

Síntese de semicondutores para degradação fotocatalítica

Synthesis of semiconductors for photocatalytic degradation

RESUMO

Um problema comumente encontrado no planeta é a poluição da água por compostos emergentes, como hormônios, pesticidas e fármacos. Tal questão tem como uma das soluções a síntese de materiais fotocatalisadores semicondutores que realizam a fotocatalise heterogênea desses compostos, cujo procedimento seria a excitação do fotocatalisador (semicondutor nesse caso) através da irradiação da luz ultravioleta, estimulando ele a reagir com esses compostos emergentes, degradando-os para moléculas mais 'simples', como CO_2 e H_2O . A primeira etapa do trabalho contou com a ampla revisão bibliográfica de artigos, livros e experimentos dos métodos das sínteses utilizados na produção dos semicondutores catalíticos (síntese de TiO_2). Logo em seguida, foi escolhido o método da síntese (*Solvothermal*). Os estudos e pesquisas a respeito do método e síntese do material foram de grandes êxitos. A partir desses estudos, pode-se concluir que a fase de experimentos está pronta para ser executada e alcançar os resultados esperados de degradação dos compostos emergentes.

PALAVRAS-CHAVE: Dióxido de titânio. Degradação catalítica. Contaminantes emergentes.

ABSTRACT

A problem commonly encountered on the planet is water pollution by emerging compounds, such as hormones, pesticides and drugs. Such question has as one of the solutions the synthesis of semiconductor photocatalyst materials that perform the heterogeneous photocatalysis of these compounds, whose procedure would be the excitation of the photocatalyst (semiconductor in this case) through the irradiation of ultraviolet light, stimulating it to react with these emerging compounds, degrading them for more 'simple' molecules, such as CO_2 and H_2O . The first stage of the work included a wide bibliographic review of articles, books and experiments on the synthesis methods used in the production of catalytic semiconductors (TiO_2 synthesis). Soon after, the method of synthesis (*Solvothermal*) was chosen. The studies and researchs regarding the method and synthesis of the material were of great success. From these studies, it can be concluded that the experiment phase is ready to be executed and to achieve the expected degradation results of the emerging compounds.

KEYWORDS: Titanium dioxide. Catalytic degradation. Emerging contaminants.

Vitor Casaletti Saconato
vitorsaconato@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, PR, Brasil

Juliana Cortez
cortez.juliana@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, PR, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

Atualmente, um fato recorrente no mundo é a poluição ambiental, que aflige todas nações e pessoas de modo geral. Um dos principais locais de poluição é na água, tanto da água doce quanto na salgada, onde são descartados lixos inorgânicos (plásticos, metais, vidros etc). Porém, além desses lixos, outros compostos são encontrados nas águas do planeta, principalmente na rede de esgotos e saneamentos, como fármacos, pesticidas, hormônios e toxinas, pois nos tratamentos convencionais de saneamento esses compostos não são eliminados por completo da água. Tendo em vista essa não remoção completa desses poluentes emergentes, novas tecnologias e meios de tratamentos mais eficazes estão sendo desenvolvidos ao redor do mundo.

Um tratamento que está apresentando eficácia no mundo científico é através da síntese química de fotocatalisadores semicondutores, no qual esses materiais sintetizados são ativados por luzes ultravioletas (UV) e com isso gerando reações fotocatalíticas degradando os poluentes emergentes.

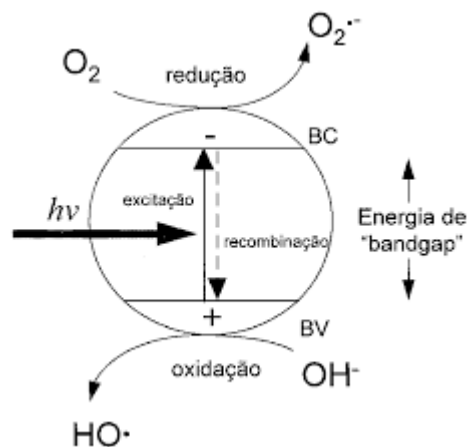
Fotocatálise é uma reação causada pela absorção de luzes (UV, visível, infravermelho etc.) com uma velocidade maior de acontecimentos, devido ao catalisador, que nesse estudo é o semicondutor sintetizado.

O desempenho de um fotocatalisador está relacionado diretamente com os parâmetros microestruturais, como a morfologia, tamanho do cristal, estrutura cristalina e defeitos na rede cristalina.

Nessa pesquisa, foi usado como base de estudos o semicondutor dióxido de titânio (TiO_2), inclusive esse material é um dos mais utilizados para tal objetivo no mundo todo, isso devido a sua fácil disponibilidade comercial, estabilidade fotoquímica, natureza atóxica, baixo custo de operação, alta fotoatividade, fácil sintetização e dopagem.

Um semicondutor é caracterizado por bandas de valência (BV) e bandas de condução (BC), tendo uma região entre elas chamada *bandgap*.

Figura 1: Fotocatálise Heterogênea



Fonte: Repositório Unicamp

O TiO_2 somente é ativado através de luz UV, pois seu comprimento de onda é <400 nanômetros, enquanto a região da luz visível se encontra acima de 400 nanômetros. Porém, é possível que o TiO_2 faça fotodegradação na luz visível através de sua dopagem (mistura com outros elementos).

As etapas propostas para esse trabalho são de acordo com o plano de trabalho desenvolvido, no qual se baseia na revisão bibliográfica, na síntese do material e posteriormente no estudo das propriedades do material.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, foi feito o curso de Metodologia da Pesquisa e Orientação de Projetos de Iniciação Científica disponibilizado pelo Apice FEBRACE para se ter conhecimento a respeito dos métodos científicos que são abordados em projetos de iniciação científica.

Tomada a base do curso, nesse primeiro estágio do trabalho, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica voltada para os estudos e pesquisas referentes ao tema da Iniciação Científica, onde artigos, livros, revistas científicas e experimentos já realizados foram compreendidos para o segmento do planejamento do projeto. Houveram reuniões mensais entre orientador e aluno para alinharmos o trajeto e o roteiro do projeto.

Ao completar esse estágio de revisão, foi planejado o roteiro experimental no qual seguiríamos, onde primeiramente o material escolhido para ser sintetizado foi o TiO_2 através do método *Solvothermal*, em seguida testaríamos a eficácia desse material na degradação dos compostos emergentes. Vale ressaltar que os experimentos iriam começar em março, porém devidamente a pandemia ocasionada pelo COVID-19, houve um adiamento dessa fase experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos através dos estudos e pesquisas foram de grande relevância para o andamento do projeto, visto que toda a parte teórica inicial fundamental desse trabalho está feita com êxito, essas partes são:

- a) Revisão bibliográfica acerca do tema;
- b) Escolha do material semicondutor e suas propriedades;
- c) Estudos do método de sintetização desse material;

Logo após esses estudos, o planejamento experimental foi detalhado e proposto, com primeiramente a síntese do material e depois os testes sobre a degradação dos compostos emergentes, que infelizmente não puderam ser realizadas em dado momento.

Ao final desses estudos, a experiência adquirida por estar realizando esse projeto, está sendo de sumo importância tanto pessoal quanto no âmbito científico.

CONCLUSÃO

Concluindo, as etapas do plano de trabalho da parte teórica (revisão bibliográfica e estudos dos materiais e métodos) foi concluída com êxito e já foi traçado o planejamento experimental, cuja realização dessa fase não foi possível devido a pandemia e normas de segurança vigentes.

As expectativas futuras para esse trabalho têm como metas a realização total da fase experimental (síntese do material, estudos sobre as propriedades desse material, experimentos sobre a fotodegradação dos compostos emergentes, testes de eficácia e dopagem do material para objetivos mais específicos), assim quando as atividades presenciais puderem ser realizadas com a segurança adequada.

No mais, pode-se dizer que a primeira parte desse projeto está concluída com sucesso.

AGRADECIMENTOS

Esse projeto só foi possível a realização devido a UTFPR – CP e seus membros e também a professora orientadora Juliana Cortez, que deram apoio e o suporte necessários.

REFERÊNCIAS

Dong, H.; Zeng, G.; Tang, L. An overview on limitations of TiO₂ – based particles for photocatalytic degradation of organic pollutants and the correspondig countermeasures. **Water Research** **79**, 128-146, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2015.04.038>

Szczepanik, Beat. Photocatalytic degradation of organic contaminants over clay-TiO₂ nanocomposites: A review. **Applied Clay Science** **141**, 227-239, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2017.02.029>

Teixeira, C. P.; Jardim, W. F. **Caderno Temático volume 03: Processos Oxidativos Teóricos**. Campinas: Unicamp, 2004.

Vela, Nuria; Pérez-Lucas, Gabriel; Fenoll, José. Recent overview on the abatement of pesticides residues in water by photocatalytic treatment using TiO₂. **IntechOpen** **8**, doi: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.68802>

Wang, Y.; He, Y.; Lai, Q. Review of the progress in preparing nano TiO₂: Na important environmental engineering material. **Journal of Environmental Science** **26**, 2139-2177, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jes.2014.09.023>