

Desenvolvimento de um reator para medidas de atividade fotocatalítica de filmes finos

Stheany Selhorst¹, Julio César Sagás²

¹ Acadêmico(a) do Curso de Licenciatura em Química – CCT - bolsista PIVIC/UDESC.

² Orientador, Professor do Departamento de Física – CCT – julio.sagas@udesc.com.

Palavras-chave: Fotólise, oxigênio, atividade fotocatalítica.

Alguns materiais agem como catalisadores na presença de luz, apresentando o que chamamos de atividade fotocatalítica. Tal propriedade pode ser utilizada para a decomposição de matéria orgânica [1]. A atividade fotocatalítica apresentada por materiais como o dióxido de titânio (TiO_2) é devida ao seu caráter semicondutor. Quando radiação com energia igual ou superior a energia da banda proibida incide sobre o material, há a promoção de elétrons da banda de valência (BV) para a banda de condução (BC) formando um par elétron-lacuna. A lacuna pode promover reações com moléculas de H_2O e OH^- presentes na solução aquosa, que são reduzidas formando radicais livres (como OH), enquanto os elétrons que se encontram na banda de condução podem reagir com o oxigênio molecular (O_2) e formar o radical superóxido (O_2^-).

Os radicais formados poderão reagir com a matéria orgânica mineralizando-a. Mesmo na ausência de um material fotocatalisador, ocorre a fotólise, quando a matéria orgânica é decomposta através da incidência direta da luz sobre a molécula. Os materiais fotocatalíticos costumam ser utilizados na forma de pó ou na forma de filme fino [2,3]. As vantagens da utilização dos filmes finos como catalisadores está não apenas na sua total reutilização, mas principalmente na separação do filme da solução a ser mineralizada, facilitando as análises por espectrofotometria. Apesar de se tratar de um mecanismo simples, há sutilezas no processo que necessitam ser parametrizadas a fim de possibilitar uma comparação da atividade fotocatalítica de diferentes filmes finos, que apresentam pequenas mudanças na estrutura ou na composição devido ao processo de deposição.

Dentre as variáveis que geram interferência sobre a fotocatalise, destacam-se [1]: a temperatura, o pH da solução, o oxigênio molecular dissolvido na solução e a concentração da matéria orgânica. Neste trabalho, analisamos a influência dos três primeiros parâmetros utilizando um reator de atividade fotocatalítica previamente desenvolvido [4]. O objetivo é determinar como estas variáveis afetam a medida da atividade fotocatalítica, para propor uma montagem que apresente maior sensibilidade para realizar tais medições. A temperatura da solução pode interferir na adsorção das moléculas na superfície do filme, nos teste houve um pequeno aumento (10°C), não afetando assim a adsorção porém tal elevação na temperatura levou a um aumento na concentração sendo necessário a correção do valor final da absorvância a partir da equação de Beer-Lambert. O pH da solução apresentou uma variação de pH 7,00 para pH 8,00 sendo essa mudança possivelmente proveniente da matéria inorgânica formada a partir do azul de metileno, a influência do oxigenação da solução gerou um aumento de aproximadamente 30,8% na degradação da matéria orgânica se comparar uma solução não oxigenada com mostra figura 1.

Os parâmetros acima mencionados foram analisados a partir de um gama de testes e seus resultados geraram condições para a construção de um reator como mostra a figura 2.

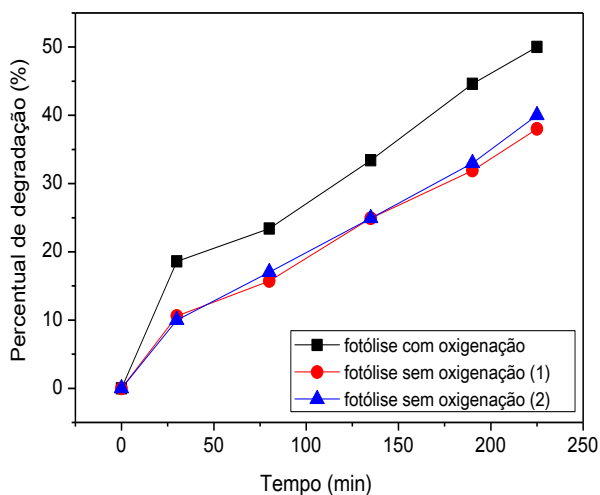


Figura 1: Comparação entre a fotólise oxigenada e da fotólise não oxigenada.

Figura 2: montagem do reator a partir dos parâmetros analisados

Aspectos como a temperatura, o pH, a concentração da matéria orgânica, o oxigênio molecular dissolvido na solução e os materiais que compõem o reator geram interferências nas análises de atividade fotocatalítica, sendo portanto indispensável o estudo de tais parâmetros para se produzir um equipamento que forneça medidas confiáveis. Portanto, um reator de atividade fotocatalítica deve ter sua temperatura estável sendo necessário um sistema de resfriamento da solução. Além disto, deve conter um recipiente no qual possam ser coletadas amostras sem que o sistema de geração de fótons seja desligado, evitando a descontinuidade da reação. É desejável também ter acesso contínuo a solução para análise do pH e da temperatura e oxigenação em tempo integral, além de ser de fácil manutenção e limpeza para evitar contaminação entre as amostras.

REFERÊNCIAS

- [1] TEIXEIRA, Cláudia Poli de Almeida Barêa; JARDIM, Wilson Figueiredo. Processos Oxidativos Avançados: Conceitos Teóricos. Campinas, 2004. 3 v.
- [2] PAZ, D. S. Síntese e caracterização do composto TiO₂ dopado com nitrogênio e estudo de sua atividade fotocatalítica sob a luz visível e irradiação solar. 2012. UFSM, Santa Maria, 2012.
- [3] NOGUEIRA, Marcelo V. Fotocatalisadores a base de dióxido de titânio modificados com nióbio para redução de gás carbônico a metanol. 2014. Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2014.
- [4] IRALA, Dianclen do Rosário. Obtenção de Filmes de TiO₂ com propriedades fotoinduzidas sobre aço AISI 1015 utilizando tecnologias de plasma. 2010. ITA, São Paulo, 2013.