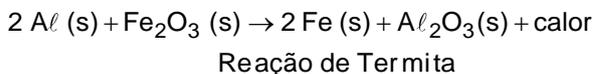


1. (Espcex 2013) Reações conhecidas pelo nome de Termita são comumente utilizadas em granadas incendiárias para destruição de artefatos, como peças de morteiro, por atingir temperaturas altíssimas devido à intensa quantidade de calor liberada e por produzir ferro metálico na alma das peças, inutilizando-as. Uma reação de Termita muito comum envolve a mistura entre alumínio metálico e óxido de ferro III, na proporção adequada, e gera como produtos o ferro metálico e o óxido de alumínio, além de calor, conforme mostra a equação da reação:

**Dados:**

Massas atômicas: $\text{Al} = 27 \text{ u}$; $\text{Fe} = 56 \text{ u}$ e $\text{O} = 16 \text{ u}$

Entalpia Padrão de Formação:

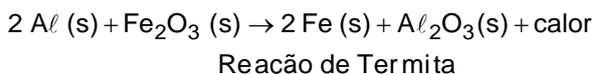
$$\Delta H_f^0 \text{Al}_2\text{O}_3 = -1675,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^0 \text{Fe}_2\text{O}_3 = -824,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$\Delta H_f^0 \text{Al}^0 = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^0 \text{Fe}^0 = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Considerando que para a inutilização de uma peça de morteiro seja necessária à produção de 336 g de ferro metálico na alma da peça e admitindo-se o alumínio como reagente limitante e o rendimento da reação de 100% em relação ao alumínio, a proporção em porcentagem de massa de alumínio metálico que deve compor 900 g da mistura de termita supracitada (alumínio metálico e óxido de ferro III) numa granada incendiária, visando à inutilização desta peça de morteiro, é de

- a) 3%
- b) 18%
- c) 32%
- d) 43%
- e) 56%

2. (Espcex 2013) Reações conhecidas pelo nome de Termita são comumente utilizadas em granadas incendiárias para destruição de artefatos, como peças de morteiro, por atingir temperaturas altíssimas devido à intensa quantidade de calor liberada e por produzir ferro metálico na alma das peças, inutilizando-as. Uma reação de Termita muito comum envolve a mistura entre alumínio metálico e óxido de ferro III, na proporção adequada, e gera como produtos o ferro metálico e o óxido de alumínio, além de calor, conforme mostra a equação da reação:

**Dados:**

Massas atômicas: $\text{Al} = 27 \text{ u}$; $\text{Fe} = 56 \text{ u}$ e $\text{O} = 16 \text{ u}$

Entalpia Padrão de Formação:

$$\Delta H_f^0 \text{Al}_2\text{O}_3 = -1675,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^0 \text{Fe}_2\text{O}_3 = -824,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1};$$

$$\Delta H_f^0 \text{Al}^0 = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^0 \text{Fe}^0 = 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Considerando a equação de reação de Termita apresentada e os valores de entalpia (calor) padrão das substâncias componentes da mistura, a variação de entalpia da reação de Termita é

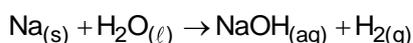
- a) $\Delta H_f^0 = +2111,2 \text{ kJ}$
- b) $\Delta H_f^0 = -1030,7 \text{ kJ}$
- c) $\Delta H_f^0 = -851,5 \text{ kJ}$

- d) $\Delta H_f^0 = -332,2 \text{ kJ}$
e) $\Delta H_f^0 = -1421,6 \text{ kJ}$

3. (Espcex 2013) Considere uma solução aquosa de HCl de concentração $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ completamente dissociado (grau de dissociação: $\alpha = 100\%$). Tomando-se apenas $1,0 \text{ ml}$ dessa solução e adicionando-se $9,0 \text{ mL}$ de água pura, produz-se uma nova solução. O valor do potencial hidrogeniônico (pH) dessa nova solução será de

a) 1,0
b) 2,0
c) 3,0
d) 4,0
e) 5,0

4. (Espcex 2013) O sódio metálico reage com água, produzindo gás hidrogênio e hidróxido de sódio, conforme a equação não balanceada:



Baseado nessa reação, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. O sódio atua nessa reação como agente redutor.
II. A soma dos menores coeficientes inteiros que balanceiam corretamente a equação é 7.
III. Os dois produtos podem ser classificados como substâncias simples.
IV. Essa é uma reação de deslocamento.

Das afirmativas feitas, estão corretas:

- a) Todas.
b) apenas I, II e III.
c) apenas I, II e IV.
d) apenas I, III e IV.
e) apenas II, III e IV.

5. (Espcex 2013) Considerando a equação não balanceada da reação de combustão do gás butano descrita por $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, a 1 atm e 25° (condições padrão) e o comportamento desses como gases ideais, o volume de gás carbônico produzido pela combustão completa do conteúdo de uma botija de gás contendo $174,0 \text{ g}$ de butano é:

Dados:

Massas Atômicas: $\text{C} = 12 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$ e $\text{H} = 1 \text{ u}$;

Volume molar nas condições padrão: $24,5 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- a) $1000,4 \text{ L}$
b) $198,3 \text{ L}$
c) $345,6 \text{ L}$
d) $294,0 \text{ L}$
e) $701,1 \text{ L}$

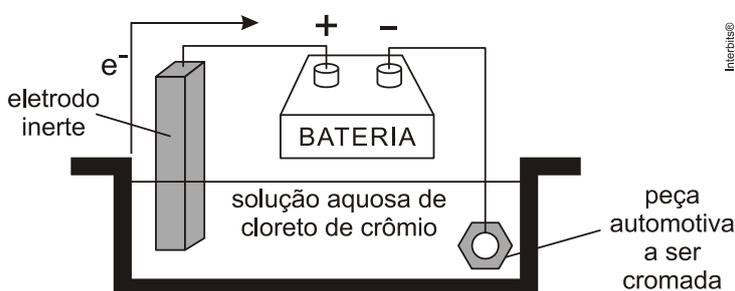
6. (Espcex 2013) “Os Curie empreenderam uma elaborada análise química da uraninite, separando seus numerosos elementos em grupos analíticos: sais de metais alcalinos, de elementos alcalino terrosos, de elementos de terras raras... Os Curie continuaram a analisar os resíduos de uraninite e, em julho de 1898, obtiveram um extrato de bismuto quatrocentas vezes mais radioativo que o próprio urânio”.

(Tio Tungstênio memórias de uma infância química — Oliver Sacks — p. 257).

Considerando a meia vida do bismuto (^{214}Bi), que é de 20 minutos, e uma amostra inicial de 100,0 g de ^{214}Bi , a quantidade restante de ^{214}Bi dessa amostra, que o casal Curie observaria, passada uma hora, seria de

- 5,0 g
- 12,5 g
- 33,2 g
- 45,0 g
- 80,5 g

7. (Espcex 2013) Algumas peças de motocicletas, bicicletas e automóveis são cromadas. Uma peça automotiva recebeu um “banho de cromo”, cujo processo denominado cromagem consiste na deposição de uma camada de cromo metálico sobre a superfície da peça. Sabe-se que a cuba eletrolítica empregada nesse processo (conforme a figura abaixo), é composta pela peça automotiva ligada ao cátodo (polo negativo), um eletrodo inerte ligado ao ânodo e uma solução aquosa de $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de CrCl_3 .



desenho ilustrativo - fora de escala

Supondo que a solução esteja completamente dissociada e que o processo eletrolítico durou 96,5 min sob uma corrente de 2 A, a massa de cromo depositada nessa peça foi de

Dados: massas atômicas $\text{Cr} = 52 \text{ u}$ e $\text{Cl} = 35,5 \text{ u}$.

1 Faraday = 96500 C/mol de e^-

- 0,19 g
- 0,45 g
- 1,00 g
- 2,08 g
- 5,40 g

8. (Espcex 2013) “... Por mais surpreendente que pareça, a desintegração do exército napoleônico pode ser atribuída a algo tão pequeno quanto um botão — um botão de estanho, para sermos mais exatos, do tipo que fechava todas as roupas no exército, dos sobretudos dos oficiais às calças e paletós dos soldados de infantaria.

Quando a temperatura cai, o reluzente estanho metálico exposto ao oxigênio do ar começa a se tornar friável e a se esboar (desfazer) num pó acinzentado e não metálico — continua sendo estanho, mas com forma estrutural diferente”.

(Adaptado de *Os Botões de Napoleão* — Penny Le Couteur e Jay Burreson — p. 8).

O texto acima faz alusão a uma reação química, cujo produto é um pó acinzentado e não metálico. A alternativa que apresenta corretamente o nome e fórmula química dessa substância

- cloreto de estanho de fórmula SnCl_2 .
- estanho metálico de fórmula Sn^0 .
- óxido de estanho VI de fórmula Sn_2O_3 .
- peróxido de estanho de fórmula Sn_3O_2 .
- óxido de estanho II de fórmula SnO .

9. (Espcex 2013) "... Por mais surpreendente que pareça, a desintegração do exército napoleônico pode ser atribuída a algo tão pequeno quanto um botão — um botão de estanho, para sermos mais exatos, do tipo que fechava todas as roupas no exército, dos sobretudos dos oficiais às calças e paletós dos soldados de infantaria.

Quando a temperatura cai, o reluzente estanho metálico exposto ao oxigênio do ar começa a se tornar frível e a se esboroar (desfazer) num pó acinzentado e não metálico — continua sendo estanho, mas com forma estrutural diferente”.

(Adaptado de *Os Botões de Napoleão* — Penny Le Couteur e Jay Burreson — p. 8).

Em relação ao texto acima e baseado em conceitos químicos, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. o texto faz alusão estritamente a ocorrência de fenômenos físicos.
- II. o texto faz alusão a ocorrência de uma reação de oxidação do estanho do botão.
- III. o texto faz alusão a ocorrência de uma reação de síntese.
- IV. o texto faz alusão a ocorrência de uma reação sem transferência de elétrons entre as espécies estanho metálico e o oxigênio do ar.

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

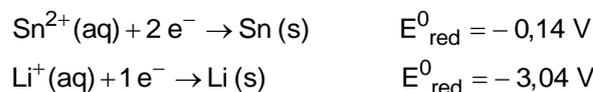
- a) II e III.
- b) III e IV.
- c) II e IV.
- d) I e III.
- e) I e II.

10. (Espcex 2013) Uma fina película escura é formada sobre objetos de prata expostos a uma atmosfera poluída contendo compostos de enxofre, dentre eles o ácido sulfídrico. Esta película pode ser removida quimicamente, envolvendo os objetos em questão em uma tolha de papel alumínio e mergulhando-os em um banho de água quente. O resultado final é a recuperação da prata metálica. As equações balanceadas que representam, respectivamente, a reação ocorrida com a prata dos objetos e o composto de enxofre supracitado, na presença de oxigênio, e a reação ocorrida no processo de remoção da substância da película escura com o alumínio metálico do papel, são

- a) $4 \text{Ag} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{S} (\text{g}) + 1 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{S} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\ell)$;
 $3 \text{Ag}_2\text{S} (\text{s}) + 2 \text{Al} (\text{s}) \rightarrow 6 \text{Ag} (\text{s}) + 1 \text{Al}_2\text{S}_3 (\text{s})$.
- b) $4 \text{Ag} (\text{s}) + 1 \text{H}_2\text{S} (\text{s}) + 1 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{O} (\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_3 (\ell) + 1/2 \text{O}_2 (\text{g})$;
 $3 \text{Ag}_2\text{O} (\text{s}) + \text{Al} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ag} (\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3 (\text{s})$.
- c) $4 \text{Ag} (\text{s}) + 1 \text{H}_2\text{S} (\text{s}) + 1 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{S} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\ell)$;
 $2 \text{Ag}_2\text{S} (\text{s}) + 4 \text{Al} (\text{s}) \rightarrow 4 \text{Ag}_2\text{S} (\text{s}) + 2 \text{Al}_2\text{S} (\text{s})$.
- d) $2 \text{Ag} (\text{s}) + 1 \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{g}) + 1/2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 1 \text{Ag}_2\text{SO}_4 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$;
 $3 \text{Ag}_2\text{SO}_4 (\text{s}) + 2 \text{Al} (\text{s}) \rightarrow 3 \text{Ag} (\text{s}) + \text{Al}_3\text{S}_2 (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g})$.
- e) $2 \text{Ag} (\text{s}) + 1 \text{H}_2\text{SO}_3 (\text{s}) + 1 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 1 \text{Ag}_2\text{SO}_3 (\text{s}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\ell)$;
 $3 \text{Ag}_2\text{SO}_3 (\text{s}) + 2 \text{Al} (\text{s}) \rightarrow 6 \text{AgO} (\text{s}) + \text{Al}_2\text{S}_3 (\text{s}) + 3/2 \text{O}_2 (\text{g})$.

11. (Espcex 2013) Em uma pilha galvânica, um dos eletrodos é composto por uma placa de estanho imerso em uma solução $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de íons Sn^{2+} e o outro é composto por uma placa de lítio imerso em uma solução $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de íons Li^+ , a 25°C .

Baseando-se nos potenciais padrão de redução das semirreações a seguir, são feitas as seguintes afirmativas:



- I. O estanho cede elétrons para o lítio.
- II. O eletrodo de estanho funciona como cátodo da pilha.
- III. A reação global é representada pela equação: $2 \text{Li}^0 (\text{s}) + \text{Sn}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Sn}^0 (\text{s}) + 2 \text{Li}^+ (\text{aq})$.
- IV. No eletrodo de estanho ocorre oxidação.
- V. A diferença de potencial teórica da pilha é de 2,90 V, ($\Delta E = + 2,90 \text{ V}$).

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

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

12. (Espcex 2013) O besouro bombardeiro (*Brachynus creptans*) possui uma arma química extremamente poderosa. Quando necessário, ele gera uma reação química em seu abdômen, liberando uma substância denominada de p-benzoquinona (ou 1,4-benzoquinona) na forma de um líquido quente e irritante, com emissão de um ruído semelhante a uma pequena explosão, dando origem ao seu nome peculiar.



Fórmula estrutural da
p-benzoquinona Intertabus®

Acerca dessa substância química, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. O nome oficial, segundo a *União Internacional de Química Pura e Aplicada* (IUPAC), da p-benzoquinona é ciclohexa-2,5-dien-1,4-diona.
- II. Sua fórmula molecular é $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$.
- III. Ela pertence à função fenol.

Das afirmativas feitas está(ão) correta(s) apenas:

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