

Aplicação da Fotoeletrooxidação no tratamento de soluções contendo fenol

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

Introdução

- Compostos fenólicos representam um preocupante grupo de poluentes devido:
 - Baixa degradabilidade, Alta toxicidade e Bioacumulação.
- Estão presentes nos efluentes de:
 - Indústrias de alimentos (óleos), Indústrias químicas (resinas e pesticidas) e Indústrias petroquímicas (refinarias de petróleo).
- Nas últimas décadas um grande número de compostos orgânicos refratários está sendo encontrado em águas superficiais e água potável.
- Como um efeito da baixa eficiência dos processos de tratamento convencional de água na degradação destes compostos.
- Este trabalho aborda a degradação de fenol por eletrólise galvanostática associada à radiação ultravioleta (fotoeletrooxidação) na superfície de um ânodo de material semiconductor ($Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$).

Objetivos

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

Materiais e Métodos

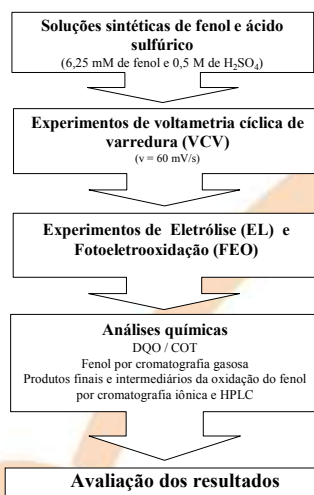


Figura 1: Fluxograma da metodologia aplicada.

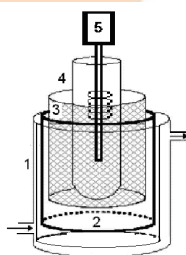


Figura 4: Reator utilizado nos ensaios de EL e FEO. Onde: 1) reator de vidro encamisado, 2) ânodo - $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$, 3) cátodo - Ti/TiO_2 , 4) tubo de quartzo, 5) lâmpada de vapor de mercúrio de 250 W. As setas indicam a entrada e a saída do banho de refrigeração.

Figura 5: Experimento de FEO, lâmpada usada em iluminação pública como fonte de radiação UV.

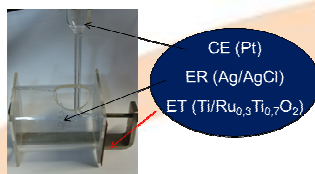


Figura 2: Representação da célula eletroquímica.



Figura 3: Aparato experimental. Onde: 1) banho ultratermostático, 2) reator de vidro, 3) agitador magnético e 4) fonte de corrente.



Resultados

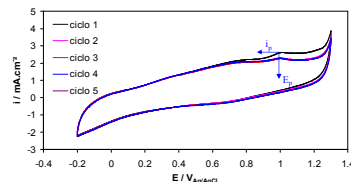


Figura 6: Voltamogramas obtidos por voltametria cíclica de varredura, solução inicial.

Na Figura 6 é possível verificar na região anódica o pico de oxidação do fenol próximo de 1,0 V e uma densidade de corrente de pico de 3,7 mA/cm².

Na segunda etapa do trabalho foram realizados os ensaios de EL e FEO. Foram estudados o efeito da agitação e da densidade de corrente aplicada.

Tabela 1: Estudo do efeito da agitação. ($i = 3,7$ mA/cm², $t = 5$ h)

Tratamento	Agitação	Fenol (mM)
EL	Não	5,97
EL	Sim	0,17
FEO	Não	1,33
FEO	Sim	0,08

Na Tabela 1 verifica-se uma importante influência da agitação magnética em ambos os processos oxidativos.

Tabela 2: Estudo do efeito da densidade de corrente. (com agitação, $t = 5$ h)

Tratamento	i (mA/cm ²)	Fenol (mM)
Inicial	—	6,25
FEO	1,0	1,7
FEO	3,7	0,08
FEO	10,0	0,34

Na Tabela 2 observa-se $i = 3,7$ mA/cm² como a densidade de corrente mais eficiente, conforme obtido nas análises de VCV.

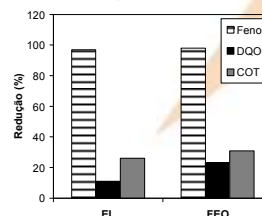


Figura 7: Comparação dos resultados obtidos nos experimentos de EL e FEO. ($i = 3,7$ mA/cm², $t = 5$ h, com agitação)

Tabela 3: Comparação da concentração final de ácidos orgânicos nos processos de EL e FEO

Ácidos	Concentrações em mg/L		
	Inicial	EL	FEO
Oxálico	n.d.	0,18	0,28
Tartárico	n.d.	0,38	0,73
Cítrico	n.d.	11,76	58,93
Acético	n.d.	n.d.	n.d.
Total	n.d.	12,32	59,94

Conforme os resultados da Figura 7 e da Tabela 3 observa-se que em ambos os processos oxidativos ocorreu a geração de ácidos orgânicos de cadeia curta e redução parcial da carga orgânica.

Conclusões

- Há influência positiva da agitação para a degradação do fenol em processos oxidativos.
- Verificou-se o efeito catalítico da fotoativação do ânodo de $Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O_2$
- Foram obtidas reduções superiores a 98% do teor fenol no processo de FEO.
- As técnicas estudadas demonstraram ser uma alternativa promissora para o tratamento de efluentes contendo compostos orgânicos aromáticos refratários.

Agradecimentos: FAPERGS e CNPq

CONTATO:
brunoreginatti@hotmail.com