiores dessa função orgânica constituem os óleos e gorduras de origem tanto vegetal como animal.

Item: D

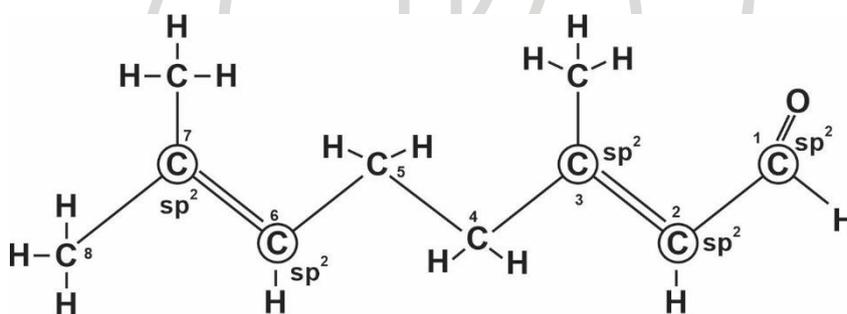
25. O composto orgânico citral, que é um líquido oleoso insolúvel em água, apresenta forte cheiro de limão e é representado pela seguinte fórmula estrutural:



Sobre esse composto orgânico, é correto afirmar que

- A) sua fórmula molecular é $C_{10}H_{15}O$.
- B) em sua estrutura existem carbonos do tipo sp^2 .
- C) sua estrutura apresenta isomeria de função com os ésteres.
- D) as duplas ligações de sua estrutura estão localizadas nos carbonos 2, 3, 7 e 8.

Assunto: Carbono / Isomeria



- A) Falso. A sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$.
- B) Verdadeiro. Em sua estrutura, há 5 carbonos sp^2 .
- C) Falso. Na função éster ($-C(=O)-O-C-$), há, no mínimo, dois átomos de oxigênio.
- E) Falso. As duplas ligações estão localizadas nos carbonos 2, 3, 6 e 7.

Item: B

26. Foi realizada uma experiência de química, que envolve conceitos de propriedades coligativas e crioscopia, cujo procedimento foi o seguinte:

1. Adicionou-se a mesma quantidade de água destilada (5,0 mL) em dois beckeres.
2. Acrescentou-se sal de cozinha em um dos beckeres, que, em seguida, foi marcado para diferenciá-lo do outro becker.
3. Em uma travessa de vidro, adicionou-se bastante gelo picado, preenchendo todos os espaços da travessa e adicionou-se um pouco de sal no gelo picado.
4. Em seguida os dois beckeres foram colocados dentro do gelo picado que se encontrava na travessa de vidro.
5. Ao anotar a temperatura de congelamento tanto no becker com sal como no sem sal, foram observadas temperaturas diferentes.

No que diz respeito a essa experiência, assinale a afirmação verdadeira.

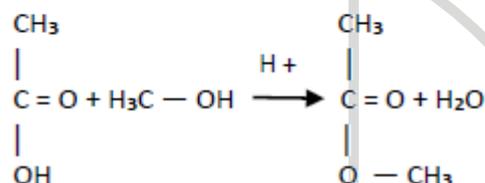
- A) A adição de um soluto na água faz aumentar a temperatura de congelamento.
- B) A água pura tende a congelar muito mais rápido do que uma solução de água e sal.
- C) O abaixamento da temperatura de congelamento da água é causado por um solvente não volátil.
- D) Quanto menor a concentração do sal na água, maior a influência no efeito crioscópico.

Assunto: Propriedades coligativas

A adição de um soluto não volátil a um solvente puro diminui a sua temperatura de congelamento. Logo, a temperatura de congelamento da água na solução é menor do que a da água pura. Essa diminuição da temperatura de congelamento depende apenas da quantidade de partículas dispersas, ou seja, quanto maior a quantidade de partículas dispersas, menor será a temperatura de congelamento.

Item: B

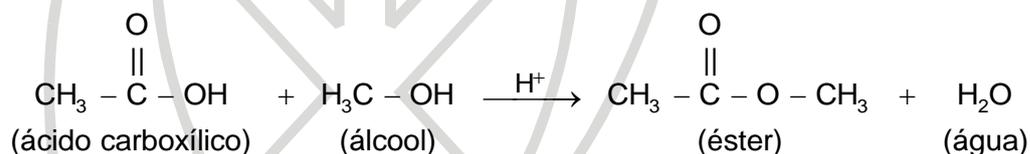
27. As reações orgânicas são processos de transformação de moléculas orgânicas a fim de obter novos produtos orgânicos. São tipos de reações orgânicas: adição, substituição, eliminação e de oxidação-redução. Considere a representação de uma reação através da seguinte equação química:



Nessa reação, ocorre a produção de

- A) éter com base em aldeído e álcool, em uma reação de adição.
- B) éster com base em ácido carboxílico e hidróxido de metila, em uma reação de eliminação.
- C) éster com base em ácido carboxílico e álcool, em uma reação de substituição.
- D) aldeído com base em ácido carboxílico e álcool, em uma reação de oxidação-redução.

Assunto: Reações orgânicas



Reação de substituição conhecida como esterificação.

Item: C

28. Considerando a coleta de lixo em que são separados os materiais orgânicos dos inorgânicos, assinale a opção que apresenta somente materiais inorgânicos.

- A) pedaços de vidro e pilhas descartáveis
- B) tampa de garrafa e sobra de comida
- C) sementes de frutas e baterias de telefone celular
- D) sobra de sabonete e borra de café

Assunto: Química ambiental

a) Verdadeiro:

- Vidro: tem como principal componente o dióxido de silício (SiO_2).
- Pilhas: tem vários componentes inorgânicos, como metais e seus íons.

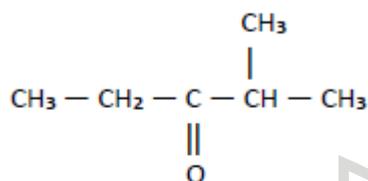
b) Falso: sobra de comida é material orgânico.

c) Falso: sementes de frutas são materiais orgânicos.

d) Falso: borra de café é material orgânico.

Item: A

29. Atente para o seguinte composto:

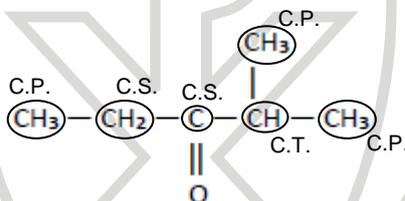


Sobre esse composto, assinale a afirmação verdadeira.

- A) Possui um heteroátomo em sua cadeia carbônica.
- B) Possui 2 carbonos primários, 2 secundários e 2 terciários.
- C) Na sua composição centesimal, a porcentagem de C é de 72%.
- D) Apresenta em sua estrutura o grupo funcional $\begin{array}{c} - \text{C} - \\ || \\ \text{O} \end{array}$ que caracteriza um éter.

Assunto: Cálculos químicos / Carbono / Funções orgânicas

- A) Falso. É considerado heteroátomo, o átomo que é diferente do carbono e que fica entre átomos de carbono.
- B) Falso.



- Carbonos primários (C.P.) = 3
- Carbonos secundários (C.S.) = 2
- Carbonos terciários (C.T.) = 1

C) Verdadeiro. Massa molar ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$) = 100 g/mol

$$100 \text{ g de } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O} \rightarrow 6 \cdot (12 \text{ g}) \text{ de C}$$

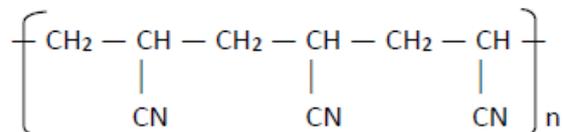
↓

$$72 \text{ g de C (72\%)}$$

- D) Falso. O grupo $\begin{array}{c} \left(\begin{array}{c} - \text{C} - \\ || \\ \text{O} \end{array} \right)$ entre carbonos caracteriza uma cetona.

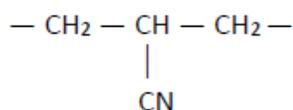
Item: C

30. Macromoléculas de cadeias longas caracterizam os polímeros, em que cada cadeia apresenta uma unidade chamada de monômero. Um exemplo de polímero é o poliacrilonitrila, cuja estrutura é a seguinte:



Com relação a esse fato, analise as seguintes proposições:

- I. A fórmula do monômero formador do poliacrilonitrila é $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$.
- II. A fórmula estrutural deste monômero é:

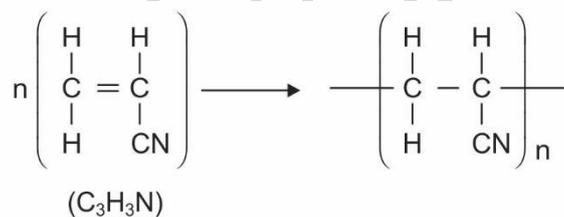


Considerando as proposições acima apresentadas, é correto afirmar que

- A) I é falsa e II é verdadeira.
- B) ambas são falsas.
- C) ambas são verdadeiras.
- D) I é verdadeira e II é falsa.

Assunto: Polímeros

O poliacrilonitrila é um polímero de adição, formado pela adição de monômeros iguais de cianeto de vinila. Sua reação de obtenção pode ser representada por:



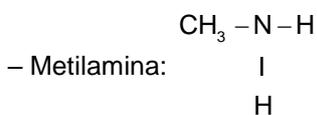
Item: D

31. Assinale a opção que apresenta somente compostos com ligações intermoleculares do tipo ponte de hidrogênio.

- A) hidreto de arsênio, ácido fluorídrico
- B) ácido telurídrico, metilamina
- C) metilamina, ácido fluorídrico
- D) metano, hidreto de arsênio

Assunto: Ligações químicas

Ligações de hidrogênio ocorrem entre moléculas nas quais o elemento hidrogênio está ligado a um elemento muito eletronegativo, como o flúor, o oxigênio e o nitrogênio. Isso pode ser percebido nas moléculas de:



Item: C

32. Sobre a velocidade de uma reação química, é correto dizer que

- A) varia inversamente com a temperatura absoluta.
- B) depende do número de colisões efetivas entre os reagentes.
- C) independe da superfície de contato de um sólido envolvido.
- D) só varia se for utilizado um catalisador.

Assunto: Cinética química

Segundo a teoria das colisões, para uma reação química ocorrer, é necessário que haja contato e afinidade entre as moléculas reagentes. O contato se dá por meio de colisões que precisam ser efetivas, ou seja, ocorrerem com uma energia e uma orientação espacial favoráveis. Para tornar uma reação mais rápida, deve-se aumentar o número de colisões efetivas por unidade de tempo. Isso pode ser conseguido aumentando-se a temperatura, a concentração, a pressão ou a superfície de contato. Outra maneira de aumentar a velocidade de uma reação é adicionando um catalisador adequado.

Item: B

33. A acetona tem larga aplicação na indústria química, principalmente na produção de solventes e de fármacos. Um estudante de química preparou uma solução de acetona e água com 70% de soluto e densidade 0,79 g/mL. No rótulo da embalagem da solução obtida, ele anotou a seguinte concentração em quantidade de matéria aproximadamente:

- A) 8,33 mol/L.
- B) 7,53 mol/L.
- C) 9,53 mol/L.
- D) 9,33 mol/L.

Assunto: Unidades de concentração

1 mL de solução → 0,79 g de solução
 1 000 mL de solução → m
 m = 790 g de solução

790 g de solução → 100%
 m (soluto) → 70%
 m (soluto) = 553 g

Acetona (propanona): $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$
 Massa molar: 58 g/mol

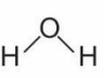
1 mol de acetona → 58 g
 n → 553 g
 n = 9,53 mol

$$M = 9,53 \text{ mol/L}$$

Item: C

- 34.** A água que cobre 75% da superfície da Terra é considerada solvente universal porque
- A) apresenta grande polaridade e ligações de hidrogênio.
 - B) dissolve os compostos iônicos dos metais alcalino-terrosos.
 - C) dissolve compostos moleculares como, por exemplo, os hidrocarbonetos.
 - D) sempre forma cristais iônicos hidratados.

Assunto: Ligações químicas

- I. Verdadeiro.  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ (Molécula polar
Ligações de hidrogênio)
- II. Falso. Alguns compostos iônicos formados por cátions de metais alcalino-terrosos são praticamente insolúveis em água. **Ex.:** CaCO_3 .
- III. Falso. Os hidrocarbonetos são substâncias formadas por moléculas apolares, portanto são praticamente insolúveis em água.
- IV. Falso. A água nem sempre é incorporada ao retículo cristalino de um composto iônico.

Item: A

35. Marie-Anne Pierrete Paulze de Lavoisier (1758-1836), colaboradora de Lavoisier, seu esposo, teve lições de química com Jean-Batiste Bucquet, desenhou seus equipamentos de laboratório e traduziu do inglês e do latim livros que possibilitaram a desconstrução da teoria

- A) da força vital.
- B) da colisão.
- C) do calórico.
- D) do flogisto.

Assunto: Leis e teorias da Química

A teoria do flogisto, desenvolvida por Stahl, afirmava que todas as substâncias inflamáveis continham uma substância fundamental e etérea, denominada flogisto, que se desprendia desses elementos no decorrer da combustão ou era absorvida por eles durante o processo de calcinação. A queda da teoria do flogisto se deu graças à descoberta de que a combustão não era uma simples perda de flogisto, e sim uma reação química que envolve a combinação do material combustível com o oxigênio do ar. A introdução da balança de precisão foi decisiva nesses experimentos. Esse feito é atribuído ao casal Antoine e Marie-Anne Lavoisier.

Item: D

36. Considerando as propriedades dos elementos de transição, assinale a proposição verdadeira.

- A) Os compostos dos elementos de transição são incolores devido às transições eletrônicas.
- B) Todos os compostos de elementos de transição são diamagnéticos.
- C) Apresentam apenas um estado de oxidação.
- D) Geralmente são dúcteis e maleáveis, bons condutores de calor e eletricidade.

Assunto: Classificação periódica.

- A) Falso. Os compostos de metais de transição podem ser incolores ou coloridos.
- B) Falso. Grande parte dos metais de transição são paramagnéticos ou ferromagnéticos por apresentarem elétrons desemparelhados no subnível "d".
- C) Falso. Quase todos os metais de transição apresentam mais de um estado de oxidação (Nox).
- D) Verdadeiro. Os metais apresentam características como: ductibilidade, maleabilidade, brilho, condutividade térmica e elétrica.

Item: D

37. A energia solar, considerada energia limpa e renovável, teve como precursor o físico francês Alexandre Edmond Becquerel (1820 – 1891). O fenômeno que causa o deslocamento de elétrons e produz energia é conhecido como efeito

- A) fotoelétrico.
- B) fotovoltaico.
- C) termoiônico.
- D) termoelétrico.

Assunto: Energia

O efeito fotovoltaico é a criação de uma corrente elétrica em um material semicondutor quando exposto a determinada frequência de radiação luminosa, como no painel solar exposto ao Sol. Já o efeito fotoelétrico é a emissão de elétrons de um material, geralmente metálico, quando recebe radiação em determinada frequência. São efeitos diferentes, mas ligados por elementos em comum, como os fótons de luz e os elétrons, por isso geralmente são confundidos e ambos os efeitos são considerados tipos de energia limpa e renovável.

Item: B

38. A imprensa do Ceará vem dando destaque à construção de uma usina de dessalinização da água do mar que pretende aumentar em 12% a oferta de água tratada para Fortaleza. A usina funcionará com energia eólica e usará o processo de osmose reversa. Considerando o processo de dessalinização, assinale a afirmação verdadeira.

- A) Na osmose reversa, a água é pressionada contra membranas que barram a passagem das moléculas de sais.
- B) Nesse processo ocorre a difusão do solvente da solução menos concentrada para a mais concentrada.
- C) A água das caldeiras, obtida pela osmose reversa, evita a formação de crostas, reduz o consumo de combustível e evita explosões.
- D) A osmose reversa é um processo exclusivamente químico que garante a máxima pureza da água em laboratórios, hospitais, na produção de sucos, dentre outros.

Assunto: Propriedades coligativas

A osmose reversa consiste em aplicar uma pressão sobre a solução concentrada (água do mar) para fazer que o solvente (água) passe pela membrana semipermeável da solução mais concentrada para a mais diluída. É um processo majoritariamente físico. O uso da energia solar reduz o consumo de combustíveis, e essa água praticamente isenta de sais não contribui para a formação de crostas.

Item: C

39. A amônia, que é utilizada como gás refrigerante em instalações industriais, está contida em um recipiente sob pressão de 2,0 atm e temperatura 25 °C. A sua densidade nessas condições será aproximadamente igual a

- A) 1,72 g/L.
- B) 1,98 g/L.
- C) 1,39 g/L.
- D) 1,86 g/L.

Assunto: Gases

Amônia: NH_3 (massa molar: 17 g/mol).

$$pV = nRT \Rightarrow pV = \frac{m}{M} RT \rightarrow pM = \frac{m}{V} RT$$

$$pM = dRT \Rightarrow d = \frac{pM}{RT}$$

$$d = \frac{2 \text{ atm} \cdot 17 \text{ g/mol}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 298 \text{ K}} = \boxed{1,39 \text{ g/L}}$$

OBS.: A questão deveria ter fornecido a constante universal dos gases $\left(R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right)$

Item: C

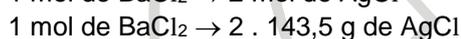
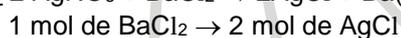
40. O cloreto de prata, que tem grande aplicação na eletroquímica, na fabricação de vidros coloridos e lentes fotocromáticas, pode ser obtido pela reação do nitrato de prata com o cloreto de bário. Quando reagem 1,6 L de solução de cloreto de bário 0,5 M, a massa de cloreto de prata obtida é aproximadamente

- A) 229,7 g.
- B) 249,7 g.
- C) 329,8 g.
- D) 349,8 g.

Assunto: Estequiometria

$$\text{BaCl}_2 \begin{cases} V = 1,6 \text{ L} \\ m = 0,5 \text{ mol/L} \end{cases} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol/L} \cdot 1,6 \text{ L} = 0,8 \text{ mol}$$

$$(M = 143,5 \text{ g/mol})$$



$$m = 229,6 \text{ g de AgCl}$$

Item: A