

Avaliação do Processo de Fotoeletrooxidação Aplicado na Degradação de Compostos Orgânicos Refratários

Bruno Reginatti da Silveira, José Luís Neves Xavier, Jane Zoppas Ferreira, Andréa Moura Bernardes
LACOR – DEMAT – PPGEM - UFRGS

Introdução

Compostos fenólicos estão presentes nos efluentes de indústrias de alimentos, especialmente de óleos, indústrias químicas, como de resinas e pesticidas, e de refinarias de petróleo. Possuem a característica de ter baixa degradabilidade pelos métodos convencionais de tratamento de efluentes e também por apresentar problemas de toxicidade e bio-acumulação, mesmo em baixas concentrações. A oxidação eletroquímica de compostos orgânicos tem se mostrado uma promissora técnica para o tratamento de efluentes industriais, pois, além de ser efetiva para compostos resistentes aos tratamentos convencionais, como o fenol, possibilita que isso ocorra sem a adição ou a geração de outro tipo de resíduo. A partir dessas premissas esse trabalho investigou a aplicação do processo oxidativo avançado denominado fotoeletrooxidação (eletrólise potencializada pela adição de uma fonte de radiação UV) para a degradação de fenol em baixas concentrações em meio fortemente ácido.

Objetivo

- Analisar a capacidade de degradação de compostos fenólicos usando a fotoeletrooxidação.
- Avaliar a influência dos parâmetros do processo na oxidação desses compostos refratários.

Materiais e Métodos

Para o estudo foi utilizada uma solução aquosa sintética 6,25mM de fenol e 0,5 M de ácido sulfúrico;

Inicialmente foram realizados ensaios de voltametrias cíclicas (Figura 1) a fim de determinar a densidade de corrente a ser aplicada no reator utilizado para a eletrodegradação. Os parâmetros usados na voltametria cíclica foram:

- Potenciostato/galvanostato da marca Autolab
- Velocidade de varredura de 60 mV/s
- Célula de três eletrodos
 - Eletrodo de trabalho de Ti/TiO₂/RuO₂
 - Contra eletrodo de platina
 - Eletrodo de referência de Ag/AgCl

Na Figura 1 é possível verificar na região catódica o pico de oxidação do fenol em 1v e 0,48 mA/cm².

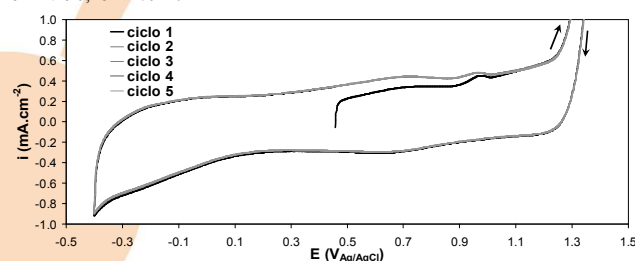


Figura 1: voltametria cíclica de varredura.

Na segunda etapa do trabalho foram realizados os ensaios de eletrolise e fotoeletrooxidação. A Figura 2 apresenta o reator de forma esquematizada. Este reator é encamisado para que circule uma solução de um banho termostático. Dentro do reator estão dispostos:

- Um cátodo de TiO₂.
- Um ânodo de 70TiO₂/30RuO₂.
- Uma lâmpada de vapor de mercúrio de 250w de potência.
- Um tubo de quartzo que tem a função de substituir o revestimento original de vidro para permitir a passagem da radiação UV.

Em alguns experimentos foram utilizados um agitador magnético a fim de verificar a sua influência na degradação do fenol.

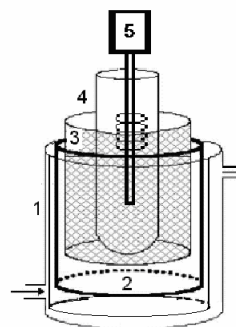


Figura 2: Fotorreator utilizado nos ensaios de FEO. Onde (1) reator de vidro encamisado. (2) Ânodo. (3) Cátodo. (4) Tubo de quartzo. (5) Lâmpada de vapor de mercúrio. As setas indicam a entrada e a saída do banho termostático.

Resultados

- As Tabelas 1 e 2 apresentam a quantificação da concentração de fenol livre por cromatografia gasosa.
- Na Tabela 1 os resultados apresentam uma grande diferença entre a Eletrólise e a Fotoeletrooxidação quanto a degradação do fenol.
- Na Tabela 2 os resultados apresentaram uma forte influência da agitação na degradação do fenol.

Tabela 1: Análises de Fenol livre sem agitação

Tratamento	Tempo (horas)	Agitação	Fenol (mMol)
Sem tratamento	0	não	6.41
Eletrólise com 3,69 mA/cm ²	5	não	5.97
FEO com 3,69 mA/cm ² e lâmpada de 250W	5	não	1.33

Tabela 2: Análise de Fenol com e sem agitação

Tratamento	Tempo (horas)	Agitação	Fenol (mMol)
Eletrólise com 3,69 mA/cm ²	5	não	5.97
Eletrólise com 3,69 mA/cm ²	5	sim	0.166
FEO com 3,69 mA/cm ² e lâmpada de 250W	5	não	1.33
FEO com 3,69 mA/cm ² e lâmpada de 250W	5	sim	0.084
FEO com 1 mA/cm ² e lâmpada de 250 W	5	sim	1.68
FEO com 10 mA/cm ² e lâmpada de 250 W	5	sim	0.34

Conclusões

- Verificou-se o efeito catalítico da ativação do eletrodo de ti/tio2ruo2 na degradação do composto orgânico refratário, causada pela radiação UV.
- Há influência positiva da agitação para a degradação do fenol em processos eletro oxidativos.
- Foram obtidas reduções de mais de 98% do teor fenol.
- Portanto é esta uma promissora e eficiente alternativa para o tratamento efluentes contendo compostos orgânicos refratários.

Agradecimentos: FAPERGS e CNPq