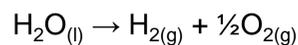


# Estudo da Síntese de Nanotubos de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para Fotogeração de H<sub>2</sub>

## INTRODUÇÃO

- ✓ Atualmente, cresce a necessidade na busca de alternativas quanto ao uso de combustíveis fósseis.
- ✓ Neste âmbito, a pesquisa da geração do hidrogênio (H<sub>2</sub>) e seu uso como combustível ganhou destaque, pois este pode gerar eletricidade em uma célula a combustível sem gerar resíduos a base de carbono.
- ✓ Uma possível reação para geração de hidrogênio é conhecido como "Water Splitting", ou seja, dissociação da água (H<sub>2</sub>O) em hidrogênio (H<sub>2</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>) na presença de luz solar e utilizando um fotocatalisador composto por um óxido metálico (semicondutor).



- ✓ O fotocatalisador deve possuir bandas de energia adequadamente posicionadas. O *band gap* teórico mínimo para que ocorra a reação de *water splitting* deve ser igual a 1,23 eV.

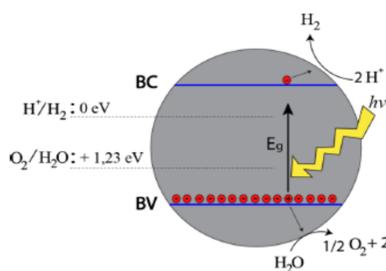


Figura (1): Ilustração da reação de water splitting na superfície de um semicondutor.

- ✓ Por possuir um *band gap* favorável (aproximadamente 4,0 eV), a substância escolhida como objeto deste estudo foi o Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi otimizar os parâmetros de síntese dos nanotubos de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para maximizar a fotoprodução de H<sub>2</sub>. O parâmetro de trabalho escolhido foi a taxa de aumento da tensão durante a anodização. Neste trabalho, optou-se por estudar variações de 1, 5, 10, 25 e 50V/s.

## MATERIAIS E MÉTODOS

- ✓ **Etapas:**
  - Produção dos nanotubos por Anodização;
  - Fotogeração de Hidrogênio.
- ✓ **Anodização:**
  - Solução Eletrolítica (composição volumétrica): 95% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 4% de água destilada e 1% de HF.
  - Becker de plástico contendo a solução eletrolítica, imerso em banho térmico de ultrassom (40°C).
  - Dentro do becker são submersos um eletrodo portando tântalo metálico (ânodo) e outro portando cobre metálico (cátodo).
  - Nos eletrodos é aplicado um potencial elétrico, o qual é controlado através de uma fonte de tensão, um computador e um software.

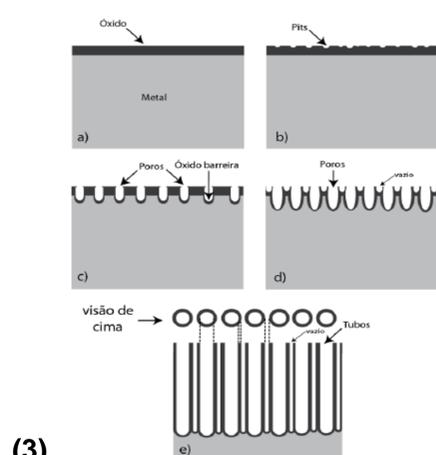


Figura (2): fotografia do sistema de anodização. Figura (3): Diagrama esquemático da formação de nanotubos na superfície do ânodo.

### ✓ Fotogeração de Hidrogênio:

- Reator de quartzo de parede dupla.
- Solução contendo nanotubos de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, água e etanol (agente de sacrifício).
- Sistema de resfriamento.
- Simulador Solar com lâmpada Xe/Hg de 240W.
- Cromatógrafo Agilent 6840 GC para avaliação e quantificação dos gases gerados pela reação.

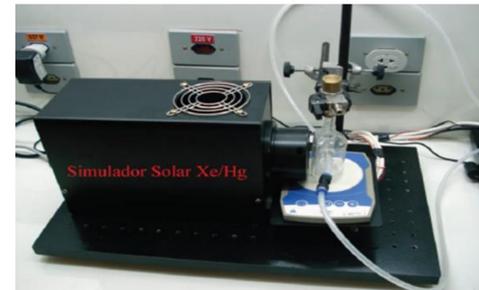
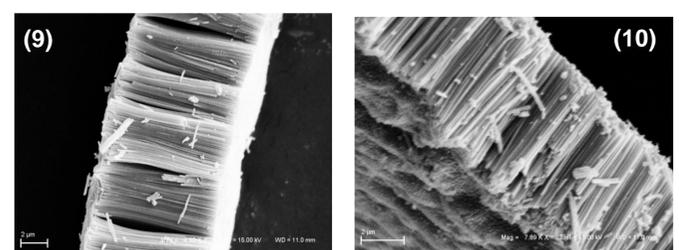
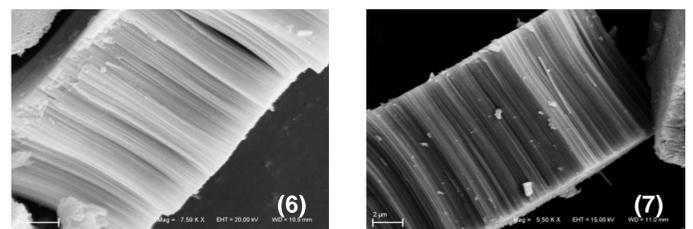


Figura (5): Sistema montado para fotogeração de Hidrogênio.

## RESULTADOS

- ✓ **A caracterização morfológica:** foi realizado MEV das amostras de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para verificar se a estrutura nanotubular foi mantida. As imagens dos nanotubos sintetizados com taxa de aumento de tensão de 1V/s, 5 V/s, 10 V/s, 25 V/s e 50 V/s, podem ser vistas a seguir:



Imagens MEV de amostras sintetizadas com taxa de aumento de tensão de 1V/s (Figura 6), 5V/s (Figura 7), 10V/s (Figura 8), 25V/s (Figura 9) e 50V/s (Figura 10).

- ✓ **Fotogeração de Hidrogênio:** segue abaixo uma tabela representativa da quantificação de hidrogênio fotogerado por cada uma das amostras de nanotubos de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Taxa de Aumento da Tensão (V/s)	Produção de H <sub>2</sub> (mol/h)
1	1,36 x 10 <sup>-5</sup>
5	7,74 x 10 <sup>-6</sup>
10	1,14 x 10 <sup>-5</sup>
25	8,43 x 10 <sup>-6</sup>
50	6,89 x 10 <sup>-6</sup>

## CONCLUSÃO

- ✓ Observou-se que a amostra com maior produção de hidrogênio em mol/h foi aquela produzida utilizando uma taxa de aumento de tensão de 1V/s.

### Agradecimentos:

Maurício Vaz, Melissa Rodrigues, Sérgio Teixeira, L3FNano, UFRGS e FAPERGS.