

Verificação do mecanismo de fotodegradação do corante Rodamina-B na presença da heteroestrutura e semicondutores.

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

RESUMO: Com o aumento populacional, a necessidade de desenvolvimento econômico, industrial e principalmente agrícola, e como uma das consequências mais graves deste fato é a contaminação de águas potáveis por composto orgânicos proveniente de efluente das indústrias e agrícolas. Para isso uma das alternativas para o tratamento é a degradação destes afluentes pelo processo oxidativos avançados, o qual pela definição gera um radical através de semicondutores que se denomina fotocatalise heterogênea. Entretanto semicondutores diferentes podem possuir mecanismos distintos que podem ser adicionar “sequestrantes” destes radicais no meio reacional que pode inferir sobre ação deste no processo e assim determinar se o mecanismo principal de ação do semicondutor fotocatalisador.

PALAVRAS-CHAVE: Sequestrantes; fotocatalise heterogênea; semicondutores; heteroestrutura.

Verification of the photodegradation mechanism of Rhodamine-B dye in the presence of heterostructure and semiconductors

ABSTRACT: With the increase in population, the need for economic, industrial and mainly agricultural development, and as one of the most serious consequences of this fact is the contamination of drinking water by organic compounds from industrial and agricultural effluent. For this one of the alternatives for the treatment is the degradation of these tributaries by the advanced oxidative process, which by definition generates a radical through semiconductors that is called heterogeneous photocatalysis. However, different semiconductors may have different mechanisms that may add "sequestrants" of these radicals to the reaction medium which may infer its action in the process and thus determine whether the main mechanism of action of the photocatalyst semiconductor..

KEYWORDS: Sequestrants ; heterogeneous photocatalysis; semiconductors; heterostructure.

INTRODUÇÃO

A fotocatalise heterogênea é um dos principais meios de tratamento de efluentes contendo contaminantes orgânicos, como corantes e pesticidas (NAKATA, 2012). Esta se baseia na aplicação de um semicondutor no efluente que, após ativação com radiação e formação de buracos na banda de valência e elétrons na banda de condução, pode degradar o contaminante por diferentes mecanismos (LOPES 2015), sendo os principais o direto, onde o contaminante é oxidado na superfície do fotocatalisador pelos buracos, e o indireto, onde o semicondutor gera uma espécie com alto poder de oxidação que degrada o contaminante (ANDREOZZI, 1999). A verificação dos mecanismos de ação de um fotocatalisador é importante para se maximizar este efeito durante a síntese do material.

MATERIAL E MÉTODOS

Diversos semicondutores foram utilizados como fotocatalisadores para averiguação do mecanismo de reação. Para os testes, os semicondutores foram imersos em um béquer contendo uma solução de concentração conhecida do corante Rodamina B, utilizado como molécula modelo, e os sequestrantes aplicados para verificação do mecanismo, inibindo uma via específica de degradação, a saber, oxalato de sódio, sequestrante de buracos na banda de valência do semiconductor excitado, e DMSO ou Tert-butanol, sequestrantes do radical hidroxila. Estes foram analisados em um fotoreator munido de lâmpada com radiação no UV. A concentração do corante foi acompanhada por espectrofotometria UV-Vis, em intervalos de tempo regulares, utilizando o espectrofotômetro FEMTON 600 S.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados três diferentes amostras de semiconductor, a saber, as heteroestruturas $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SnO}_2$ e $\text{TiO}_2/\text{MoS}_2$ e a estrutura isolada de ZnO . Foram aplicados os seguintes sequestrantes: DMSO e T-BuOH, que atuam na inibição do radical $\cdot\text{OH}$, e ânion oxalato, que inibe o buraco foto gerado. A Figura 1 apresenta os resultados obtidos.

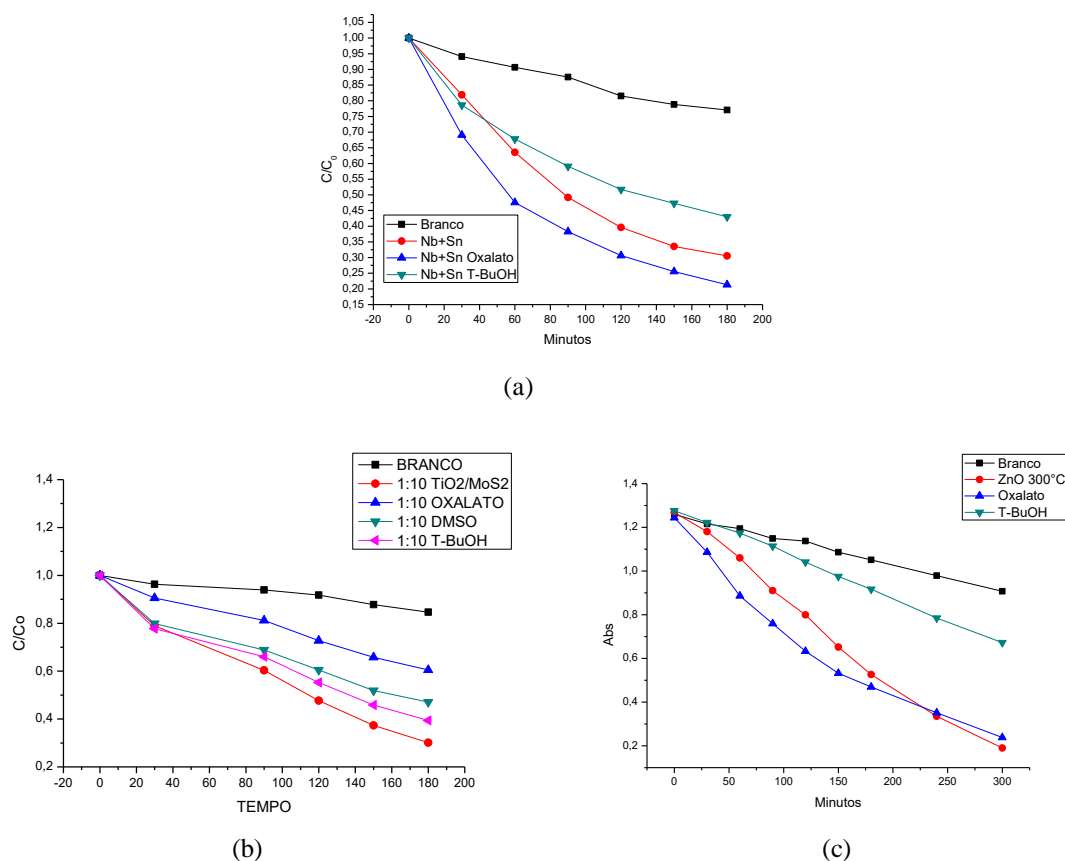


FIGURA 1: Decaimento da concentração do corante sob radiação UV na presença de diferentes fotocatalisadores e sequestrantes: a) $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SnO}_2$; b) $\text{TiO}_2/\text{MoS}_2$; c) ZnO .

Como observado na Figura, a inibição ocorreu pela ação de diferentes sequestrantes para cada amostra. A heteroestrutura $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SnO}_2$ teve sua análise inconclusiva. Por outro lado, o $\text{TiO}_2/\text{MoS}_2$ age principalmente via mecanismo direto, uma vez que o oxalato diminuiu a eficiência do processo, enquanto que o ZnO age prioritariamente pelo mecanismo indireto, pois o sequestrante de radicais oxidantes inibiu a ação deste fotocatalisador.

CONCLUSÕES

Os resultados nos permitem concluir que a metodologia aplicada na verificação de mecanismo de ação de fotocatalisadores pode ser aplicada em diversos materiais. São necessários estudos a fim de se definir as condições de análise, como mostrado nos dados acima, onde o mesmo procedimento foi útil com duas das três amostras testadas. Os dados aqui apresentados podem auxiliar no desenvolvimento de novas metodologias de síntese na busca por materiais funcionais mais eficientes.

AGRADECIMENTOS

REFERÊNCIAS

- NAKATA, K.; FUJISHIMA, A. "TiO₂ photocatalysis: design and applications" J. Photochem. Photobiol. C 2012, 13, 169. 1
- ANDREOZZI, R.; CAPRIO, V.; INSOLA, A.; MAROTTA, R. "Advanced oxidation process (AOP) for water purification and recovery" Catal. Today 1999, 53, 51. 1 LI, Y.;
- LOPES, O. F.; CARVALHO, K. T. G.; MACEDO, G. K.; DE MENDONÇA, V. R.; AVANSI, W.; RIBEIRO, C. "Synthesis of BiVO₄ via oxidant peroxo-method: insights into the photocatalytic performance and degradation mechanism of pollutants" New J. Chem. 2015, 39, 6231.