



Evento	XX FEIRA DE INICIAÇÃO À INOVAÇÃO E AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - FINOVA/2011
Ano	2011
Local	Porto Alegre - RS
Título	Efeito da Cristalinidade na Atividade Foto Catalítica de Nanotubos de Ta ₂ O ₅ Livres e Aderidos ao Substrato
Autor	LEONARDO DE BORBA DIAZ
Orientador	SERGIO RIBEIRO TEIXEIRA

“Efeito da Cristalinidade na Atividade Foto Catalítica de Nanotubos de Ta₂O₅ Livres e Aderidos ao Substrato”

A procura por materiais e processos que sejam capazes de transformar a energia fornecida pelo Sol tem aumentado nas décadas recentes devido aos problemas associados com o uso de combustíveis fósseis. Após o trabalho pioneiros de Honda e Fujishima usando foto ânodos semicondutores para water splitting, a produção de hidrogênio por fotocatalise surgiu como alternativa de baixo custo na produção de combustíveis limpos e renováveis. Ta₂O₅ tem se mostrado um dos mais ativos fotocatalizadores para water splitting sob radiação UV.

A técnica de anodização é uma ferramenta poderosa que permite a fabricação de óxidos semicondutores com estruturas nanoporosas e nano estruturadas altamente ordenadas e auto organizadas em uma grande variedade de óxidos de metis, tais como Ti, W, Zr, Nb, Fe e Ta. Estes nanomateriais têm atraído muita atenção devido à grande variedade de possíveis aplicações, tais como decomposição de compostos orgânicos, sensores, fotoeletrodos, fotocatalisadores, células solares, e aplicações biomédicas.

Já foi mostrado que as condições de annealing afetam a estrutura cristalina e a fotoresposta dos NTs semicondutores óxido anódicos. Mais ainda, uma estratégia para induzir mudança nas propriedades morfológicas é controlar a temperatura do annealing. Isso altera as propriedades físico-químicas dos NTs, e conseqüentemente, a dinâmica elétron-buraco e propriedades fotoquímicas para a produção de hidrogênio por water splitting.

Este trabalho descreve as diferenças de comportamento dos NTs de Ta₂O₅ livres (freestanding) e aderidos ao substrato. De maneira a obter ambos os tipos, a aderência da camada de óxido no substrato de Ta foi otimizada como função da temperatura de anodização. Desta forma, diferenças significativas na estrutura cristalina dos NTs de Ta₂O₅ formam obtidas por annealing dos NTs, livres e aderidos. Além disso investigamos os efeitos de cristalinidade dos NTs de Ta₂O₅ na habilidade fotoquímica para produção de hidrogênio por water splitting.

A morfologia dos NTs foi caracterizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia eletrônica de transmissão (MET). Analisamos os padrões de difração (XRD) utilizando um difratometro de raios-X e fizemos medidas complementares no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) utilizando a linha XRD2 com $\lambda = 1.50 \text{ \AA}$.

As anodizações foram feitas com diferentes temperaturas de eletrólitos de modo a estudar a aderência dos NTs de Ta₂O₅ ao substrato. NTs livres e aderidos foram feitos controlando apenas a temperatura do eletrólito durante a anodização em solução de H₂SO₄, H₂O e HF a 55V por 20 minutos. Devido ao controle sistemático das condições de anodização, os NTs de Ta₂O₅ podem ser totalmente removidos do substrato de Ta. O resultado é um pó branco composto pelos NTs de Ta₂O₅ livres, com as mesmas características observadas quando estavam aderidos ao substrato.

A fotogeração de hidrogênio por water splitting foi realizada em um reator fotoquímico de quartzo vedado. A quantidade de hidrogênio produzido foi monitorada por cromatografia de gás a temperatura ambiente em um cromatógrafo Agilent 6820GC equipado com detector de condutividade térmica (TCD) e uma coluna de filtragem molecular de 1 \AA usando argônio como gás de arraste.

Os resultados mostram aumento da eficiência na produção de hidrogênio, usando NTs que foram tratados termicamente, a altas temperaturas. Na verdade, em ambos os tipos de NTs existe uma clara correlação entre cristalinidade e taxa de produção de hidrogênio. Quanto maior a cristalinidade dos NTs, maior é a medida da atividade fotocatalítica. Estes resultados também demonstram que o controle experimental sobre a formação de NTs livres ou aderidos.