

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Tratamento Eletroquímico de Efluente Sintético da Indústria de Petróleo para Remoção de Metais Pesados

AUTORES:

Ramalho A.M.R.; Figueredo, K.S.L.; Pontes, J.P.S.D.; Souza, K.R.; Bezerril, R.H.; Xavier, D.K.S.; Silva, D.R.; Xavier, J.C.

INSTITUIÇÃO:

Universidade Federal Rio Grande do Norte - CCET - Departamento de Química

TRATAMENTO ELETROQUÍMICO DE EFLUENTE SINTÉTICO DA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO PARA REMOÇÃO DE METAIS PESADOS

Abstract

The production of water has been the largest stream of waste from the oil industry in the segment "up stream" and that in mature oil fields, the volume of water produced can be greater than the volume of oil produced. Once the environmental impact of produced water is of chemical composition containing heavy metals such as Cu, Pb, Cd, Cr, Zn, among others, which make it a power of effluent with high pollution, receiving great attention from environmentalists in regard to its toxicity in the aquatic environment and to human life. Given this problem, they need to waste one or more treatments that meet the standards of launch according to Resolution No. 357 of CONAMA. The objective of this work is to propose an alternative treatment technology for removal of heavy metals by electrolysis. This technology allows to increase the ability to and efficiency of traditional chemical-physical treatment. The principle of operation of the electrolytic process is the application of a electric potential in an aqueous solution by means of metal electrodes, promoting corrosion of the metal with the generation of ions, gases and pH in appropriate reactions favors the reduction of heavy metals.

Keywords: electrocoagulation, synthetic sewage, heavy metals, degradation of contaminants, residue from the petroleum industry.

Introdução

A indústria de petróleo é responsável por ampla parte de geração de resíduos, os quais são considerados tóxicos e poluentes ao meio ambiente, causando elevado impacto ambiental, onde por algumas vezes, tornam-se irreversível. Dentre os detritos encontrados nos efluentes, destacam-se o óleo disperso, compostos orgânicos e inorgânicos, metais pesados, tais como: Cu, Pb, Cd, Cr, Zn, contém ainda, traços de aditivos químicos, como: surfactantes, floculantes, inibidores de corrosão, dentre outros, que tornam um efluente com alto poder de poluição, recebendo grande atenção por parte dos ambientalistas no que diz respeito à sua toxicidade em relação ao meio aquático e à vida humana.

Diante desta problemática, esses efluentes necessitam de um ou mais tratamentos, para quando descartados, estejam dentro dos padrões de lançamento segundo a Resolução nº 357 do CONAMA. Dentre as diversas técnicas utilizadas, encontra-se a eletroquímica que se destaca como um tratamento bastante eficaz com relação a remoção e degradação de alguns dos contaminantes presente na água de produção. Com essa finalidade, este trabalho tem como objetivo utilizar a tecnologia da eletroquímica a fim de tratar um efluente sintético da indústria de petróleo para remoção de metais pesados. Esta tecnologia possibilita aumentar a capacidade e a eficiência do tratamento físico-químico tradicional. O princípio de funcionamento do processo eletrolítico consiste na aplicação de um potencial elétrico a uma solução aquosa, através de eletrodos metálicos, promovendo a corrosão deste metal com a geração de íons, gases e que em pH apropriado favorece reações de redução dos metais pesados.

Metodologia

- **Metodologia do Tratamento Eletroquímico:**

Foi montado um sistema contendo:

- ✓ Uma cuba de acrílico para tratar 1,2 litros do efluente;
- ✓ Solução sintética contendo sais de Cu e Zn (~100ppm cada);
- ✓ 8 eletrodos de aço carbônico, com distância de 1cm entre eles, cuja área molhada corresponde 1024cm²;
- ✓ Fonte de e corrente contínua de 15V;
- ✓ pHmêtro e termômetro;

As condições iniciais do experimento foram:

- ✓ Diferença de potencial de 1,5 V;
- ✓ Intensidade de corrente de 1,5 Å;
- ✓ Tempo de eletrocoagulação de 10 min;
- ✓ Inversão de polaridade a cada 2 min;
- ✓ Temperatura ambiente.

Metodologia Analítica:

As análises das concentrações das soluções sintéticas preparadas no laboratório e das soluções pós-tratamento foram realizadas no Espectrômetro de Absorção Atômica da marca VARIAN, modelo SpectrAA.10 Plus, fabricação da década de 80.

Resultados e Discussão

Condições Iniciais:

pH inicial: 5,0

Polaridade inicial: + -

Temperatura: 25°C

Tempo total: 10 min.

Amperagem: 1,5 A

Voltagem: 1,5 Volt

TABELA 01: Comportamento do efluente durante o tratamento

Tempo (min)	pH	Polaridade
0	4,5	Ajuste da Fonte C.C.
2	5,50	+ -
4	5,34	- + (inversão)
6	4,95	+ -
8	5,38	- + (inversão)
10	6,90	+ -

TABELA 02: Resultados das concentrações de metais pesados antes e após o tratamento

META L	Concentração dos metais pesados antes do tratamento (ppm)			Concentração dos metais pesados após tratamento (ppm)			Eficiência do Tratamento
Cu	90.1	93.4	93.6	28.3	28,5	29,0	70%
Zn	100.0	97.1	98.2	63.5	62.5	63.5	40%
Fe	0.0	0.0	0.0	30.6	30.6	30.0	Corrosão dos eletrodos

A tabela 02 mostra os valores das concentrações em ppm dos metais Cobre e Zinco antes e após o tratamento eletroquímico. Observam-se as porcentagens de eficiência de remoção para o Cobre e Zinco 70% e 40%, respectivamente e o surgimento de uma concentração de Ferro, devido à oxidação do material do eletrodo.

Conclusões

Os resultados obtidos foram 70% de remoção para o Cu e 40% para o Zn. Em decorrência da reação entre o material do eletrodo e a solução eletrolítica, ocorreu formação de precipitado marrom de Fe_2O_3 , aumento de pH devido a formação de $\text{Fe}(\text{OH})_3$, mudança de cor da solução: incolor para amarelo, devido a presença de cátions de ferro; e sem variação de temperatura. Diante disto, conclui-se que para maior eficiência de remoção dos metais pesados, se faz necessário um estudo do aumento do tempo de eletrólise para que se atinjam os padrões da legislação vigente. Porém, o Cu teve maior eficiência em relação ao Zn devido a maior potencial de descarga catódica.

Agradecimentos

Agradecemos a ANP, ao NEPGN e a CAPES pelo apoio na execução deste trabalho.

Referências Bibliográficas

GIORDANO G. O Processo Eletrolítico Aplicado ao Saneamento Ambiental de Balneários. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2000.

SILVA, A. C. L Remoção de DQO e de Cor através do Tratamento Eletrolítico. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2000.

SILVA, P. C. F. et all. Tecnologia Eletroquímica Aplicada ao Tratamento de Efluentes Industriais. VII Semana de Engenharia da UFF. IV Seminário Fluminense de Engenharia. Niterói, RJ. 2005.