

**Universidade de São Paulo**  
**Escola Politécnica**  
**Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais**

PMT-2401  
Laboratório de Processos Metalúrgicos

**Refino Eletrolítico do Cobre**

Introdução :

Podemos refinar ou separar o cobre de outros metais através da eletrólise, por meio de um eletrólito de sulfato de cobre e ácido sulfúrico. Diferença de potencial entre dois eletrodos mergulhados na solução promove a passagem de corrente e a transferência do cobre do anodo (eletrodo positivo) para o catodo (eletrodo negativo). O processo consiste na dissolução do cobre do anodo e sua incorporação no eletrólito, quase que totalmente, por oxidação eletrolítica. A sua deposição no catodo se dá por redução eletrolítica.

O consumo específico de energia é um item extremamente importante, inclusive industrialmente, em relação aos custos do processo. É expresso em kWh/ton e é calculado a partir do rendimento de corrente.

O rendimento de corrente (%) é a razão entre a quantidade de produto obtido no processo e a quantidade teórica obtida pela lei de Faraday:

$$W = (M \cdot I \cdot t) / (n \cdot F)$$

Se forem combinados altos valores de rendimento de corrente e pequenas voltagens, o refino eletrolítico pode ser econômico. Em grandes refinarias, o rendimento de corrente é usualmente maior que 98%, com níveis de 200-300 kWh/ton obtidos no catodo.

Procedimento Experimental

Os anodos e os catodos devem ser lixados até que todo o cobre previamente depositado seja retirado do catodo e a superfície da anodo esteja limpa, para que não haja interferência na eletrodeposição. Pesar os eletrodos.

Montar três células de refino, em série, colocando os eletrodos e a solução eletrolítica. Ligar as células de refino e um amperímetro em série, conectando-os a uma fonte de corrente contínua, na qual se regula a tensão e a corrente fornecidas.

Ajustar a corrente elétrica de modo que a tensão na fonte fique entre 1,0 e 2,0 volts e a corrente no amperímetro seja de aproximadamente 3 ampéres. Neste ponto, considera-se o início da reação, que deve ser acompanhada por 45 minutos. Nos 10 minutos iniciais, anota-se a tensão e a corrente a cada minuto; depois a cada 5 minutos até que se complete o tempo de observação.

Após esse período os catodos e os anodos devem ser retirados das células, lavados, secos e pesados. Deve-se medir a área imersa dos eletrodos.

Os catodos devem ser analisados numa lupa para se observar os aspectos da deposição eletrolítica do cobre.

### Relatório:

Introdução teórica.

Neste item deve ser apresentada, de forma mais abrangente que a apresentada aqui, a teoria deste experimento .

2. Objetivos.

3. Parte experimental.

Descrição das atividades realizadas.

4. Resultados e discussão.

i) Tabelas e gráficos de corrente em função do tempo;

ii) Rendimento de corrente em função da densidade de corrente;

iii) Consumo específico de energia em função da densidade de corrente.

5. Conclusões

6. Referências

### Bibliografia:

1. PEHLKE, R. D. "Unit processes of extractive metallurgy", American Elsevier Publishing Co., pág. 201-207, 214-224. 1973.
2. Vignes, A.: Extractive Metallurgy 1: Basic Thermodynamics and Kinetics