



Título do Vídeo: Construção de uma pilha electroquímica com diferença de potencial determinada

Nome dos participantes: Alexandra Jóni de Sousa Ramos Nogueira e Patrícia Alexandra Correia Martins

Professor responsável: Vera Gouveia

Escola: Escola Secundária com 3.º Ciclo Padre António Vieira

E-mail: espav@mail.telepac.pt

Resumo

Com esta experiência, pretende-se construir uma pilha electroquímica com uma diferença de potencial determinada, utilizando-se como eléctrodos o magnésio e o cobre. Através de cálculos pré-laboratoriais e da análise dos potenciais normais de redução destes, registaram-se as semi-reações de oxidação e redução que iriam ocorrer e calcularam-se as massas a pesar de sulfato de cobre (II) e de sulfato de magnésio, bem como a força electromotriz pretendida, através da Equação de Nernst.

Posteriormente, prepararam-se as soluções mencionadas, bem como a de cloreto de potássio que iria compor a ponte salina (saturada), a qual foi colocada num pequeno tubo de plástico em forma de U, juntamente com algodão. Utilizando-se um voltímetro e crocodilos, procedeu-se à montagem da pilha, com as soluções e os respectivos eléctrodos já nos gobelés, registando-se uma diferença de potencial de 1,14V, um pouco aquém dos 1,80V previstos.

Conceitos

As pilhas electroquímicas, desenvolvidas no século XVIII, são caracterizadas por terem um pólo negativo – ânodo – e um positivo – cátodo, onde ocorrem as reações de oxidação e redução, respectivamente. Como o agente redutor se oxida, cede electrões, os quais serão recebidos pelo agente oxidante, existindo um fluxo de electrões direccionado denominado corrente eléctrica. Para além dos eléctrodos, é necessário que exista uma ponte salina, cuja composição não reaja com as restantes, que é ligada fisicamente às duas meias células e que mantém o equilíbrio de cargas na pilha, através do seu transporte interno, como demonstrado na **Ilustração 1**.

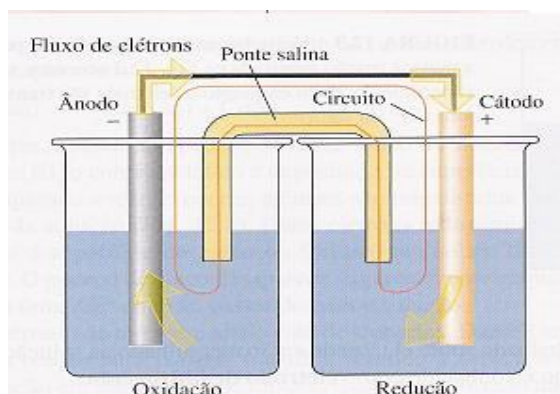


Ilustração 1 - Esquema do funcionamento de uma célula electroquímica

Escolhendo como eléctrodos o magnésio e o cobre, e sendo o potencial normal de redução deste superior, o cobre irá ser a espécie reduzida, pelo que se verificará:

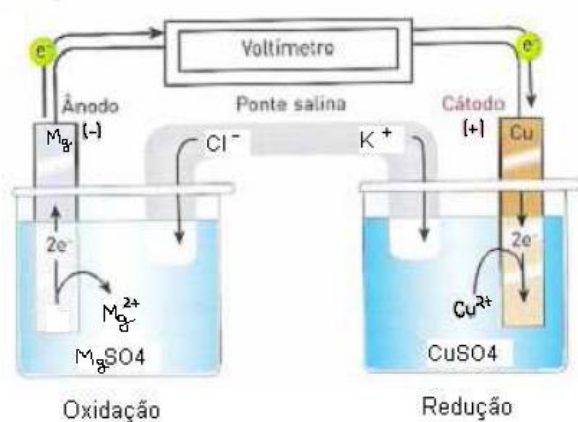
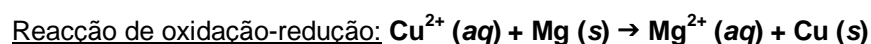
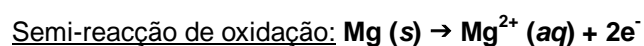
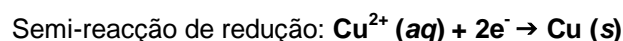
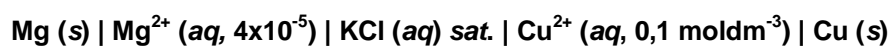


Ilustração 2 - Esquema representativo do funcionamento de uma pilha electroquímica

A força electromotriz é a responsável pelo movimento dos electrões, sendo medida em Volt (V). Através da equação de Nernst - $E_{\text{célula}} = E^0_{\text{célula}} - \frac{0,059}{n} \log(Q)$ - previu-se um valor de 2,80V para a pilha electroquímica a construir. A sua representação esquemática é então:



Protocolo Experimental

Segurança:

Nesta actividade laboratorial utilizaram-se soluções de sulfato de cobre, sulfato de magnésio e cloreto de potássio. Todas têm os riscos r21¹, r22², r23³ e r36⁴ associados, sendo que a solução iónica constituinte da ponte salina tem ainda o r48⁵. Quanto ao material de segurança, foram utilizadas batas e luvas de protecção.

Reagentes:

- ❖ Placa de Cobre (eléctrodo)
- ❖ Fita de Magnésio (eléctrodo)
- ❖ Solução aquosa de Sulfato de cobre (II) (0,1 moldm⁻³)
- ❖ Solução aquosa de Sulfato de magnésio (4x10⁻⁵ moldm⁻³)
- ❖ Solução aquosa e saturada de cloreto de potássio

Material:

- ❖ Dois balões volumétricos de 250mL ± 0,1
- ❖ Dois gobelés de 400mL e um de 500mL
- ❖ Três varetas
- ❖ Balança ± 0,0001
- ❖ Três espátulas
- ❖ Dois vidros de relógio
- ❖ Esguicho (água destilada)
- ❖ Funil
- ❖ Tubo em U de plástico e algodão
- ❖ Pipeta
- ❖ Lixa
- ❖ Voltímetro
- ❖ Fios condutores e crocodilos

Procedimento:

1. Com o suporte de um vidro de relógio e uma espátula, pesaram-se 0,0013g de MgSO₄, numa balança ±0,0001, depois de feita a respectiva taragem;
2. Transferiram-se as 0,0013g de MgSO₄ para um gobelé, com o auxílio de uma vareta e do esguicho;
3. Dissolveu-se com água destilada e com uma vareta;

¹ r21 – Nocivo em contacto com a pele

² r22 – Nocivo por ingestão

³ r23 – Tóxico por Inalação

⁴ r36 – Irritante para os olhos

⁵ r48 - Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada

4. Transferiu-se a solução obtida para um balão volumétrico de 250mL, através de um funil;
5. Encheu-se, com água destilada, o balão volumétrico até ao traço de aferição, enquanto se ia homogeneizando a solução;
6. Procedeu-se de igual forma na preparação de uma solução de CuSO_4 , com a pesagem da sua massa igual a 3,9931g;
7. Lixaram-se os eléctrodos;
8. Preparou-se uma solução de cloreto de potássio para a ponte salina, onde, com a ajuda de uma espátula, se retiravam pequenas porções do mesmo para um gobelé;
9. No gobelé de 500mL, estas iam-se dissolvendo, através da agitação feita com uma vareta (até a solução ficar saturada);
10. Colocou-se, numa das extremidades de um tubo em U, algodão;
11. Transferiu-se a solução de KCl, com uma pipeta e através da extremidade livre, para o tubo;
12. Colocou-se algodão na outra extremidade;
13. Transferiu-se a solução de sulfato de cobre (II) do balão volumétrico para um gobelé de 400mL;
14. Transferiu-se a solução de sulfato de magnésio do balão volumétrico para um gobelé de 400mL;
15. Mergulhou-se o eléctrodo de cobre na solução de sulfato de cobre;
16. Mergulhou-se o eléctrodo de magnésio na solução de sulfato de magnésio;
17. Ligaram-se os eléctrodos ao voltímetro através de fios condutores;
18. Colocou-se a ponte salina entre as duas soluções;
19. Registou-se a diferença de potencial da corrente eléctrica gerida.

Aplicações

Através da actividade laboratorial desenvolvida, onde se constatou a existência de uma diferença de potencial de 1,14V, é possível experimentar-se o desenvolver de tecnologias que não necessitem de uma grande voltagem para um correcto funcionamento. Objectos como lanternas e utilizações adequadas como através de LEDS podem estar baseados em tais experiências.

Se as concentrações dos sais utilizados fossem diferentes, assim como os eléctrodos, podiam propiciar a existência de um valor de diferença de potencial inferior ou superior ao observado, embora sempre com certas limitações.

Conclusões

Esta experiência laboratorial foi realizada com sucesso, apesar da diferença entre a diferença de potencial calculada (2,80V) e obtida (1,14V) ter sido diferente, o que pode dever-se à pesagem não rigorosa dos sais e ao facto da solução de cloreto de potássio constituinte da ponta salina poder não estar tão saturada quanto devia, mas sobretudo à introdução de resistência eléctrica dos fios de ligação e do voltímetro.

Através da construção de pilhas electroquímicas, é possível transformar energia química em eléctrica e obter-se uma diferença de potencial capaz de fazer algo funcionar, sendo esse o fundamento desta experiência.