

Tratamento de efluentes de Cobre pelo processo de Eletrodiálise

TIAGO SCHMIDT SOUZA¹, JANE ZOPPAS FERREIRA²

¹ Engenharia Metalúrgica, UFRGS

² Escola de Engenharia – DEMAT - LACOR - PPGE3M- UFRGS

Introdução

Os processos industriais geram efluentes com metais e outras substâncias que representam riscos à saúde humana e ao meio ambiente. O cobre é um metal bastante utilizado em processos de eletrodeposição por conferir nivelamento às peças e aumentar a resistência à corrosão. No processo de cobre ácido brilhante, os efluentes contêm cobre, sulfatos, cloretos, aditivos orgânicos, entre outros e, em função destes componentes, precisam ser tratados antes de ser descartados e, se possível, reutilizados no processo galvânico. A técnica de eletrodiálise (ED), que combina o uso de membranas de troca iônica com aplicação de potencial elétrico, é uma boa alternativa para remover íons de soluções aquosas, produzindo águas de baixa condutividade e recuperando materiais.

Objetivos

A aplicação da eletrodiálise no tratamento de efluentes de cobre, a fim de obter água de reuso e uma solução concentrada em cobre, a partir do efluente, visando à economia de água e produtos químicos e à redução do impacto ambiental.

Materiais e Métodos

• **Célula de ED** de cinco compartimentos com três reservatórios: Efluente, Concentrado e Eletrodos.

• **Efluente inicial** – Efluente industrial de Cobre ácido (10,16mS.cm⁻¹ e pH 1,76)

• **Eletrodos**: 16cm² placa Ti revestido com Ti_{0,7}/Ru_{0,3}O₂

• **Membranas** catiônicas: (C) Ionac MC-3470
aniônicas: (A) Ionac MA-3475

• **Configuração** do stack: (Cat-)A-C-A-C(-An).

• **Solução Eletrodo e Concentrado inicial**: Na₂SO₄ 4g.L⁻¹ (5.5 mS.cm⁻¹ e pH 5).

• **DETERMINAÇÃO DA CORRENTE LIMITE DO SISTEMA: Ensaio Curva corrente Potencial (CVC)** – Incrementos de corrente e medida do potencial

Avaliação da Eficiência da eletrodiálise:

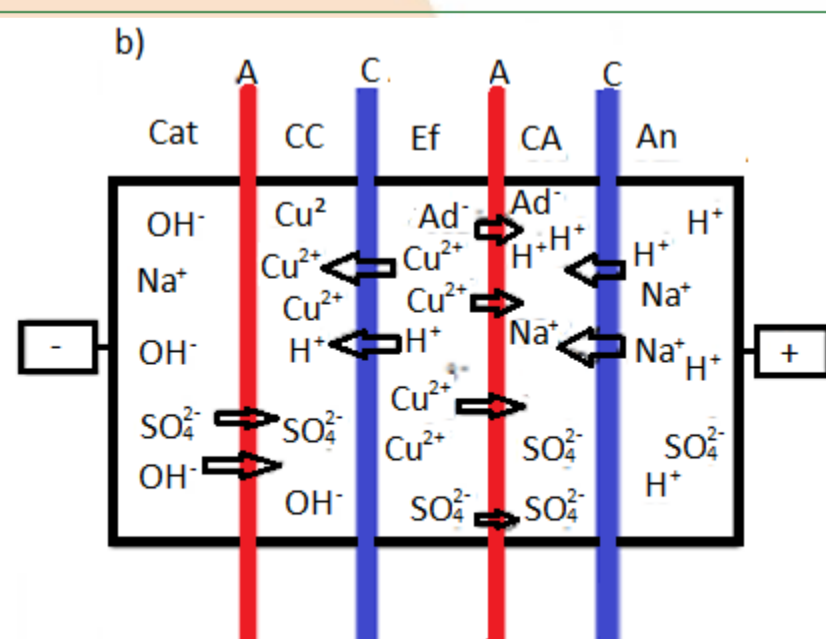
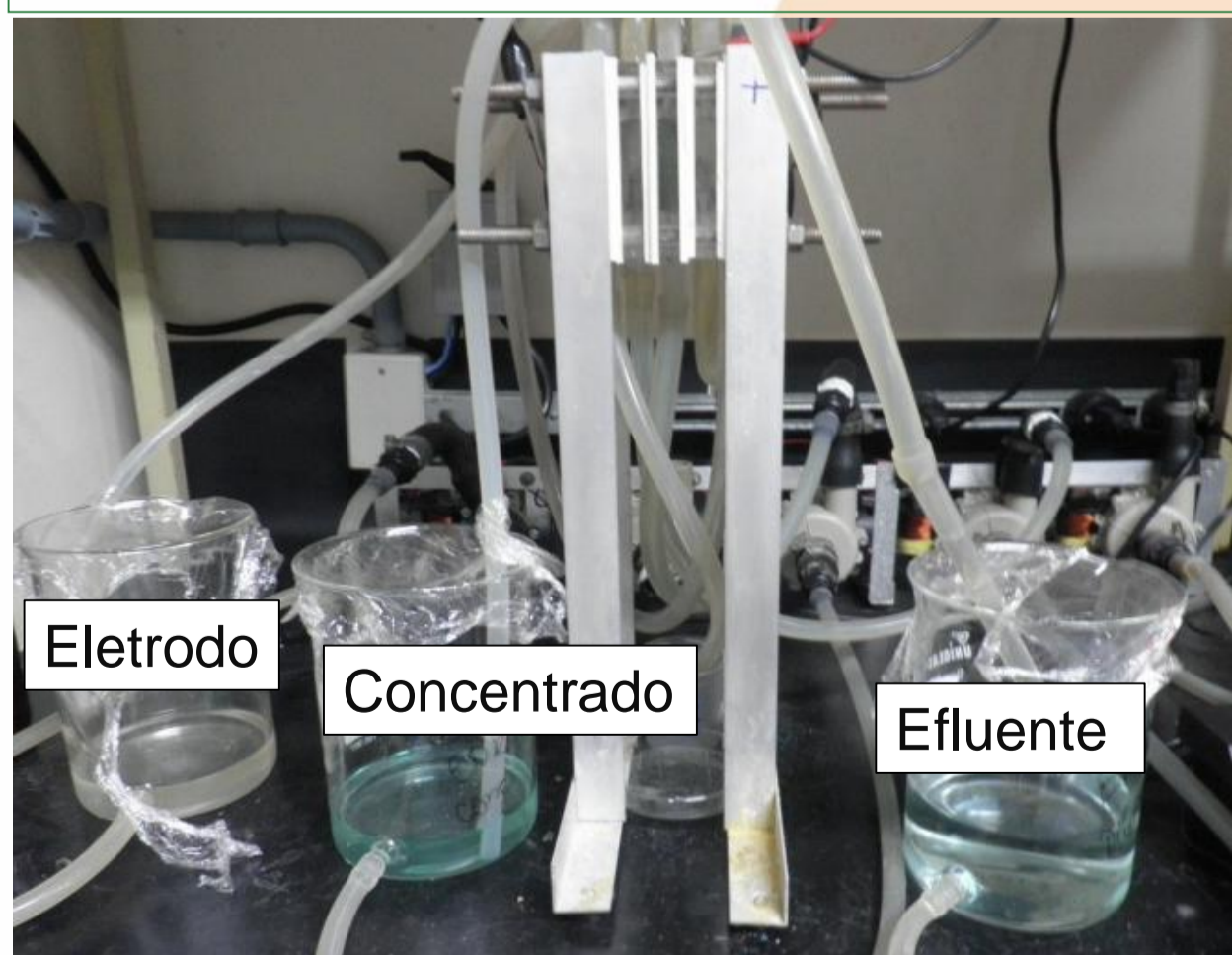
Densidade de corrente aplicada: 8,9mA.cm⁻²

Taxa de desmineralização: TD%=[1-(CE/CE⁰)].100

Extração Percentual: EP%=[(1-(M_tⁱ/M_t⁰)).100

CE=condutividade elétrica; 0 e t= tempos inicial e final ; Mi=Massa do íon

Avaliação da qualidade da água para reuso: Determinação do Índice de Langelier : pH, sólidos totais, alcalinidade, temperatura e dureza

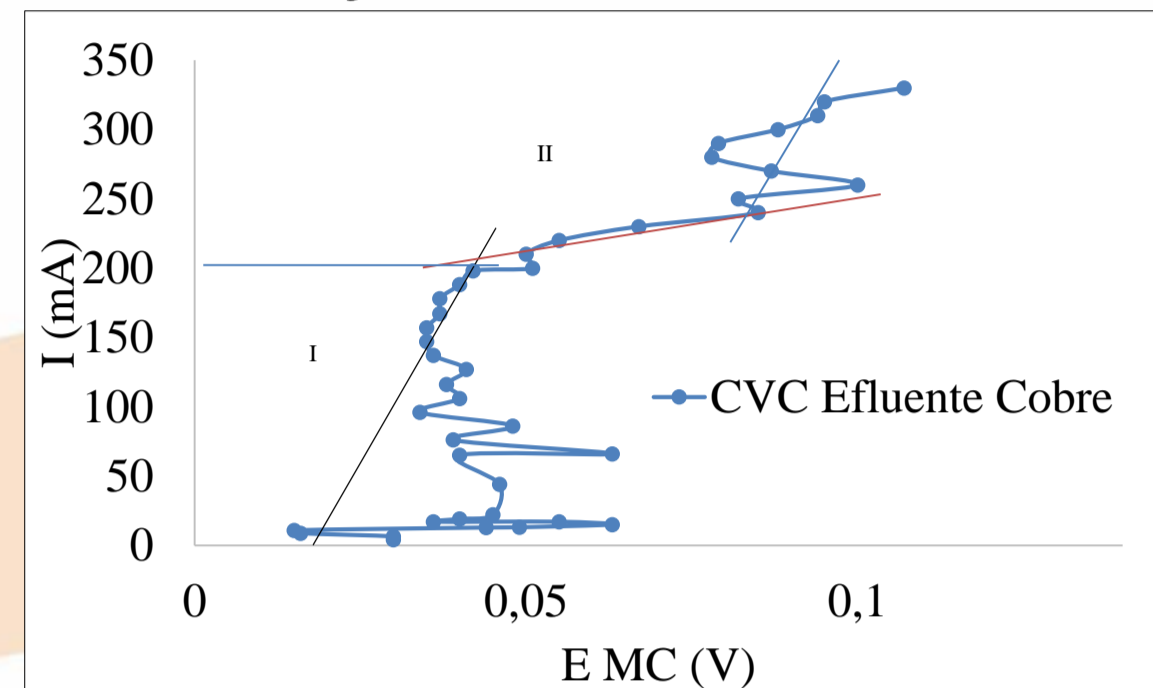


Stack

Sistema de Eletrodiálise célula de 5 compartimentos.

Resultados

Determinação da corrente limite do sistema:



Corrente limite

I_{lim}: 200mA

Densidade de corrente

i_{lim}: 12,5mA/cm²

A corrente de trabalho adotada deve ser menor que a corrente limite

Avaliação do tratamento de efluentes de cobre pelo processo de eletrodiálise: taxa de desmineralização e extração percentual.

Parâmetro	ED Cobre
Tempo de tratamento (h)	14,5
Condutividade final (mS)	0,10
TD%	98
EP% [Cu]	98,7
EP% [Cl ⁻]	84,2
EP% [SO ₄ ²⁻]	99,5



Efluente real de cobreação ácida

Avaliação da qualidade da água para reuso: Índice de Langelier (Isat)

Efluente	Bruto	Tratado
Índice	Isat<0	Isat<0

Isat > 0 ⇒ característica incrustante

Isat = 0 ⇒ equilíbrio

Isat < 0 ⇒ característica corrosiva

O efluente tratado pode ser utilizado como água de lavagem. Para outras aplicações, a correção do pH é necessária.

Conclusão

O processo de ED é eficaz no tratamento do efluente de cobreação ácida. A condutividade do efluente foi reduzida e a solução tratada apresentou características que permitem o reuso como água de lavagem. A solução concentrada pode ser reutilizada no banho de cobre. Este trabalho indica a oportunidade de redução de custos com produtos químicos e recursos naturais possibilitada pela aplicação deste processo.

Referências

- BENVENUTI, T., RODRIGUES, M. A. S., KRAPP, R. S.; BERNARDES, A. M.; ZOPPAS-FERREIRA, J..Electrodialysis as an Alternative for Treatment of Nickel Electroplating Effluent: Water and Salts Recovery. In: 4th International Workshop Advances in Cleaner Production, 2013, São Paulo.
- BIRKETT, J.D. Electrodialysis. In: Berkowitz JB, editor. **Unit operations for treatment of hazardous industrial wastes**. New Jersey: Noyes Data Co., 1978, p. 406.
- BUZZI, D. et al. Water recovery from acid mine drainage by electrodialysis **Minerals Engineering (2013) 40, 82-89**.

Agradecimentos

CAPES, FAPERGS, CNPq