

Avaliação da absorção da radiação ultravioleta e da atividade fotocatalítica de nanoestruturas aciculares de óxido de zinco

L.S. Oliveira¹, F.A.L. Sánchez, A.S. Takimi, C.P. Bergmann

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Materiais, Laboratório de Materiais Cerâmicos.

¹ Autor correspondente: luana_iso@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento de materiais compostos estruturalmente por partículas com pelo menos uma das dimensões nanométrica (menores que 100 nm), tem possibilitado explorar novas aplicações graças à intensificação das propriedades quando comparados aos ditos materiais convencionais. A absorção de radiação ultravioleta (UV) é uma propriedade intrínseca do óxido de zinco (ZnO) que vem despertando o interesse de seu uso como aditivo em filtros solares, revestimentos protetores, e mesmo em materiais poliméricos que têm suas propriedades físicas e químicas alteradas em decorrência dos efeitos da radiação UV emitida pelo sol. Por outro lado, a absorção da radiação UV no ZnO, pode desencadear reações de degradação de moléculas orgânicas presentes em meio aquoso e, assim este material pode atuar como um fotocatalisador na degradação de poluentes orgânicos em meio aquoso, podendo ser aplicado no tratamento de águas e efluentes.

OBJETIVOS

Avaliar o desempenho na absorção da radiação UV e na atividade fotocatalítica de nanoestruturas de ZnO com morfologia acicular obtidas por um processo baseado na evaporação térmica frente a um ZnO comercial com morfologia poliédrica.

EXPERIMENTAL

Obtenção de pó de ZnO nanoestruturado

Evaporação térmica de grânulos de zinco metálico em um reator tubular com controle de temperatura e gases.

Caracterização das partículas de ZnO

Determinação de área superficial por adsorção de nitrogênio pelo método de B.E.T.

Análise morfológica por microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Determinação de tamanho de cristalito por difração de raio-X (DRX)

O comportamento óptico de absorção de radiação das partículas de ZnO foi avaliado por espectrofotometria de UV-Visível no intervalo de 200 a 800 nm. Foram usadas no ensaio, dispersões de ambos os pós de ZnO em isopropanol.

A atividade fotocatalítica foi avaliada pela degradação do corante orgânico alaranjado de metila (AM) em meio aquoso exposto a radiação UV. Alíquotas foram coletadas em intervalos de tempo regulares para avaliar por espectrofotometria a transmitância da solução no comprimento de onda característico do corante (465 nm).

RESULTADOS

A síntese por evaporação térmica gerou partículas nanoestruturadas aciculares em forma predominante de tetrápodes, como observa-se na micrografia de MEV da Figura 1a. Já as partículas comerciais apresentam uma estrutura micrométrica com formato poliédrico, Figura 1b. A área superficial e tamanho de cristalito tiveram valor diferentes para as partículas de ZnO, como ilustra a Tabela 1.

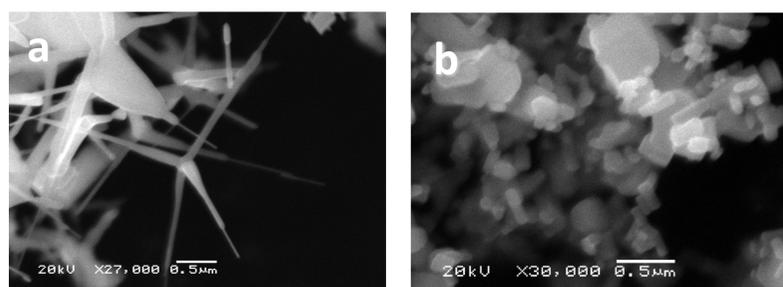


Figura 1. Imagens de MEV dos pós de ZnO a) nanoestruturado e b) comercial

Tabela 1: Área superficial e tamanho de cristalito dos pós de ZnO

ZnO	Área superficial	Tamanho de cristalito
nanoestruturado	18,354 m ² /g	39 nm
comercial	7,57 m ² /g	97 nm

Absorção de radiação ultravioleta dos pós de ZnO

As partículas de ZnO apresentaram um comportamento diferente na absorção da radiação da região avaliada conforme ilustra a Figura 2. É possível observar que o pó de ZnO nanoestruturado teve uma ampla absorção de UV na faixa de 200 a 380 nm enquanto o material comercial apresentou uma discreta absorção iniciada em 370 nm.

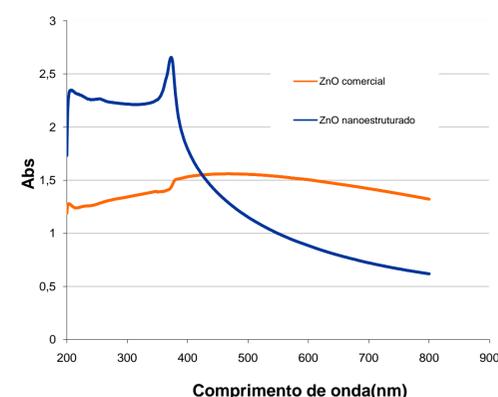


Figura 2. Espectrofotometrias de absorção UV-Vis avaliada pela absorção relativa das dispersões de ZnO em isopropanol vs. comprimento de onda.

Atividade fotocatalítica dos pós de ZnO

A atividade fotocatalítica mostrou um comportamento diferenciado na degradação do AM em relação ao ZnO utilizado. A Figura 3 mostra que o ZnO nanoestruturado degrada completamente o AM após 20 minutos de exposição a radiação UV, enquanto o ZnO comercial atinge a degradação completa do AM em 45 minutos. No gráfico observa-se que o AM não é degradado quando submetido à radiação UV sem a adição do pó de ZnO.

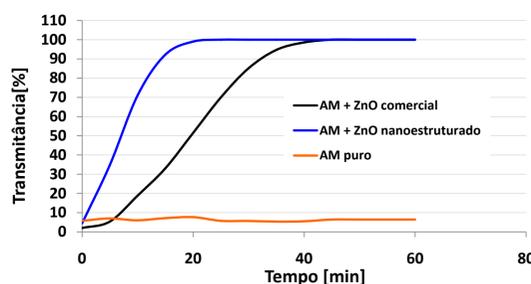


Figura 3. Atividade fotocatalítica dos pós de ZnO determinada pela transmitância nas soluções de AM contendo os diferentes pós ao longo do tempo.

CONCLUSÕES

O desempenho diferenciado na absorção da radiação UV e, conseqüentemente, na atividade fotocatalítica das partículas de ZnO revela uma influência da morfologia e área superficial do material nos resultados. Isto condiz com a literatura que atribui a diferenciação nas propriedades óticas do ZnO a sua morfologia, área superficial e aos defeitos na estrutura cristalina. Os resultados desta pesquisas potencializam o emprego do ZnO nanoestruturado como fotocatalisador e em aplicações com absorção UV num amplo espectro.

AGRADECIMENTOS