

## Preparação e caracterização da mistura dos óxidos de Zn e de Cu e sua atividade fotocatalítica na descoloração do tetra-azo corante DR80

Keiko Takashima<sup>1</sup> (PQ)\*, Wallace J. C. da Silva<sup>1</sup> (IC), Marcelo Rodrigues da Silva<sup>2</sup> (PQ), Vitor Hugo Paschoal<sup>1</sup> (IC) \*keiko@uel.br

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> CTI, Faculdade de Engenharia, Unesp, Bauru, São Paulo, Brasil.

Palavras Chave: fotocatalise heterogênea, óxido de zinco, óxido de cobre, azo corante, direct red 80

### Introdução

Há muitos anos as indústrias têxteis vêm enfrentando grandes desafios no tratamento e purificação dos efluentes formados em sua maioria por azocorantes. Os métodos convencionais como precipitação, sorção, osmose reversa, etc. <sup>1</sup> não se têm mostrado eficientes para reduzir os impactos ambientais. Desta forma, os processos de oxidação avançados (POA), caracterizado pela geração do radical hidroxila, têm sido amplamente estudados como alternativas para amenizar este problema. Um destes procedimentos ocorre por fotocatalise heterogênea, mediada por semicondutores do tipo n como ZnO. Neste processo a absorção de radiação pelo semiconductor promove o elétron de valência à banda de condução formando o éxciton que, por sua vez interage com a água. <sup>2</sup> Por outro lado, a eficiência do processo fotocatalítico pode ser comprometida pela recombinação das cargas do par elétron-lacuna. Uma das formas de evitá-la seria pela interação entre semicondutores dos tipos n e p. O presente trabalho teve como objetivo preparar e caracterizar uma mistura entre óxido de zinco (tipo n) e óxido de cobre (tipo p) assim como determinar sua atividade fotocatalítica na degradação do tetra-azo corante direct red 80, DR80.

### Resultados e Discussão

Semicondutores contendo 1, 3 e 5 % de CuO em ZnO foram preparados por maceração e tratamento térmico (300 °C) por 5 h. <sup>3</sup> O elevado grau de cristalinidade bem como a presença de CuO foram constatados, usando-se a difração de raios-X (DRX) como apresentado na Figura 1.

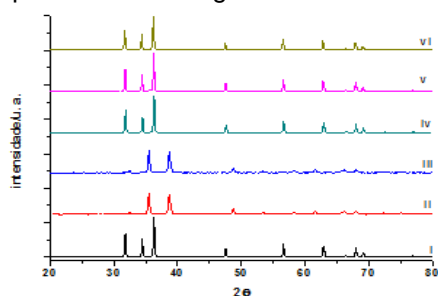


Figura 1. Difratograma de ZnO (i), CuO (ii) CuO a 300°C (iii), ZnOCuO 1% (iv), ZnOCuO 3% (v) e ZnOCuO 5% (vi).

A interface entre os óxidos foi observada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) acoplada à espectrometria por energia dispersiva (EDS) é mostrada na Figura 2.

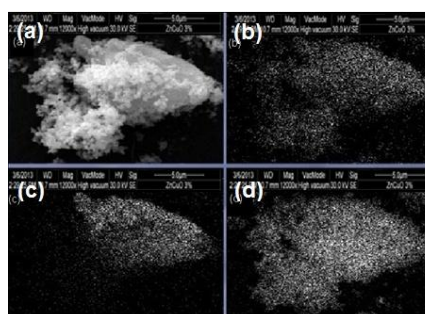


Figura 2. Imagem de MEV de ZnO/CuO 1% (a). Mapeamento de EDS para O (b), Cu (c) e Zn (d).

As energias de *band gap* do óxido de cobre igual a 1,38 eV, do óxido de zinco e dos óxidos preparados equivalentes a 3,26 eV foram determinadas por meio da espectroscopia de reflectância difusa. As purezas de 100% dos óxidos precursores e de 0,8; 2,2 e 3,8% nas diferentes proporções de CuO na mistura foram determinadas por espectroscopia de fluorescência de raios-x por dispersão de energia (EDX-RF). A irradiação da suspensão formada por DR80  $8,0 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$  e  $1,5 \text{ g L}^{-1}$  de semiconductor foi realizada em condições de pseudoprimeira ordem a 30 °C. As constantes de velocidade de descoloração,  $k_{obs}$ , do azocorante foram iguais a  $5,45 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$  em meio de ZnO e respectivamente iguais a  $6,40 \times 10^{-2}$ ;  $4,73 \times 10^{-2}$  e  $3,65 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$  às misturas contendo 1, 3 e 5 % de CuO.

### Conclusões

O semiconductor preparado com 1% de Cu em ZnO apresentou  $k_{obs}$  para DR80 de  $6,40 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ , ou seja, 18% maior em relação ao ZnO ( $5,45 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ ), indicando aumento na atividade fotocatalítica.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Araucária pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Robinson, T.; McMullan, G.; Marchant e R.; Nigam, P. *Bioresource Technology*. 2001, 77, 247-255.

<sup>2</sup> Britto, J. M. e Rangel, M. C. *Química Nova*. 2008, 31, 114-122.

<sup>3</sup> Jung, D. *Solid State Sciences*. 2010, 12, 466-470.