

REALIZAÇÃO EXPERIMENTAL

Objectivos

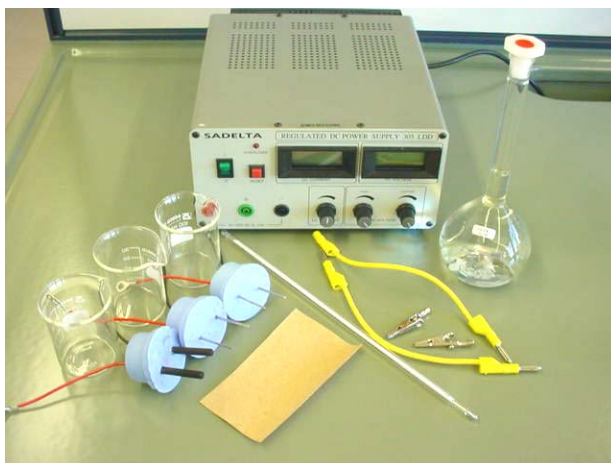
Interpretar as reacções químicas que ocorrem quando se efectua a electrólise de uma solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de grafite, ferro e zinco. Verificar que as reacções de oxidação-redução que ocorrem durante a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio, com os diferentes eléctrodos, são exoenergéticas.

Duração

Tempo de realização 45 minutos.

Material e Reagentes

- Gobelé de 100 mL
- Micro-espátula
- Fios de ligação
- Crocodilos
- Fonte de alimentação
- Solução aquosa de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$
- Eléctrodos de grafite
- Eléctrodos de ferro
- Eléctrodos de zinco
- Rolha de borracha duplamente perfurada
- Lixa
- Termómetro



Materiais e reagentes para a Electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio.

Precauções/segurança

- Ligar cuidadosamente a fonte de alimentação.
- Hidróxido de Sódio $< 1 \text{ mol dm}^{-3}$: R: 36/38; S: 24/25-26-37.
- Usar luvas no manuseamento da solução aquosa de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.

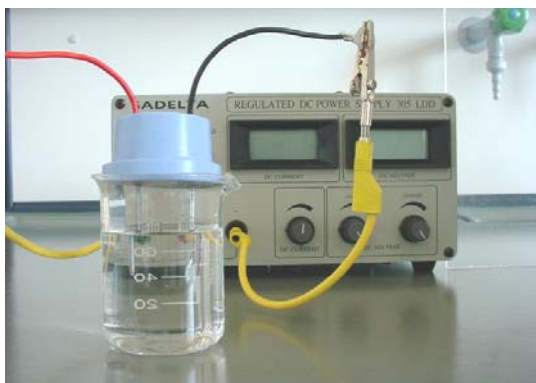
Procedimento

1. Encher um gobelé de 100 mL com 80 mL de solução aquosa de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$.
2. Medir a temperatura inicial da solução.
3. Colocar os eléctrodos de grafite adaptados a uma rolha de borracha e colocar esta, por sua vez, na boca do gobelé de 100 mL.
4. Ligar os eléctrodos de grafite à fonte de alimentação e esta última à corrente eléctrica.
5. Ligar o botão da fonte de alimentação ($\cong 20 \text{ Volt}$) e deixar passar a corrente eléctrica durante 5 minutos. Observar.
6. Medir a temperatura final da solução.
7. Repetir todos os procedimentos anteriores mas com os eléctrodos de ferro e, seguidamente, com os eléctrodos de zinco.

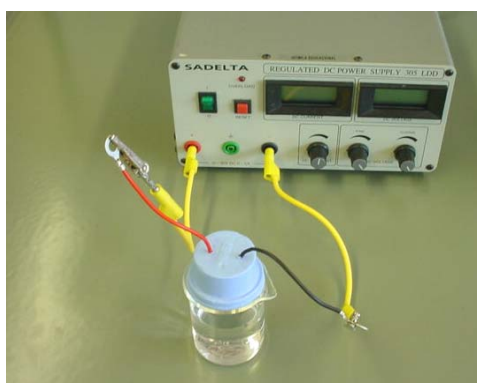
Montagens



Montagem para proceder a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de grafite.



Montagem para proceder a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de ferro.



Montagem para proceder a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de zinco.

Resultados

Electrólise realizada com eléctrodos de grafite

Após efectuar a medição da temperatura inicial da solução verifica-se que esta possui uma temperatura próxima dos 25°C.



Medição da temperatura inicial da solução aquosa de hidróxido de sódio.

Aquando da electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio, verifica-se a libertação intensa de dois gases. No ânodo o oxigénio e no cátodo o hidrogénio, moleculares. Além disso, verificou-se a formação de um precipitado castanho no ânodo. Este precipitado castanho pode ser resultado da oxidação do carbono existente no eléctrodo de grafite pelo oxigénio nele libertado.



Electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de grafite.



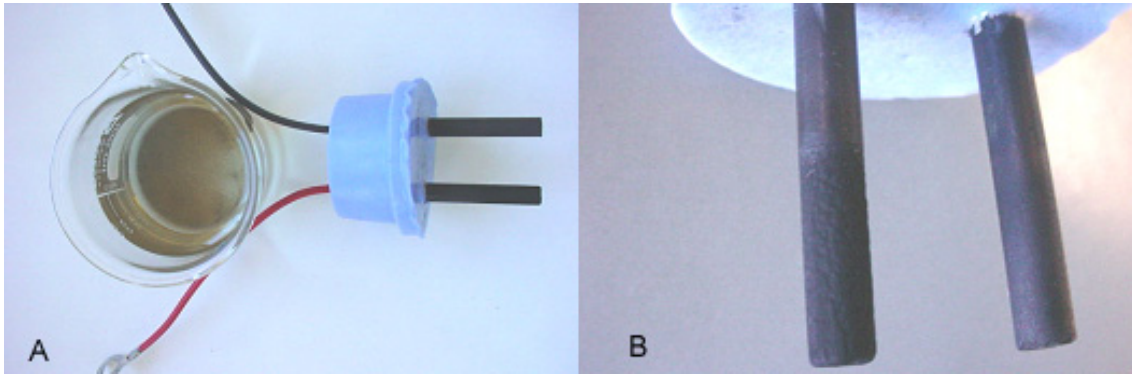
Medição da temperatura da solução aquosa de hidróxido de sódio após a electrólise com eléctrodos de grafite.

Registo das temperaturas da solução antes e após a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de grafite.

SOLUÇÃO	TEMPERATURA ANTES DA ELECTROLISE (°C)	TEMPERATURA APÓS A ELECTRÓLISE (°C)
Hidróxido de sódio	25	29

A reacção global que ocorre durante a electrólise é exoenergética.

Ao analisar o aspecto do eléctrodo de grafite (ânodo), verifica-se que o eléctrodo foi oxidado. É muito provável que o carbono tenha sido oxidado pelo oxigénio.

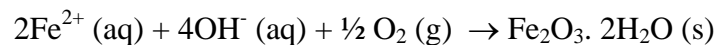
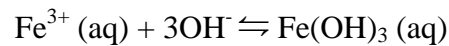
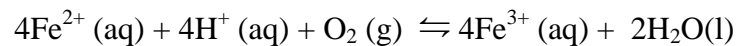


Aspecto da solução (A) e dos eléctrodos de grafite (B) após a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio.

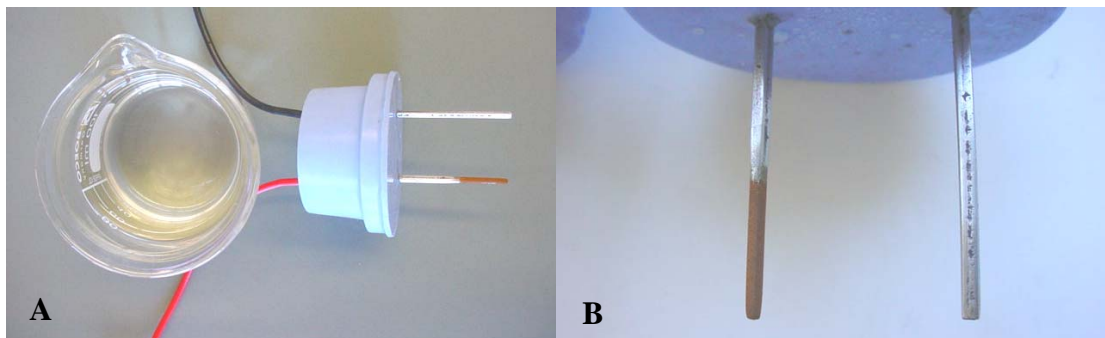
Electrólise realizada com eléctrodos de ferro

Durante a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de ferro, verifica-se a libertação intensa de dois gases (o gás oxigénio no ânodo e do gás hidrogénio no cátodo).

Ao longo do tempo, constata-se que o ânodo vai adquirindo uma cor avermelhada, durante a electrólise. Depois de terminada a electrólise verifica-se que esse eléctrodo de ferro (ânodo) estava enferrujado. O oxigénio molecular libertado neste ânodo oxidou o eléctrodo de ferro a Fe^{2+} que, posteriormente volta a oxidar-se a Fe^{3+} , formando-se o óxido de ferro (III), mais conhecido como ferrugem.



Electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de ferro.



Aspecto da solução (A) e dos eléctrodos de ferro (B) após a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio.

A reacção global que ocorre durante a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de ferro é uma reacção exoenergética.



Medição da temperatura da solução aquosa de hidróxido de sódio após a electrólise com eléctrodos de ferro.

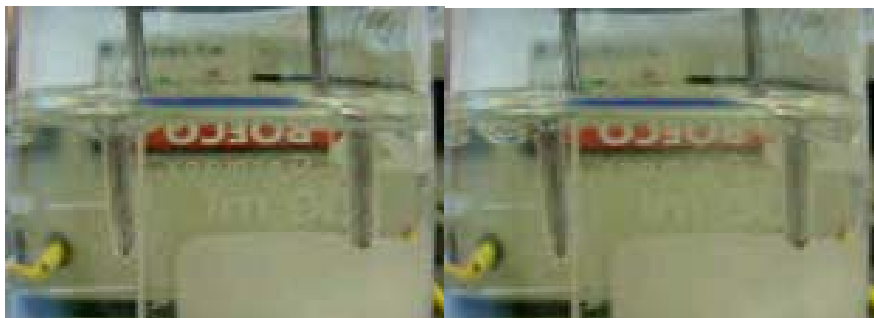
Registo das temperaturas da solução de hidróxido de sódio antes e após a electrólise com eléctrodos de ferro

SOLUÇÃO	TEMPERATURA ANTES DA ELECTRÓLISE (°C)	TEMPERATURA APÓS A ELECTRÓLISE (°C)
Cloreto de Cobre (II)	25	29

Electrólise realizada com eléctrodos de zinco

Na electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de zinco verifica-se, mais uma vez, a libertação muito intensa de dois gases. Este facto deve-se ao potencial de redução de eléctrodo padrão do zinco ser baixo ($E^{\circ} = -0,76V$).

Os dois gases libertados são o oxigénio no ânodo e o hidrogénio no cátodo, como já foi referido anteriormente.



Electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de zinco.

A reacção global da electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio com eléctrodos de zinco é uma reacção exoenergética.

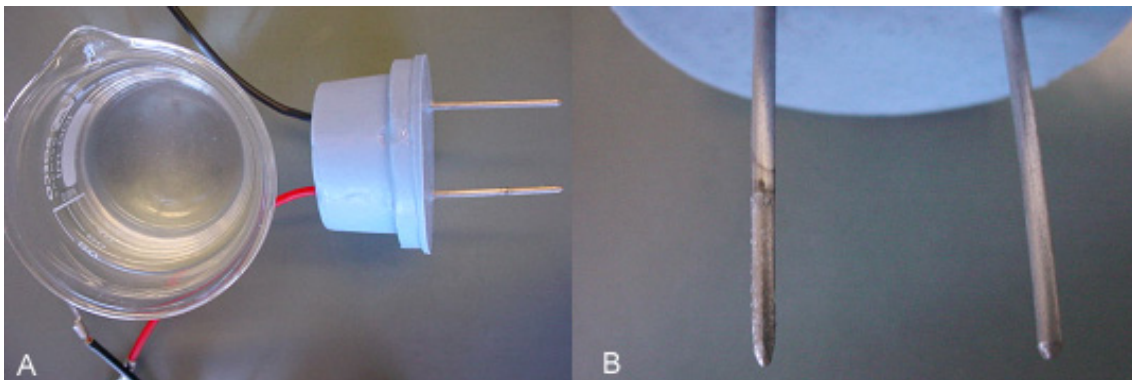


Medição da temperatura da solução aquosa de hidróxido de sódio após a electrólise com eléctrodos de zinco.

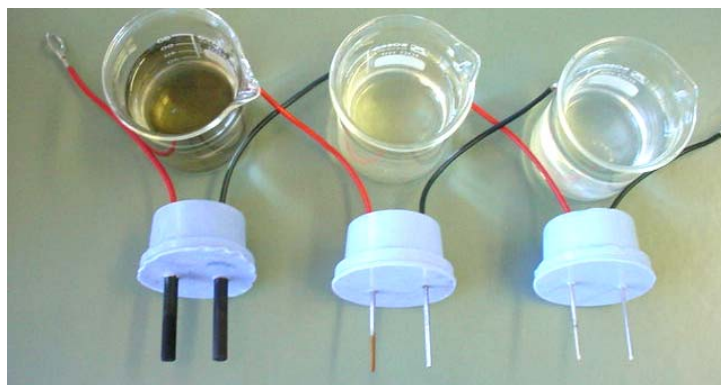
Registo das temperaturas da solução de hidróxido de sódio antes e após a electrólise com eléctrodos de zinco.

SOLUÇÃO	TEMPERATURA ANTES DA ELECTROLISE (°C)	TEMPERATURA APÓS A ELECTRÓLISE (°C)
Cloreto de Cobre (II)	25	29

Ao observar o eléctrodo de zinco (ânodo), verifica-se que este foi oxidado pelo oxigénio nele libertado.



Aspecto da solução (A) e dos eléctrodos de grafite (B) após a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio.



Aspecto das soluções e dos eléctrodos após a electrólise da solução aquosa de hidróxido de sódio.