

## ELECTROQUÍMICA E CORROSÃO

### ELECTRÓLISE

#### 1. Lei de Faraday

A electrólise é um processo em que energia eléctrica é utilizada para que ocorra uma reacção química não espontânea. Tem aplicações industriais na extracção e purificação de metais, electrodeposição metálica etc.

Os aspectos quantitativos foram desenvolvidos por Faraday. Este verificou que a massa de um reagente consumido, ou produto depositado, durante uma electrólise é directamente proporcional à quantidade de electricidade e à massa molar da substância. Os cálculos envolvidos são:

Corrente (A)  $\times$  tempo  $\rightarrow$  Carga em Coulomb  $\rightarrow$  nº de Faradays  $\rightarrow$  nº de moles de substância oxidada ou reduzida  $\rightarrow$  massa de substância oxidada ou reduzida.

A lei de Faraday pode expressar-se da seguinte forma:

$$m = \frac{M \times I \times t}{nF}$$

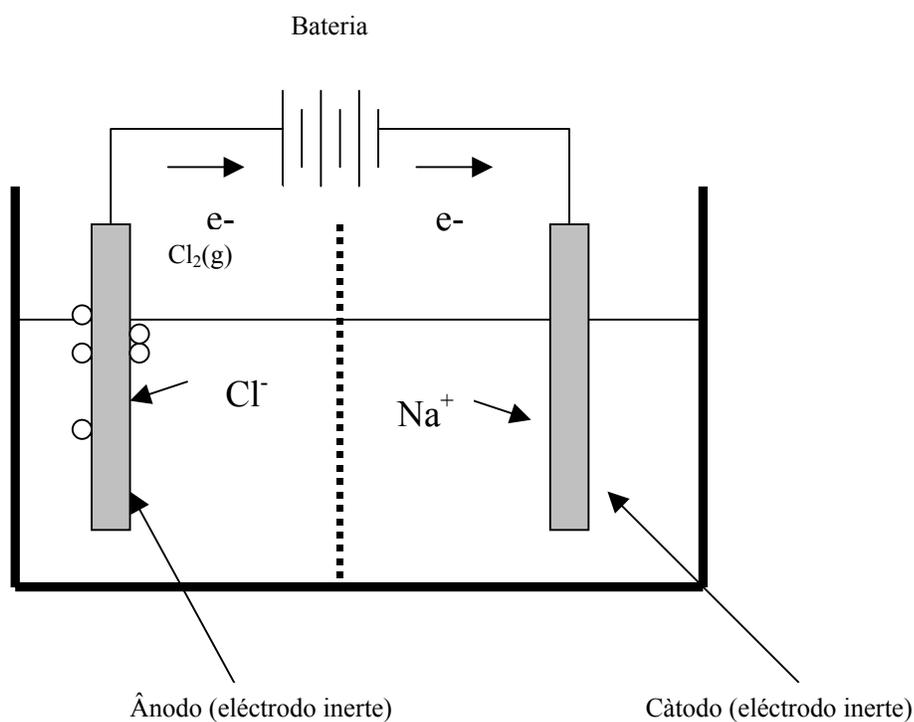
em que  $m$  é a massa depositada ou consumida,  $M$  a massa molar da substância,  $I$  a intensidade de corrente,  $t$  o tempo,  $n$  o nº de electrões em jogo no processo e  $F$  a constante de Faraday,  $1 F \approx 96500 C$ .

Alguns exemplos de processos de electrólise são: (ver acetatos das aulas teóricas!)

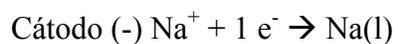
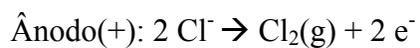
- electrólise do NaCl fundido (produção de Na(s) e Cl<sub>2</sub>(g) )
- purificação do cobre
- processo de Hall-Héroult para obtenção do alumínio
- electrodeposição metálica

## 2. Electrólise do cloreto de sódio fundido

O esquema seguinte ilustra a electrólise do NaCl fundido (Pilha de DOWNS):

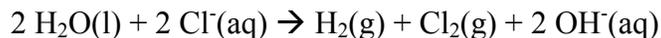


As reacções envolvidas são:



Repare-se na polaridade dos eléctrodos que é contrária à de uma célula galvânica! Dadas as temperaturas elevadas, o sódio metálico permanece líquido e como é menos denso que o NaCl fundido sobe à superfície de onde pode ser removido da célula electrolítica.

Se em vez de NaCl fundido tivermos uma solução aquosa de NaCl existem duas espécies que podem sofrer oxidação:  $\text{Cl}^-$  e  $\text{H}_2\text{O}$ . Tendo em conta os potenciais de redução de ambos deveria ocorrer a oxidação da água. Na prática devido à sobretensão necessária para provocar a electrólise da água, ocorre oxidação do  $\text{Cl}^-$  formando-se cloro gasoso junto ao ânodo. No cátodo ocorre a redução da água com libertação de hidrogénio. A reacção global é:



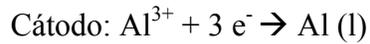
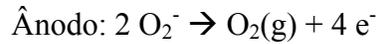
A partir deste processo pode-se obter soda cáustica ( $\text{NaOH}$  aquoso), como produto secundário, com valor comercial.

### **3. Purificação do cobre**

A purificação do cobre por electrólise permite obter cobre metálico com uma pureza superior a 99.5%. É utilizado um ânodo impuro de cobre (contendo geralmente zinco, ferro, etc.) e um cátodo puro de cobre onde ocorre a deposição do cobre.(ver acetatos aulas teóricas)

### **4. Processo de Hall-Hérout**

O alumínio é um material com inúmeras aplicações, sendo por exemplo utilizado em linhas de transmissão de alta tensão. A maior parte da produção mundial de alumínio tem como base um processo de electrólise (processo de Hall-Hérout). É utilizada uma célula electrolítica contendo dois eléctrodos de carbono e um banho de criolite ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) como solvente do óxido de alumínio,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . As reacções que ocorrem são:



A reacção global é:  $2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 4 \text{ Al}(\text{l}) + 3 \text{ O}_2(\text{g})$ . O alumínio líquido é drenado do fundo da célula, moldado e solidificado (ver acetatos das aulas teóricas).

## 5. Electrodeposição

A electrodeposição metálica é uma técnica utilizada para fazer revestimentos metálicos, por redução dos respectivos catiões metálicos. A técnica consiste numa electrólise de sais fundidos ou soluções aquosas contendo catiões do metal de revestimento. O ânodo geralmente constituído pelo metal a depositar e o cátodo pela peça a revestir. O objectivo é conferir à peça a revestir certas características como: aparência, brilho, dureza, resistência a corrosão ou abrasão, etc. Exemplos são as niquelagens, zincagens, douraduras e prateaduras (ourivesaria) etc.

A espessura e área de revestimento podem ser calculados facilmente através de:

$$\textit{Massa depositada} = \textit{densidade do metal} \times \textit{área superficial} \times \textit{espessura}$$

Este tipo de técnica é ainda utilizada na indústria electrónica, no melhoramento do comportamento dos circuitos impressos.