

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV MI

PROJETO ELETORRECUPERAÇÃO DE COBALTO

Relatório Parcial do Projeto Eletro-Co

Achilles Dutra (UFRJ)

Fabiano A. C. M. Passos (UFRJ)

Iranildes Daniel dos Santos (ITV)

**Ouro Preto /MG
Agosto / 2020**

Título: Projeto Eletorrecuperação de Cobalto	
PROD. TEC. ITV MI – N0026/2020	Revisão
Classificação: () Confidencial () Restrita (x) Uso Interno () Pública	
	01

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço.

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D978p
Dutra, Achilles Junqueira Bourdot Projeto Eletorrecuperação de Cobalto /Achilles Junqueira Bourdot Dutra...[et al.] - Ouro Preto, MG: ITV, 2020.
37 p.: il.
1. Eletorrecuperação. 2. Cobalto. 3. Voltametria. 4. Estudo estatístico. I. Passos, Fabiano Augusto Costa Mafra. II. Santos, Iranildes Daniel dos. III. Título.
CDD.23. ed. 669.733

RESUMO EXECUTIVO

Cobalto (Co) é um insumo-chave na produção de itens usados em tecnologias de ponta de amplo uso no cotidiano cuja etapa final para sua obtenção é a eletrorrecuperação. Neste processo, os desafios estão associados às impurezas e à co-geração de H_2 no catodo, culminando em descolamento do depósito, perda de eficiência de corrente do processo, aumento de consumo energético e custos de produção. Nesta etapa do projeto foi realizado estudo estatístico com solução sintética de sulfato de cobalto, visto ser uma carência encontrada na literatura sobre a influência das várias quando combinadas. Os resultados do estudo estatístico mostraram que a variável de maior significância é a temperatura, tendo grande impacto no processo quando avaliada individualmente ou combinada ao nível máximo das demais variáveis (pH, temperatura e densidade de corrente) investigadas. A melhor eficiência de corrente (82,4%) e consumo energético ($1,6 \text{ kWh.kg}^{-1}$) foram obtidos para pH inicial de 4, 70°C , 100 A.m^{-2} e 60 g.L^{-1} de Co. A partir da condição otimizada, a eficiência de corrente e o consumo energético obtidos na prática foram de 78,5 % e $2,9 \text{ kWh.kg}^{-1}$, respectivamente. Este comportamento pode estar associado à redução do pH durante a eletrólise. Desta forma, a próxima etapa do trabalho será controlar o pH durante a eletrólise.

RESUMO

O cobalto é um insumo-chave na produção de itens usados em tecnologias de ponta de amplo uso no cotidiano cuja etapa final para sua obtenção é a eletrorrecuperação. Neste processo, a grande questão é a co-geração de H_2 com cobalto metálico no catodo, culminando em descolamento do depósito, perda de eficiência de corrente do processo e, conseqüentemente, aumento de consumo energético, o que implica no aumento de custos de produção de cobalto metálico. No intuito de definir condições de processo com baixo consumo de energia e alta eficiência de corrente para obtenção de cobalto metálico, foram investigadas sistematicamente os efeitos das principais variáveis envolvidas na eletrorrecuperação do metal. Para tal, foram realizados testes de voltametria cíclica em soluções puras de $CoSO_4$ como análise prévia da influência da concentração de cobalto e do pH na eficiência de corrente para definir os parâmetros de eletrólise. Posteriormente, foi feito estudo estatístico em dois níveis dos efeitos individuais e combinados das variáveis pH inicial, temperatura, densidade de corrente e concentração de cobalto na eficiência de corrente, consumo energético específico e na qualidade do produto final. Os resultados de voltametria indicaram que o aumento da concentração de cobalto de 20 para 60 $g.L^{-1}$ aumentou a eficiência de corrente progressivamente. A maior eficiência de corrente (86,2 %) foi obtida com 60 $g.L^{-1}$ de Co em pH 4, dentre os valores (3, 4 e 5) investigados. Os resultados do estudo estatístico mostraram que a variável de maior significância foi a temperatura, tendo grande impacto no processo quando avaliada individualmente quanto combinada ao nível máximo das demais variáveis. O pH mostrou ser o parâmetro de menor efeito significativo e independente do pH inicial acontece queda de pH durante a eletrólise para aproximadamente 2. O ensaio de melhor desempenho foi realizado em pH 4, 70 °C, 100 $A.m^{-2}$ e 60 $g.L^{-1}$ de Co. Nestas condições, a eficiência de corrente e o consumo energético foram de 78,8% e 3,04 $kWh.kg^{-1}$, respectivamente. A eficiência de corrente e o consumo energético obtidos para a condição otimizada foram 82,4% e 1,61 $kWh.kg^{-1}$, respectivamente.

Palavras-chave: Eletrorrecuperação. Cobalto. Voltametria. Estudo estatístico.

ABSTRACT

Cobalt is a crucial input in the production of cutting-edge technologies widely used in everyday life. The last stage of its processing is obtaining the electrowinning. In this process, the biggest challenge to be overcome is the co-generation of H_2 along with metallic cobalt on the cathode, culminating in a deposit detachment, decrease of current efficiency of the process and, consequently, increasing energy consumption, which causes an increase in the costs of metallic cobalt producing. In order to define process conditions with low energy consumption and high current efficiency to obtain metallic cobalt, the effects of the main variables involved in the electrowinning of the metal were systematically investigated. Then, cyclic voltammetry tests were performed with pure $CoSO_4$ solutions as a prior analysis of the influence of cobalt concentration and pH on the current efficiency to define the electrolysis parameters. Subsequently, a statistical study on two levels of the individual and combined effects of the variables initial pH, temperature, current density and cobalt concentration on current efficiency, specific energy consumption and the quality of the final cobalt deposit was carried out. The voltammetry results indicated that increasing the cobalt concentration from 20 to 60 $g.L^{-1}$ increased the current efficiency progressively. The highest current efficiency (86.2%) was obtained with 60 $g.L^{-1}$ of Co at pH 4, among the values (3, 4 and 5) investigated. The statistical study showed that the most significant variable was temperature, presenting a great impact on the process when assessed both individually or combined with the maximum level of the other variables. The pH has shown to be the parameter with the least significant effect; furthermore, independently of the initial pH, the pH value drops during electrolysis to approximately 2. The best test performance was achieved with pH 4, 70 °C, 100 $A.m^{-2}$ and 60 $g.L^{-1}$ of Co. Under these conditions, the current efficiency and energy consumption were 78.8% and 3.04 $kWh.kg^{-1}$, respectively. The current efficiency and energy consumption obtained for the optimized state were 82.4% and 1.61 $kWh.kg^{-1}$, respectively.

Keywords: Electrowinning. Cobalt. Voltammetry. Statistical study.