

**INSTRUÇÃO GERAL:** Para cada questão, escolher apenas uma alternativa correta.

## QUÍMICA

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 1, analise o texto a seguir.

Em 2013, comemorou-se o centenário da publicação de um trabalho que marcou época no desenvolvimento da teoria atômica. Intitulado *Sobre a constituição de átomos e moléculas*, o trabalho oferece uma descrição da estrutura atômica na qual os elétrons descrevem órbitas bem definidas e podem saltar de uma órbita a outra mediante a absorção ou emissão de radiação. \_\_\_\_\_, o autor desse trabalho, elaborou seu modelo atômico tomando as ideias de Rutherford como ponto de partida. Segundo Rutherford, o átomo contém um núcleo positivo muito pequeno, ao redor do qual se movem os elétrons. Assim surgiu a famosa imagem do átomo como \_\_\_\_\_, a qual substituiu a noção de \_\_\_\_\_ de que o átomo seria semelhante a \_\_\_\_\_.

1) As expressões que completam corretamente o texto são, respectivamente:

- A) Bohr  
um sistema solar em miniatura  
Thomson  
um pudim de passas
- B) Bohr  
um pudim de passas  
Dalton  
uma bola de bilhar
- C) Thomson  
um sistema solar em miniatura  
Dalton  
um pudim de passas
- D) Thomson  
um pudim de passas  
Demócrito  
uma bola de bilhar
- E) De Broglie  
um sistema solar em miniatura  
Thomson  
uma bola de bilhar

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 2, analise as informações a seguir.

O garimpo do ouro é uma atividade econômica comum em determinados pontos da Amazônia. Uma das formas de separar o ouro dos outros materiais é por meio de bateias, uma espécie de bacia em que água corrente é passada para remover a areia, deixando o ouro, que é mais denso, no fundo. Outro método para separar o ouro consiste em adicionar mercúrio à areia. O ouro dissolve-se no mercúrio, mas a areia não. A solução pode ser facilmente separada da areia e recolhida. Para separar o mercúrio do ouro, a solução é aquecida em um recipiente. O mercúrio volatiliza, e seu vapor é resfriado até voltar ao estado líquido, sendo recolhido em um recipiente à parte; depois que todo o mercúrio foi removido, o ouro fica como resíduo.

2) Com base nessas informações, é correto afirmar que

- A) a mistura ouro-areia é heterogênea e pode ser separada por levigação.
- B) a mistura ouro-mercúrio é heterogênea e pode ser separada por destilação.
- C) a adição de mercúrio à mistura ouro-areia promove a dissolução fracionada da areia.
- D) a mistura de mercúrio, ouro e areia apresenta três fases: mercúrio líquido, ouro dissolvido e areia sólida.
- E) os componentes da mistura ouro-mercúrio podem ser separados por centrifugação.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 3, analise o texto a seguir.

Um estudante cravou uma lâmina de magnésio e uma lâmina de cobre em uma maçã, tendo o cuidado para que não encostassem uma na outra. A seguir, mediu a diferença de potencial entre as lâminas por meio de um voltímetro.

Os potenciais de redução padrão do magnésio e do cobre são, respectivamente,  $-2,37\text{V}$  e  $+0,34\text{V}$ .

3) Pela análise do texto, é correto afirmar que

- A) o cobre se oxida, produzindo íons  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ .
- B) o valor da diferença de potencial entre magnésio e cobre é, aproximadamente,  $+2,71\text{V}$ .
- C) o magnésio é um agente oxidante, pois força o cobre a sofrer a redução.
- D) o experimento descrito resulta em uma reação não espontânea, pois o potencial é negativo.
- E) com o tempo, há tendência de a lâmina de cobre desaparecer.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 4, analise as informações e as afirmativas a seguir.

Em nossa sociedade, o carvão mineral é uma importante fonte energética. A existência de grandes jazidas e a facilidade de exploração fazem com que seu uso por usinas termelétricas, como por exemplo a de Candiota, tenha baixo custo econômico. Contudo, há desvantagens no uso do carvão mineral: o principal componente do carvão, no momento da queima, produz dióxido de carbono gasoso, conhecido por provocar o aquecimento global. Além disso, o carvão mineral de muitas regiões possui elevado teor de cinzas, o que diminui seu rendimento como fonte de energia; esse é o caso do carvão encontrado no Rio Grande do Sul. Como se não bastassem essas desvantagens, o carvão mineral muitas vezes encontra-se misturado com um mineral chamado pirita, que é um sulfeto de ferro, popularmente conhecido como ouro-de-tolo. No momento da queima do carvão, a pirita que estiver presente é oxidada com produção de dióxido de enxofre, poluente gerador de chuva ácida e altamente nocivo à vegetação.

Sobre esse assunto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O principal componente do carvão é o mesmo elemento que compõe o grafite e o diamante.
- II. O ouro-de-tolo é um composto iônico, podendo ser sintetizado pela reação direta entre ácido sulfúrico e um hidróxido de ferro.
- III. A reação de combustão do carvão é classificada como exotérmica, pois ocorre com liberação de calor.
- IV. O carvão pode contribuir para a formação de chuva ácida, que é a acidificação do solo e de lagos pela elevação do pH.

4) Estão corretas apenas as afirmações

- A) I e II.
- B) I e III.
- C) I e IV.
- D) II e III.
- E) II e IV.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 5, analise o texto a seguir.

Em residências dotadas de caixa d'água, é muito importante a limpeza periódica, pelo menos uma vez ao ano. Para isso, é necessário lavá-la com uma mistura, contendo 80mL de solução de hipoclorito de sódio (NaClO), a 2,5% m/v, dissolvidos em água suficiente para preparar 1000 litros de solução. Essa mistura deve ficar em contato com o interior da caixa por cerca de 30 minutos, após rigorosa limpeza mecânica. Ao final, é necessário lavar a caixa com água corrente para que não reste excesso de cloro.

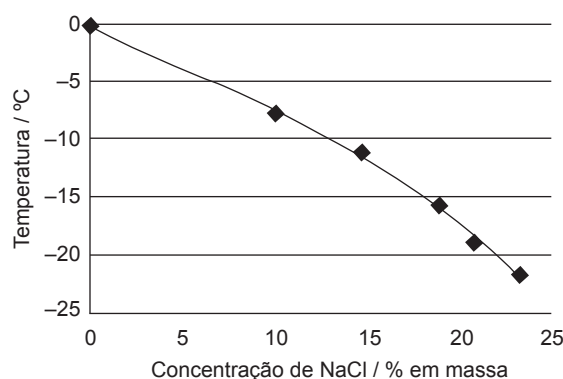
5) Em relação a essas informações, é correto afirmar que

- A) a quantidade de hipoclorito presente em cada 1000L de solução na caixa a ser limpa é 25g.
- B) o hipoclorito de sódio é obtido diretamente da reação entre ácido clorídrico e hidróxido de sódio.
- C) a hidrólise do sal mencionado faz baixar o pH do meio.
- D) a solução de hipoclorito de sódio adicionada à água tem concentração aproximada de 0,3mol/L.
- E) a massa molar do hipoclorito de sódio é 36,0g/mol.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 6, analise o texto e o gráfico apresentados a seguir.

O gráfico representa o efeito crioscópico observado pela adição de quantidades gradativas de cloreto de sódio à água, o que pode ter várias finalidades, como, por exemplo, auxiliar na fabricação de sorvete.

Gráfico – Variação da temperatura de congelação da água com a concentração de NaCl na solução



Fonte: BARROS, H; MAGALHÃES, W. Efeito crioscópico: experimentos simples e aspectos atômico-moleculares. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 45-47, fev. 2013.

- 6) Com base no gráfico, é correto afirmar que
- A) a adição de cloreto de sódio eleva a pressão de vapor da água.
  - B) a adição de 15g de NaCl para cada 100g de solução provoca um abaixamento de cerca de 11°C na temperatura de congelção.
  - C) a solução passa a fundir em torno de 8°C com a adição de 10g de NaCl em 100g de solução.
  - D) é necessária uma temperatura abaixo de -15°C para congelar a solução formada por 10,0kg de água e 1,0kg de sal de cozinha.
  - E) é possível baixar o ponto de congelção de 0,5L de água a -10°C, pela adição de 50g de NaCl.

- 7) A equação a seguir representa o equilíbrio de ionização da amônia, contida em uma solução amoniacal para limpeza:



Esse meio reacional fica de cor rosa ao adicionarem-se gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Para voltar a ficar incolor, é adequado adicionar

- A) uma solução de ácido clorídrico.
- B) água.
- C) gás amônia.
- D) uma solução de bicarbonato de amônio.
- E) uma solução de cloreto de sódio.

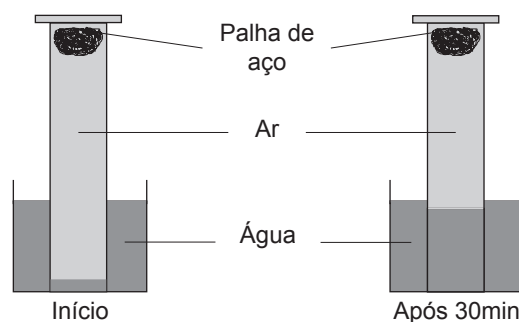
**INSTRUÇÃO: Para responder à questão 8, analise as informações a seguir.**

A cor dos alimentos tem um papel importante na satisfação que temos em consumi-los. É desejável que a casca do pão seja levemente tostada, que se dourem as batatas fritas na medida certa, que a carne assada tenha aquela agradável cor marrom. Nesses três exemplos, a cor é produzida por meio da reação de Maillard, que ocorre pelo aquecimento de carboidratos na presença de proteínas ou aminoácidos. Esses reagentes combinam-se para formar os compostos denominados melanoidinas, que dão a cor dourada ou marrom aos alimentos.

- 8) A reação de Maillard pode ser observada ao aquecerem-se, juntos,
- A) glicose e frutose.
  - B) amido de milho e água.
  - C) caseína e cloreto de sódio.
  - D) sacarose e hemoglobina.
  - E) clorofila e óleo de soja.

**INSTRUÇÃO: Para responder à questão 9, analise o texto e a imagem apresentados a seguir.**

Em temperatura ambiente, colocou-se uma porção de palha de aço, previamente lavada com ácido acético para remoção de óxidos, no fundo de uma proveta. Imediatamente, colocou-se a proveta emborcada em um copo com água. Observou-se, após cerca de 30 minutos, que a água aumentou de volume dentro da proveta, conforme ilustração.

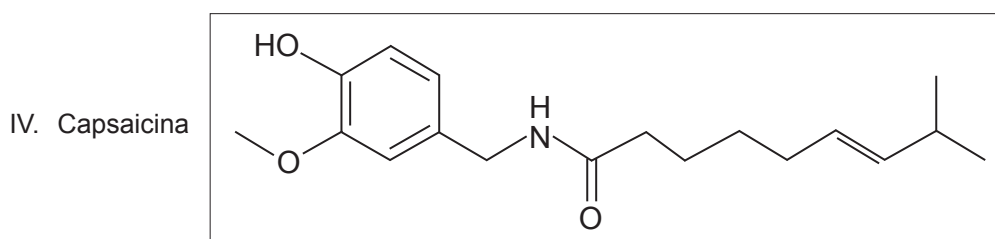
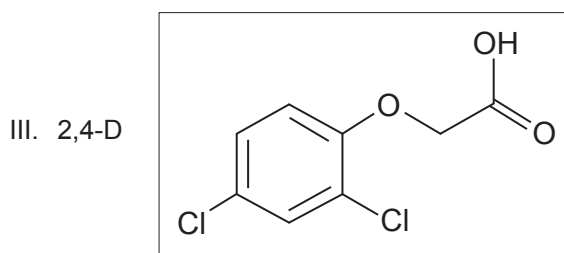
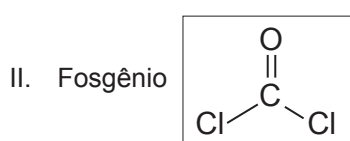
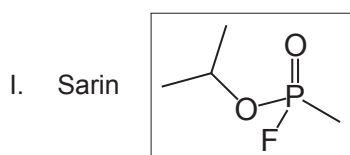


- 9) A hipótese mais provável para explicar o ocorrido é que
- A) parte do ar dissolveu-se na água, fazendo com que a água ocupasse o lugar do ar dissolvido.
  - B) o ar contraiu-se pela ação da pressão externa.
  - C) 79% da quantidade de ar reagiu com a palha de aço.
  - D) parte da água vaporizou-se, pois o sistema está à temperatura ambiente.
  - E) o oxigênio presente no ar reagiu com o ferro da palha de aço, formando óxido de ferro.

**INSTRUÇÃO:** Para responder à questão 10, analise o texto e as fórmulas a seguir.

O conhecimento dá poder à humanidade, mas nem sempre esse poder é usado com sabedoria. O uso de substâncias tóxicas em guerras e conflitos mostra isso. Em 2013, foi utilizado o sarin na Síria; nos anos 60 e 70, na Guerra do Vietnã, foi utilizado o Agente Laranja, mistura dos herbicidas 2,4-D e 2,4,5-T, que vinha contaminada com dioxinas; na I Guerra Mundial, foram usados diversos gases tóxicos, como o cloro e o fosgênio. Armas químicas também são usadas em manifestações de rua, como o *spray* de pimenta, cujo princípio ativo, a capsaicina, ocorre naturalmente na pimenta.

Algumas dessas substâncias são representadas a seguir:



**10)** Pela análise da estrutura molecular dessas substâncias, é correto afirmar que

- A) a molécula de fosgênio é polar e pode formar ligações de hidrogênio com o sarin.
- B) o 2,4-D apresenta o grupo funcional éter, que é o mesmo que confere acidez ao vinagre.
- C) a capsaicina e o 2,4-D são compostos orgânicos aromáticos.
- D) a capsaicina apresenta isomeria cis/trans e grupo funcional amina.
- E) todas as substâncias mencionadas no texto são compostos orgânicos.