



XII SEMANA DE QUÍMICA: Prof. Dr. Fernando Petacci
e VII WORKSHOP DA PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

DE 17 À 20 DE NOVEMBRO

Química, Ciência e Tecnologia:
Interdisciplinaridade e suas conexões

Síntese de semicondutores baseados no dióxido titânio

Mariane S. Lopes¹(IC), Christopher Adan M. da Silva¹(IC), Mateus de Paula A. Fidélis¹(IC), Paulo R. H. Meneses¹(TM), Lidiaine M. dos Santos¹(PQ)*

¹Instituto Federal de Goiás – Câmpus Uruaçu

* lidiaine.santos@ifg.edu.br

Palavras Chave: Dióxido de Titânio, Semicondutores, Síntese, Fotocatálise.

Introdução

O dióxido de titânio (TiO_2), em suas diferentes tipos e formas, mostra-se um poderoso material semicondutor em aplicações como fotocatalise, catálise, células fotovoltaicas e sensores de gases, devido à sua estabilidade química, não toxicidade e alta reatividade¹. A aplicabilidade de semicondutores tais como o TiO_2 em atividades fotocatalíticas é consequência do processo de sua excitação eletrônica.

O presente trabalho tem como objetivo principal a obtenção de nanopartículas de TiO_2 com atividade química e fotoquímica potencializadas. A atividade fotocatalítica deste material foi avaliada na mineralização do corante Ponceau 4R (P4R)² em experimento solar.

Metodologia

Nesta comunicação, é apresentada a caracterização do TiO_2 preparado à temperatura ambiente, pela solubilização do tetraisopropóxido de titânio em propano-2-ol e hidrólise da mistura, por consecutiva precipitação do TiO_2 . O precipitado foi submetido a tratamento térmico hidrotermal para obtenção das fases cristalinas. O TiO_2 foi então caracterizado usando difração de raios X (DRX), análise superficial (BET), espectroscopia por reflectância difusa e avaliação da atividade fotocatalítica solar e artificial.

Resultados e Discussão

Na síntese, tetraisopropóxido de titânio foi dissolvido sob agitação magnética em propano-2-ol, e hidrolisado por adição lenta de água. O material precipitado foi submetido a tratamento térmico em forno hidrotermal a 200°C por 8h. O TiO_2 foi então caracterizado usando difração de raios X (DRX) e sugere a formação de materiais constituídos por anatase e traços de broquita. A Tabela a seguir apresenta os valores estimados para área superficial BET, energia *band gap* e porcentagem de mineralização em experimento solar.

Tabela. Propriedades estruturais e eletrônicas e atividade fotocatalítica TiO_2HT sintetizado.

Catalisador	Área superficial ($\text{m}^2 \text{g}^{-1}$)	Band gap (eV)	Mineralização (%)
TiO_2HT	$210,7 \pm 3,4$	2,10	66

O melhor resultado obtido em escala de laboratório, em 140 minutos de irradiação, foi de 73% de mineralização do P4R – empregando uma lâmpada que produz um fluxo apreciável de fótons, sobretudo no ultravioleta. Logo, é muito provável que fótons na região do visível, responsáveis por cerca de 66% do fluxo fotônico incidente na biosfera², estejam atuando neste processo. Isto confirma os resultados quanto às energias de *band gap* reais estimadas para este óxido, sugerindo que fótons com energia maior ou igual a cerca de 590 nm são aproveitados no desencadeamento do processo fotocatalítico.

O catalisador comercial TiO_2 P25, absorve em quase toda a faixa espectral entre 290 e 408 nm, o que pode ser considerado, combinado com os defeitos estruturais causados pela coexistência das fases cristalinas anatase e rutilo, como razão para a eficiência fotocatalítica deste material comparável à do fotocatalisador TiO_2HT .

Conclusões

As nanopartículas de TiO_2HT foram sintetizadas com sucesso através do método precipitação e tratadas termicamente hidrotermal. A predominância da fase cristalina anatase e traços de broquita e as elevadas áreas superficiais obtidas garantiram uma alta atividade fotocatalítica na degradação do corante P4R.

Agradecimentos

IFG – Uruaçu, UFU, UFCat.

¹SCHNEIDER, J.; TSUOKA, Masaya; TAKEUCHI, Masato; ZHANG, Jinlong; HORIUCHI, Yu; ANPO, Masakazu; BAHNEMANN, Detlef W. **Understanding TiO_2 Photocatalysis: Mechanisms and Materials.** Chem. Rev. 2014, 114, 9919–9986.

²MACHADO, A. E. H.; SANTOS, L. M.; BORGES, K. A.; SILVA, T. A.; BORGES, M. F.; MACHADO, W. A.; CAIXETA, B. P.; FRANÇA, M. D.; OLIVEIRA, S. M.; TROVÓ, A. G.; PATROCÍNIO, A. O. T. Applications of Mesoporous Ordered Semiconductor Materials – Case Study of TiO_2In ; BELLO, R. (Ed.). **Solar Radiation Applications**, 2015. cap. 5, p. 87-118.