

PRODUÇÃO DE CATALISADOR À BASE DE SrTiO_3 DOPADO COM Co

FÁBIO CALCAGNO RIEMKE¹; CÁTIA UCKER²; CRISTIANE W. RAUBACH³

¹UFPEL– fabio.riemke@gmail.com

²UFPEL– catiaucker@gmail.com

³UFPEL – cricawr@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

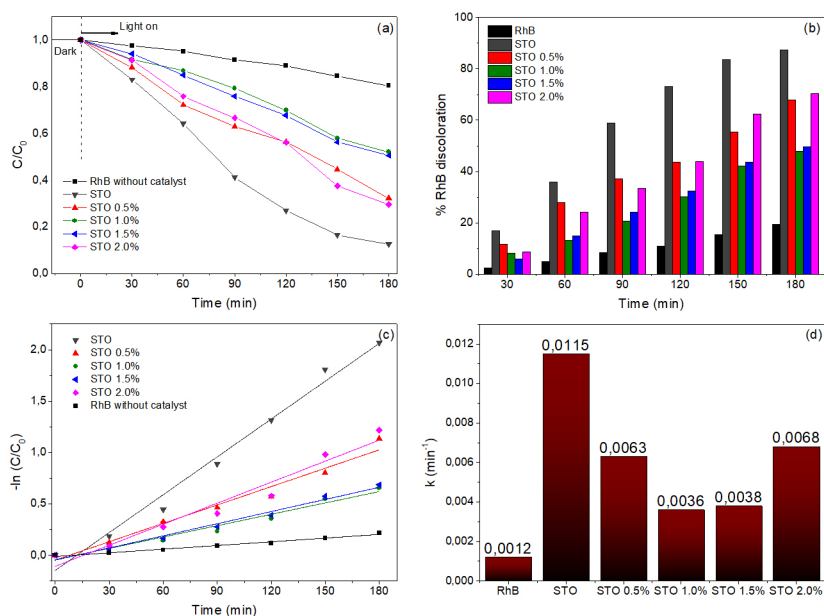
O Titanato de estrôncio SrTiO_3 é um semicondutor que apresenta diversas propriedades interessantes que dentre as principais pode-se citar: luminescência, atividade fotocatalítica, ferroeletricidade e piezoeletricidade. Estudos recentes refletem o fato de que quando amostras puras de SrTiO_3 são dopadas com elementos metálicos poderão haver melhorias em suas propriedades de tal forma que essas passam a oferecer vantagens significativas no seu uso em aplicações de alta performance (MAGALHÃES, 2017). Assim, no processo de dopagem além da matriz de SrTiO_3 vir a ser alterada em sua estequiometria haverá a formação de defeitos pontuais na célula unitária de tal forma que para que ocorra um balanço neutro de cargas, vacâncias de oxigênio, principalmente, causarão defeitos pontuais que podem ser muito benéficos para determinadas aplicações (HUANG, 2014) (RASCHETTI, 2017). Nesse trabalho serão apresentados os resultados fotocatalíticos de amostras puras de SrTiO_3 dopadas com o elemento cobalto em proporções de 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0%.

2. METODOLOGIA

Para a formação das nanopartículas de SrTiO_3 dopadas com cobalto foi usada a técnica de síntese hidrotérmica assistida por micro-ondas (HAM) em temperatura de 140 °C por 30 minutos utilizando-se uma rampa de aquecimento de 10°C/min. Foram utilizados como precursores para o processo de formação da amostra de SrTiO_3 0,01 mol of SrCl_2 (Sigma Aldrich), 0,03 mol of KOH (Sigma Aldrich), como mineralizador, e 0,01 mol de $\text{C}_{12}\text{H}_{28}\text{O}_4\text{Ti}$ (Sigma Aldrich) em 10 ml de etanol. Esses precursores foram misturados à 60 ml de água destilada e colocados em um recipiente de politetrafluoretileno para receberem a radiação de micro-ondas. Para as amostras dopadas houve, ainda, a adição de $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Sigma Aldrich) na proporção de 1:1 em relação a quantidade de titânio presente na amostra de SrTiO_3 em que para cada cobalto entrante na rede fazer-se-ia necessário a remoção um titânio. A atividade fotocatalítica para a amostra pura de SrTiO_3 e para as amostras dopadas com cobalto foram analisadas pelo processo de descoloração de corante RhB ($\text{C}_{28}\text{H}_{31}\text{ClN}_2\text{O}_3$) em solução aquosa. As análises foram realizadas em uma caixa herméticamente fechada com iluminação atuante de 6 lâmpadas UVC (90W TUV Philips) com comprimento de onda de 254 nm. O teste foi realizado pela dissolução de 50 mg dos catalizadores de SrTiO_3 em 50 mL de corante RhB ($1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$). Todas as amostras foram agitadas magneticamente por 15 minutos no escuro para a estabilização do equilíbrio de adsorção/desorção sorption entre o corante e o catalizador.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras dopadas de SrTiO_3 apresentaram um declínio na atividade de descoloração do corante RhB em relação à amostra de SrTiO_3 pura. Essa situação está demonstrada na Fig. 1(b) em que é possível verificar-se que a amostra pura performou uma descoloração de 87,3% enquanto as amostras dopadas apresentaram menores valores tais quais: 67,8%, 47,9%, 49,5% e 70,4% para as amostras $\text{SrTiO}_3+0.5\%\text{Co}$, $\text{SrTiO}_3+1.0\%\text{Co}$, $\text{SrTiO}_3+1.5\%\text{Co}$ e $\text{SrTiO}_3+2.0\%\text{Co}$, respectivamente. A constante de reação (k) foi introduzida no processo para que fosse comparada e melhor compreendida a cinética de reação. A constante K foi obtida pela reação linear $-\ln(C/C_0) = kt$, relativa à uma reação de pseudo primeira ordem, em que t é o tempo em minutos, conforme Fig. 6(c). Os valores de K apresentaram a seguinte ordem: SrTiO_3 puro (0.0115 min^{-1}), $\text{SrTiO}_3+2.0\%\text{Co}$ (0.0068 min^{-1}), $\text{SrTiO}_3+0.5\%\text{Co}$ (0.0063 min^{-1}), $\text{SrTiO}_3+1.5\%\text{Co}$ (0.0038 min^{-1}), $\text{SrTiO}_3+1.0\%\text{Co}$ (0.0036 min^{-1}) e RhB (0.0012 min^{-1}).



4. CONCLUSÕES

Conclui-se com o presente estudo que a adição de cobalto nos percentuais propostos não causou uma modificação positiva na atividade fotocatalítica, cabendo aqui, no entanto, salientar que conforme apresentado acima, não houve uma relação direta entre a quantidade de dopante e o módulo para a constante K. Assim pode depreender-se que em ensaios futuros com a adição de maiores quantidades do elemento cobalto poder-se-á obter os efeitos desejados, visto que o desbalanço de cargas propiciados em um número maior de sítios cristalinos, devido ao efeito da percolação poderá trazer à tona resultados bem mais positivos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAGALHÃES, R; LONGO, E; TEIXEIRA, M. Síntese de BaTiO_3 e SrTiO_3 pelo método hidrotermal assistido por micro-ondas utilizando anatase como precursor de titânio. **Química Nova**, 40(2):166–170, 2017.

HUANG, T; LEE, W; CHANG, J; HUANG, W. Hydrothermal synthesis of SrTiO_3 nanocubes: Characterization, photocatalytic activities, and degradation pathway. **Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers**, 45(4):1927–1936, 2014.

RASCHETTI, M; BYZYNSKI, G; RIBEIRO, C; LONGO, E. N-doping $\text{SrTiO}_3/\text{SrCO}_3$ heterostructure electrode: Synthesis, electrochemical characterization, and varistor application. **Ceramics International**, 43(15):11722–11732, 2017.