

NANOESTRUTURAS DE TiO₂ DOPADO COM NITROGÊNIO APLICADA PARA FOTODEGRADAÇÃO DE GLICEROL

Carolina Remedi de Menezes*

Célia de Fraga Malfatti**

INTRODUÇÃO

Entre os materiais semicondutores empregados, o dióxido de titânio (TiO₂) é o material mais utilizado, devido à sua abundância, baixa toxicidade e elevada atividade catalítica na presença de luz em comprimentos de onda menores que 400 nm (luz UV). O uso da Fotocatálise Heterogênea tem despertado grande interesse devido à possibilidade de oferecer a utilização da luz solar como principal insumo energético para processos químicos, promovendo a passagem de elétrons da banda de valência para a banda de condução por meio da absorção de fótons. Neste contexto, avaliou-se a atividade fotocatalítica de eletrodos de TiO₂ nanoestruturados dopados com nitrogênio para aplicação como catalisador em fotocatalise heterogênea, visando a fotodegradação de glicerol (C₃H₈O₃).

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparação das Amostras

Placas de Titânio de dimensão de 1 cm x 5 cm e grau de pureza 2 conforme ASTM – F67-13. Foram lixadas de #250 até #4000, passando por um desengraxe e posterior ataque químico em solução Kroll.

Anodização

- Aplicação de potencial de 60 V por 180 min.
- Eletrólito de mistura de glicerol e etilenoglicol contendo fluoreto de amônio (NH₄F) e água destilada.
- Eletrodo de TiO₂ e contra-eletrodo de platina.

Dopagem

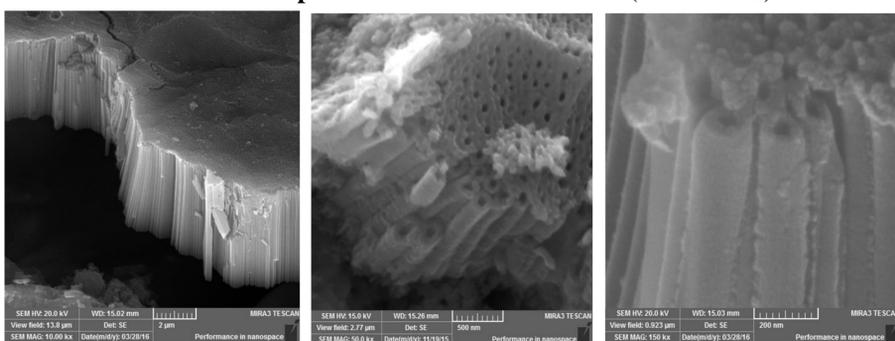
A dopagem com amônia (5% amônia e 95% de argônio) foi realizada a partir de uma metodologia desenvolvida no Laboratório da Física da UFRGS em forno tipo mufla com fluxo de gás 100 mL min⁻¹, pressão de gás de 2 bar e taxa de aquecimento de 10 °C min⁻¹ até atingir a temperatura de 600 °C e permanecer por 180 min nessa temperatura.

Sistema Fotocatalítico

Sistema: célula tubular de quartzo (10 mm de diâmetro e 120 mm de comprimento) com 3 lâmpadas tubulares emissão UVA (até 360 nm) e 2 amostras anodizadas (sistemas dopado e não dopado) e solução aquosa de glicerol (1 mmol L⁻¹). Recirculação da solução com bomba peristáltica por um período de 24 h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV/FEG)

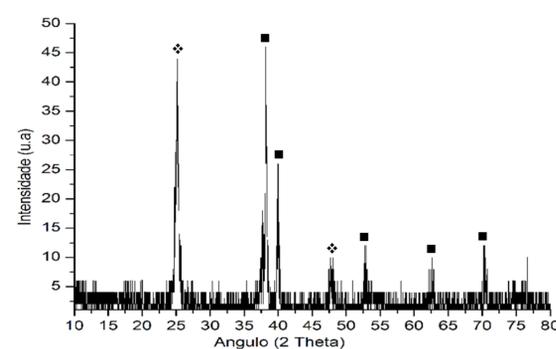


MEV-FEG: Caracterização morfológica da amostra. Para as amostras anodizadas por 180 min, o comprimento dos nanotubos foi de aproximadamente 2 µm.

CONCLUSÃO

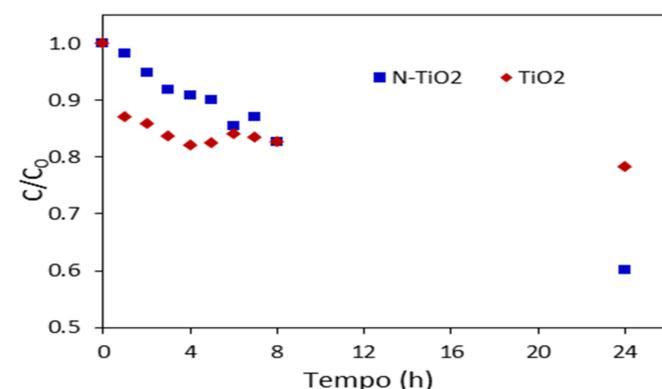
Verificou-se a formação de nanoestruturas constituídas por nanotubos de TiO₂ a partir da anodização em eletrólito contendo glicerol, etilenoglicol, fluoreto de amônio e água. As amostras com nanotubos de TiO₂ dopadas com nitrogênio (N-TiO₂) apresentaram um desempenho superior às amostras com nanotubos de TiO₂ sem dopagem. Além disso, a amostra dopada permaneceu ativa mesmo após o reuso, apesar de sua redução no seu desempenho catalítico.

Difração de Raios-X



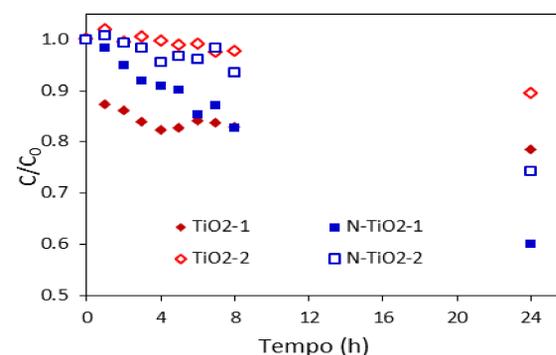
A análise por Difração de Raios-X foi feita após tratamento térmico de 450 °C por 3 h. Podemos observar a presença de picos correspondentes a fase de ■ Ti e ❖ anatase.

Fotodegradação de Glicerol



Os resultados (C/Co concentração final por concentração inicial) mostram que o processo catalítico é eficaz na degradação de glicerol em ambas as amostras. Porém, a amostra dopada com N apresentou maior atividade fotocatalítica.

Fotodegradação de Glicerol (reutilização das amostras)



Após reutilização (48h) das amostras, observou-se que aquelas dopadas com N continuaram apresentando maior eficiência na fotodegradação de glicerol, comparativamente às amostras sem dopagem. No entanto, para os dois sistemas verifica-se queda na eficiência.