

Tratamento de efluentes têxteis por fotocatalise heterogênea

RESUMO

Daphne Christine Salles de Oliveira
daphne@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

Ana Maria Ferrari Lima
analima@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil

Poluentes químicos derivados das mais diversas fontes vem originando uma grande preocupação em toda comunidade científica. Perante a esta ameaça, busca-se novos métodos de tratamentos de efluentes. O objeto deste trabalho foi estudar a degradação de corantes sintéticos utilizando propriedades fotoelétrico-catalíticas de discos de titânio com deposição de nióbio produzidos por oxidação de plasma, estimuladas por radiação UV-Vis. As descolorações de corante foram obtidas através de métodos espectrofotométricos, afim de verificar quais as condições foram melhores para degradação. Os resultados mostraram que a melhor taxa de degradação foi aproximadamente 70 %.

PALAVRAS-CHAVE: Fotocatálise heterogênea. Tratamento de efluentes. Processos oxidativos avançados.

INTRODUÇÃO

Poluentes químicos derivados das mais diversas fontes vem originando uma grande preocupação em toda comunidade científica, especialmente no que tange aos danos que estes agentes podem ocasionar ao meio ambiente, onde a contaminação tem sido indicada como um dos maiores problemas da sociedade atual.

Perante a esta ameaça, faz-se imprescindível o desenvolvimento de novos processos de tratamento destes efluentes que garantam baixo nível de contaminantes. Neste sentido, os Processos Oxidativos Avançados (AOPs) surgem como um recurso alternativo. AOPs tem como principal característica a geração de radicais livres altamente oxidantes, sendo capazes de degradar as estruturas orgânicas de contaminantes (AHMED et. al, 2010).

A fotocatalise pode ser uma forma eficiente e versátil de controle da poluição aquosa, modificando, degradando ou mineralizando compostos orgânicos através de processos onde o único reagente envolvido é o elétron (CERVANTES ET. AL, 2009). O processo da fotocatalise heterogênea envolve o acionamento de um semicondutor (geralmente TiO_2) por luz solar ou artificial. Após a exposição de um semicondutor a luz ultravioleta, o mesmo é elevado a um estado eletronicamente excitado gerando um par elétron-lacuna (e^-, h^+), como visto na figura 1 (BELTRAME, 2016). Segundo KUNZ et .al (2009), as moléculas orgânicas adsorvidas na superfície da partícula do catalisador podem ser oxidadas até sua a inteira mineralização, devido as propriedades oxidantes do radical hidroxila causado por reação da lacuna (equação 1), e o caráter fortemente oxidante da própria lacuna.

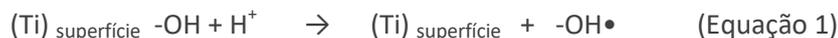
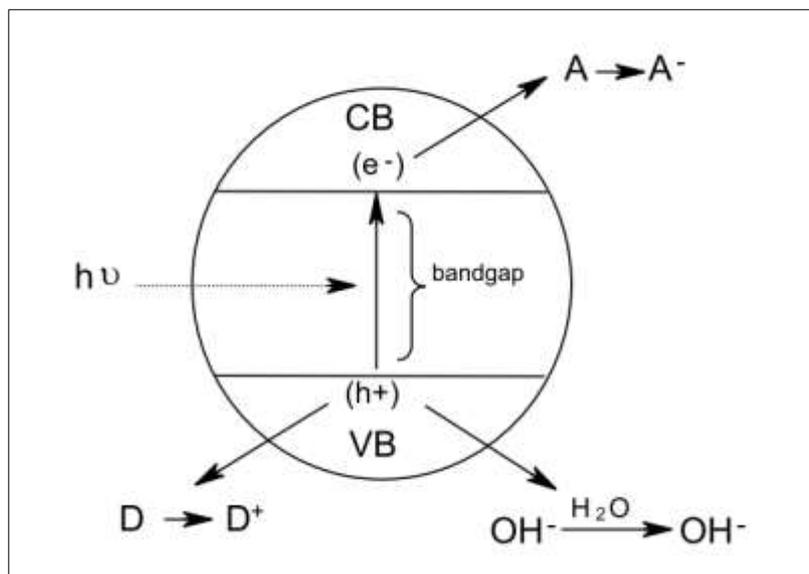


Figura 1 - Princípios da fotocatalise heterogênea (A: Espécies aceptora, B: Espécies doadora).



Fonte: KUNZ et .al (2009).

Para potencializar o processo de fotocatalise heterogênea são necessários semicondutores com grande área de superfície, uma vez que é necessário o contato dos contaminantes com a superfície do material para a ocorrência da oxidação. Uma das metodologias de síntese de óxidos semicondutores é a oxidação eletrolítica a Plasma (PEO). Esse processo é baseado na aplicação de uma tensão entre dois eletrodos imerso em uma solução eletrolítica, sendo uma delas a amostra a ser tratada. As tensões empregadas no PEO são altas, formando então, faíscas com energias satisfatórias para fundir substrato e o revestimento, ligando-os com espécies na solução eletrolítica.

Neste sentido, o presente trabalho investiga a eficiência da degradação de compostos orgânicos por fotocatalise heterogênea, utilizando discos de Titânio com Nióbio incorporado em sua superfície através do método de PEO.

METODOLOGIA

Soluções de azul de metileno (5 ppm) foram utilizadas como efluente sintético. A solução foi irradiada por 120 min em presença de 5 discos de titânio (1 cm) depositados com pentóxido de nióbio e uma fonte de radiação UV de 125 W. As condições de incorporação do nióbio nas superfícies de discos de Titânio por PEO em diferentes condições de voltagem, tempo de tratamento e concentração do precursor oxalato amoniacal de nióbio (OAN) são apresentadas no quadro 1.

Quadro 1 – Condições de tratamento dos discos de titânio: voltagem, tempo de tratamento e concentração do precursor OAN.

Amostra	Condições
1	500 V, 180 s e 10 g/L

Amostra	Condições
2	500V, 480 s e 10 g/L
3	500 V, 600 s e 10 g/L
4	500 V, 600 s e 5 g/L
5	600 V, 600 s e 5 g/L

Fonte: Autoria própria (2017).

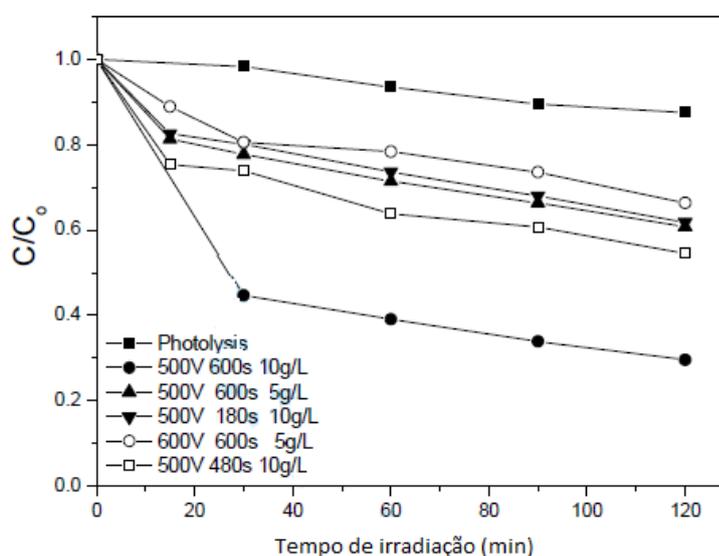
Para cada ensaio, foram utilizados 20 mL de solução de azul de metileno a 5ppm, contida em um béquer com agitação mecânica. Após o tempo de reação, o sobrenadante foi analisado por espectrofotometria UV-Vis no comprimento de onda de 664 nm. A fração da degradação do corante, C/C_0 , foi obtida através absorvância inicial e final da solução, sendo calculada através da equação 2:

$$\text{Degradação (\%)} = \frac{C}{C_0} = \frac{\text{Abs inicial} - \text{Abs final}}{\text{Abs inicial}} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

RESULTADOS

A Figura 2 mostra a variação da concentração relativa de azul de metileno solução (C/C_0) em função do tempo, sob irradiação UV. Para o processo de fotólise, a degradação foi de cerca de 8% do corante, após 120 minutos de irradiação. A amostra 5 resultou em fotodegradação de 10% após 15 min de iluminação. Após 120 minutos de exposição, a concentração de azul de metileno foi reduzida por aproximadamente 30%. As amostras 1 e 4 resultaram em taxas semelhantes (aproximadamente 15% após 15 min e 35% após 120 minutos de exposição). Entre todas as amostras avaliadas, a amostra 3 apresentou atividade fotocatalítica mais alta, com aproximadamente 55% do corante degradado em apenas 30 minutos de iluminação. Depois de 120 Minutos, 70% do corante foi degradado. De acordo com as caracterizações, essa foi a amostra mais porosa obtida, portanto, com maior área superficial específica disponível para a reação.

Figura 2 - Variação da concentração relativa (C/C_0) em função do tempo tempo.



CONCLUSÕES

Verificou-se, por meio dos estudos realizados, que é possível obter a decomposição do azul de metileno por fotocatalise heterogênea com pentóxido de nióbio incorporado em superfícies de titânio por oxidação eletrolítica a plasma. A amostra com a maior atividade fotocatalítica foi produzida com 500 V, 600 s e 10 g/L de Nióbio. Com esta amostra, a degradação foi de 70% de azul de metileno, após um período de irradiação de 120 minutos, com luz ultravioleta. O processo apresentou um grande potencial como nova metodologia para tratamento de efluentes líquidos.

Treatment of textile effluents by heterogeneous photocatalysis

ABSTRACT

Chemical pollutants derived from the most diverse sources have been causing great concern in the entire scientific community. Faced with this threat, new methods of effluent treatment are being sought. The objective of this work was to study the degradation of synthetic dyes using photoelectric-catalytic properties of titanium discs with deposition of niobium produced by plasma electrolytic oxidation, stimulated by UV-Vis radiation. The dye discolorations were evaluated by spectrophotometric methods, in order to verify the best conditions for degradation. The results showed that the best rate of degradation was approximately 70%.

KEYWORDS: Heterogeneous photocatalysis. Treatment of effluents. Advanced oxidative processes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Processo 459057/2014-6) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

AHMED, S., RASUL, M.G., MARTENS, W.N. , BROWN, R.J. , HASHIB, M.A. (2010) Heterogeneous photocatalytic degradation of phenols in wastewater : a review on current status and developments. **Desalination**, 261(1-2), pp. 3-18.

BELTRAME, L. T. C.; Tese de Doutorado, **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Brasil, 2006.

CERVANTES, T. N., ZAIA, D. A., & SANTANA, H. D. (2009). Estudo da fotocatalise heterogênea sobre Ti/TiO₂ na descoloração de corantes sintéticos. **Química Nova**, 32(9), 2423-2428.

KUNZ, A., PERALTA-ZAMORA, P., MORAES, S. G. D., & DURÁN, N. (2002). Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química nova**. Vol. 32, No. 9, 2423-2428.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

OLIVEIRA, D. C. S. et al. Tratamento de efluentes têxteis por fotocatalise heterogênea. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Daphne Christine Salles de Oliveira

Rua Marcílio Dias, número 635, Jardim Paraíso, Apucarana, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

