

A pilha de Daniel

Objetivo

Mostrar o funcionamento da pilha de Daniel.

Descrição

A primeira pilha de Daniel, construída em 1836, usava um esôfago de boi para separar duas soluções salinas. Considerando que a montagem da ponte salina não é tão fácil e o esôfago de boi nem sempre é fácil de ser conseguido, além de seu manuseio não ser nada agradável, nessa sugestão optamos pelo uso de um recipiente de porcelana não-vitrificada que terá o mesmo efeito. Para obter um copo de porcelana porosa basta serrar uma vela de filtro comum.

Material

1 copo de porcelana porosa.
1 frasco de vidro.
1 placa de zinco (Zn) de 2,5 x 2,5 cm.
1 placa de cobre (Cu) de 2,5 x 2,5 cm.
1 lâmpada de lanterna ou um LED.
2 pedaços de fio encapado.
1 solução de sulfato de cobre (CuSO₄). Usar aproximadamente 18 g de sal em água suficiente para 100 ml de solução.
1 solução de sulfato de zinco (ZnSO₄). Usar aproximadamente 18 g de sal em água suficiente para 100 ml de solução.

Procedimento

Encha um copo de porcelana com a solução de sulfato de cobre e coloque a solução de sulfato de zinco no frasco de vidro. Faça furos no topo das lâminas de zinco e cobre e prenda uma das pontas de cada fio nesses furos. As outras pontas dos fios devem ser ligadas a uma lâmpada ou um LED. Insira cuidadosamente o eletrodo de cobre na solução de sulfato de cobre e o eletrodo de zinco na solução de sulfato de zinco. A lâmpada (ou o LED) deverá acender.

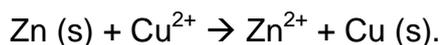
Análise

Nas pilhas, os elétrons fluem do eletrodo onde ocorre oxidação (anodo) para o eletrodo onde ocorre redução (catodo), por meio de reações espontâneas, gerando uma corrente elétrica através dos fios externos. Essa corrente deve ser suficiente para acender a pequena lâmpada de lanterna.

Consultando uma tabela de potenciais de redução, podemos ver que o cobre, por apresentar maior potencial de redução, se reduz, ao passo que o zinco se oxida.

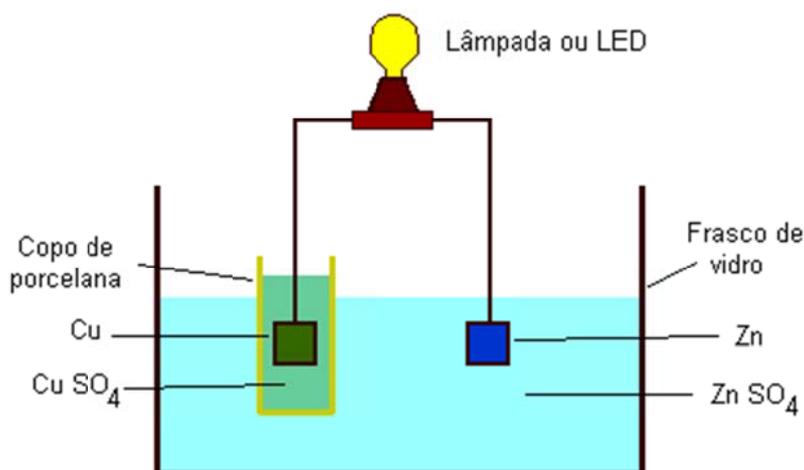


A reação global será, portanto:



Na pilha de Daniel, o eletrodo de cobre (catodo) recebe elétrons provenientes do eletrodo de zinco (anodo). Esses elétrons chegam ao eletrodo de cobre através do fio externo. O excesso de elétrons no eletrodo de cobre atrai íons de Cu^{2+} presente na solução de sulfato de cobre que, ao serem descarregados, são depositados no eletrodo sobre a forma de metal. Para cada íon de cobre descarregado, um íon de zinco se desprende do eletrodo de zinco para a solução de sulfato de zinco.

A duração de uma pilha de Daniel depende da concentração dos eletrólitos presentes nas soluções. Assim, a produção de corrente elétrica diminui à medida que a concentração do eletrólito de zinco aumenta e a do eletrólito de cobre diminui. Mas, para manter as soluções eletricamente neutras, a parede porosa tem como função permitir o trânsito de íons sulfato da solução de sulfato de cobre para a solução de sulfato de zinco. A ausência dessa parede, ou de uma ponte salina, permitiria uma redução (decréscimo) na diferença de potencial entre os dois eletrodos, o que acarretaria numa queda no valor da corrente elétrica logo nos instantes iniciais.



Dicas

Inserindo, no circuito, um voltímetro ou um amperímetro, será possível medir, respectivamente, a força eletromotriz da pilha ou a corrente elétrica no circuito.

Para produzir potenciais elétricos maiores, basta unir diversas pilhas em série, por meio de fios condutores.