

Química

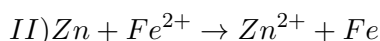
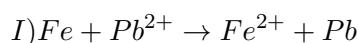


Exercícios – Eletroquímica

Elaborado e editado por: Eduarda Boing Pinheiro e Gabriela Rosângela dos Santos

Que tal testar seus conhecimentos sobre eletroquímica?

1. (FUVEST, adaptada – 2000) I e II são equações de reações que ocorrem em água, espontaneamente, no sentido indicado, em condições padrão.



Analisando tais reações, isoladamente ou em conjunto, em condições padrão, some a(s) alternativa(s) **CORRETA(S)**.

01. Elétrons são transferidos do Fe para Pb^{2+} .
02. Deve ocorrer uma reação espontânea entre o Pb^{2+} e o Zn .
04. Zn^{2+} deve ser melhor oxidante do que Fe^{2+} .
08. Zn deve ser melhor oxidante do que Fe .
16. Zn deve reduzir espontaneamente Pb^{2+} a Pb .
32. Zn^{2+} deve ser melhor oxidante do que Pb^{2+} .
2. Alguns trocadores de calor utilizam tubos de alumínio por meio dos quais passa a água utilizada para a refrigeração. Em algumas indústrias, essa água pode conter sais de cobre. Sabendo que o potencial padrão de redução para o alumínio (Al^{3+} para Al^0) é de $-1,66\text{ V}$ e, para o cobre (Cu^{2+} para Cu^0), é de $+0,34\text{ V}$, assinale a(s) afirmativa(s) **CORRETA(S)**.

01. A água contendo sais de cobre acarretará a corrosão da tubulação de alumínio do trocador de calor.

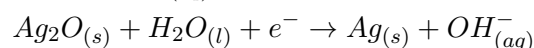
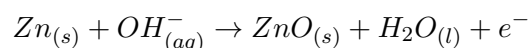
02. Na pilha eletroquímica formada, o cobre é o agente redutor.

04. Se a tubulação do trocador fosse feita de cobre, e a água de refrigeração contivesse sais de alumínio, não haveria formação de pilha eletroquímica entre essas espécies metálicas.

08. O valor, em módulo, do potencial padrão para a pilha eletroquímica formada é igual a $1,32\text{ V}$.

Fonte: <http://projetomedicina.com.br> (adaptada)

3. (ENEM – 2009, prova cancelada) Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.



Pode-se afirmar que esta pilha

- a) É uma pilha ácida.
b) Apresenta o óxido de prata como o ânodo.
c) Apresenta o zinco como agente oxidante.

d) Tem como reação da célula a seguinte reação:
 $Zn_{(s)} + Ag_2O_{(s)} \rightarrow ZnO_{(s)} + 2Ag_{(s)}$.

e) Apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de Ag_2O para o Zn .

4. (UFSC – 2012) Algumas baterias secundárias ainda comercializadas no país contêm metal altamente tóxico, como as baterias de níquel-cádmio. Avanços tecnológicos permitiram a obtenção de baterias de hidreto metálico, com maiores taxas de energia armazenada e menor risco ambiental, cujo material ativo do ânodo é o hidrogênio absorvido na forma de hidreto metálico, em vez de cádmio. Durante a descarga, o hidreto metálico reage regenerando o metal, que na realidade é uma liga metálica. O funcionamento das baterias de hidreto metálico compreende as seguintes etapas:

Semirreação anódica: $MH_{(s)} + OH_{(aq)}^- \rightarrow M_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^-$

Semirreação catódica: $NiOOH_{(s)} + H_2O_{(l)} + e^- \rightarrow Ni(OH)_{2(s)} + OH_{(aq)}^-$

Com base nas informações acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Nas baterias de hidreto metálico, o material ativo é o agente oxidante.
 02. Durante o funcionamento das baterias de hidreto metálico, o número de oxidação do hidrogênio permanece constante, igual a +1.
 04. Baterias secundárias são geradores de energia elétrica, do tipo não recarregável.
 08. Após a utilização, baterias de níquel-cádmio devem retornar aos revendedores para destinação ambientalmente adequada.
 16. Na semirreação catódica, ocorre diminuição do número de oxidação do níquel.
 32. Na recarga, a liga metálica absorve hidrogênio.
 64. Nas baterias de hidreto metálico, o hidrogênio é o polo positivo.
5. (UFSC – 2013) Tudo o que consumimos gera resíduos, e com os aparelhos eletrônicos não é diferente. Do ponto de vista ambiental, a produção cada vez maior de novos eletroeletrônicos traz dois grandes riscos: o elevado consumo de recursos naturais empregados na fabricação e a destinação final inadequada. Se descartados sem tratamento específico, os metais encontrados nas pilhas e baterias podem

trazer danos ao meio ambiente e à saúde humana. A reciclagem das pilhas e baterias no Brasil ainda não é satisfatória, pois não há consciência por parte do consumidor, postos de coleta nas lojas, fiscalização nos procedimentos de retirada por parte das empresas e, sobretudo, legislação que incentive a reciclagem. Além disso, o processo de reciclagem das pilhas e baterias é bastante complexo, envolvendo diversas etapas como reações em série de precipitação e técnicas de separação de misturas.

A seguir, são fornecidos as semirreações e os valores de potencial padrão de redução (em Volts, a 1 atm e 25 °C) de alguns constituintes das pilhas:

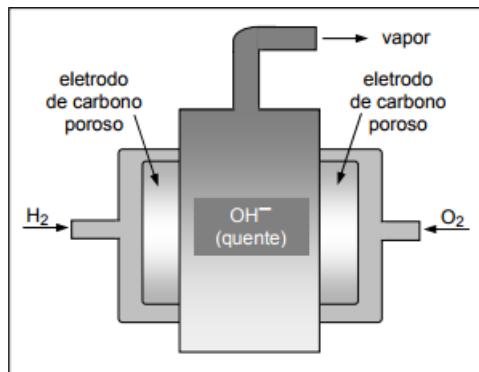
$Li^+ + e^- \leftrightarrow Li$	$E^\circ = - 3,045 \text{ V}$
$Mn^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Mn$	$E^\circ = - 1,180 \text{ V}$
$Zn^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Zn$	$E^\circ = - 0,760 \text{ V}$
$Cr^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Cr$	$E^\circ = - 0,740 \text{ V}$
$Cu^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Cu$	$E^\circ = + 0,337 \text{ V}$
$I_2 + 2e^- \leftrightarrow 2I^-$	$E^\circ = + 0,540 \text{ V}$

Sobre este assunto, é **CORRETO** afirmar que:

01. a notação química de uma pilha formada pela interligação entre eletrodos de zinco e de cobre será $Zn|Zn^{2+}||Cu^{2+}|Cu$.
 02. se uma placa metálica de cobre for imersa em uma solução aquosa de $MnSO_4$, haverá corrosão na placa metálica e redução dos íons Mn^{+2} .
 04. na pilha de lítio-iodo, desenvolvida para ser utilizada em aparelhos de marca-passo, o lítio ganha elétrons e o iodo perde elétrons.
 08. o lítio metálico perde elétrons mais facilmente que o cromo metálico.
 16. na pilha alcalina de zinco-manganês ocorre, no ânodo, oxidação do manganês e, no cátodo, redução do zinco.
 32. o manganês recebe elétrons mais facilmente que o zinco.
 64. o lítio metálico é um agente redutor mais fraco que o cromo metálico.
6. (UFSC – 2006) Uma pilha a combustível é um dispositivo eletroquímico no qual a reação de um combustível com oxigênio produz energia elétrica. Esse tipo de pilha tem por base as semi-reações apresentadas na tabela abaixo:

Semi-reação	Potencial padrão de redução, E° (V)
$2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-_{(aq)}$	- 0,83
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-_{(aq)}$	+ 0,40

A figura a seguir mostra o esquema de uma pilha a combustível.



De acordo com as informações do enunciado e da figura acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. A diferença de potencial elétrico padrão da pilha é +1,23 V.
 02. O gás hidrogênio atua na pilha como agente oxidante.
 04. O oxigênio sofre redução.
 08. A obtenção de energia elétrica neste dispositivo é um processo espontâneo.
 16. A equação global da pilha no estado padrão é $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$.
 32. A diferença de potencial elétrico padrão da pilha é +0,43 V.
7. (FGV, adaptada) Some as alternativas **CORRETA(S)** acerca de pilhas eletrolíticas.
01. Transformam energia química em energia elétrica.
 02. Cada meia célula é formada por um metal mergulhado em uma solução de um de seus sais.
 04. O contato entre duas meias células é feito por uma membrana porosa (semi-permeável); ou por uma ponte salina.
 08. No ânodo (polo positivo) ocorre redução e no cátodo (polo negativo) ocorre oxidação.
8. (MACKENZIE, adaptada – 2017) Um estudante de química colocou, separadamente, barras de chumbo, níquel, ferro e cobre no interior

de 4 béqueres, que continham solução aquosa de nitrato de estanho II de concentração 1 mol L^{-1} a 25°C . Dentre as quatro reações de oxirredução listadas abaixo, indique a soma das que ocorreram espontaneamente.

Dados: $E^\circ (Pb_{(aq)}^{2+}/Pb_{(s)}) = -0,13 \text{ V}$
 $E^\circ (Sn_{(aq)}^{2+}/Sn_{(s)}) = -0,14 \text{ V}$
 $E^\circ (Ni_{(aq)}^{2+}/Ni_{(s)}) = -0,23 \text{ V}$
 $E^\circ (Fe_{(aq)}^{2+}/Fe_{(s)}) = -0,44 \text{ V}$
 $E^\circ (Cu_{(aq)}^{2+}/Cu_{(s)}) = +0,34 \text{ V}$

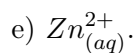
01. $Pb_{(s)} + Sn_{(aq)}^{+2} \rightarrow Pb_{(aq)}^{+2} + Sn_{(s)}$
02. $Ni_{(s)} + Sn_{(aq)}^{+2} \rightarrow Ni_{(aq)}^{+2} + Sn_{(s)}$
04. $Fe_{(s)} + Sn_{(aq)}^{+2} \rightarrow Fe_{(aq)}^{+2} + Sn_{(s)}$
08. $Cu_{(s)} + Sn_{(aq)}^{+2} \rightarrow Cu_{(aq)}^{+2} + Sn_{(s)}$

9. (ENEM – 2014) A revelação das chapas de raios X gera uma solução que contém íons prata na forma de $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$. Para evitar a descarga desse metal no ambiente, a recuperação de prata metálica pode ser feita tratando eletroquimicamente essa solução com uma espécie adequada. O quadro apresenta semirreações de redução de alguns íons metálicos.

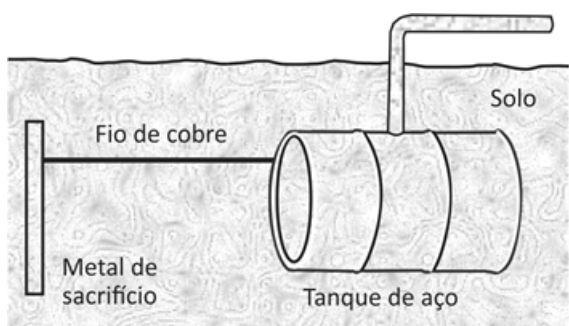
Semirreação de redução	E° (V)
$Ag(S_2O_3)_2^{3-}_{(aq)} + e^- \leftrightarrow Ag_{(s)} + 2S_2O_3^{2-}_{(aq)}$	+0,02
$Cu_{(aq)}^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Cu_{(s)}$	+0,34
$Pt_{(aq)}^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Pt_{(s)}$	+1,20
$Al_{(aq)}^{+3} + 3e^- \leftrightarrow Al_{(s)}$	-1,66
$Sn_{(aq)}^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Sn_{(s)}$	-0,14
$Zn_{(aq)}^{+2} + 2e^- \leftrightarrow Zn_{(s)}$	-0,76

Das espécies apresentadas, a adequada para essa recuperação é

- a) $Cu_{(s)}$.
- b) $Pt_{(s)}$.
- c) $Al_{(aq)}^{3+}$.
- d) $Sn_{(s)}$.

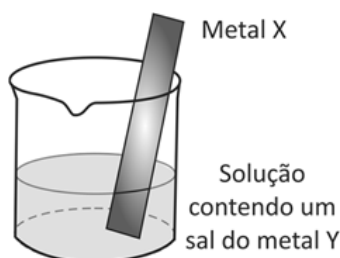


10. (FUVEST, adaptada – 2018) Um método largamente aplicado para evitar a corrosão em estruturas de aço enterradas no solo, como tanques e dutos, é a proteção catódica com um metal de sacrifício. Esse método consiste em conectar a estrutura a ser protegida, por meio de um fio condutor, a uma barra de um metal diferente e mais facilmente oxidável, que, com o passar do tempo, vai sendo corroído até que seja necessária sua substituição.



Burrows, et al. Chemistry³, Oxford, 2009. Adaptado.

Um experimento para identificar quais metais podem ser utilizados como metal de sacrifício consiste na adição de um pedaço de metal a diferentes soluções contendo sais de outros metais, conforme ilustrado, e cujos resultados são mostrados na tabela. O símbolo (+) indica que foi observada uma reação química e o (-) indica que não se observou qualquer reação química.



Soluções	Metal X			
	Estanho	Alumínio	Ferro	Zinco
$SnCl_2$		+	+	+
$AlCl_3$	-		-	-
$FeCl_3$	-	+		+
$ZnCl_2$	-	+	-	

Dica: O aço é uma liga metálica majoritariamente formada pelo elemento ferro.

Da análise desses resultados, indique os metais que podem servir de metais de sacrifício para tanques de aço.

Notas

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____
13. _____
14. _____
15. _____
16. _____
17. _____