

Filmes Finos de TeO₂ dopados com íons Eu³⁺ preparados via não hidrolítica.

Juliana Fernanda Almeida Castro (IC), Sidney J. L. Ribeiro, Younes Messaddeq, Celso Molina, Fábila C. Cassanjes, Fernando A. Sigoli. – Ciências da Terra – Química – Departamento de Química Geral e Inorgânica – Instituto de Química- Campus Araraquara

Um dos grandes problemas tecnológicos deste início de novo milênio está relacionado com a transmissão de sinais e o número de dados a serem transportados aumenta a cada dia. Neste contexto o desenvolvimento e aprimoramento de guias de luz para sistemas de telecomunicações ópticas encaixam-se na busca por novos materiais que possam suprir estas necessidades.

Os guias de luz podem ser “passivos”, onde a luz é guiada de uma parte para a outra de um circuito ou ativo, onde ele pode, por exemplo, amplificar um sinal óptico. O funcionamento de um amplificador óptico é baseado no fenômeno de emissão induzida facilmente observado em íons lantanídeos [1].

Compostos à base de óxido de telúrio tem atraído bastante interesse porque, em geral, estes apresentam altos índices de refração linear e energias de modos vibracionais relativamente baixos. A propriedade de baixa energia de fônon faz deles hospedeiros ideais para íons lantanídeos opticamente ativos. Em paralelo filmes finos de TeO₂ podem ser usados para armazenagem de dados ópticos, visto que os mesmos apresentam fotossensibilidade [2].

O chamado “Processo Sol-Gel” descreve uma rota química para a preparação de materiais sólidos a partir da hidrólise e condensação de precursores líquidos. Têm se tornado cada vez mais importante devido à diversidade de produtos que podem ser preparados como monolitos, filmes, fibras ópticas, pós-cerâmicos, etc. Dois tipos principais de precursores podem ser utilizados: precursores alcoóxidos e precursores inorgânicos (tais como cloretos, nitrato, etc), graças à versatilidade e disponibilidade de reagentes com alto grau de pureza. Por isso a preparação envolvendo alcoóxidos é a que tem sido mais utilizada [3].

Na literatura, os poucos filmes de TeO₂ obtidos via solução utilizam alcoóxidos de telúrio e são preparados pela metodologia sol-gel. Entretanto esta rota apresenta algumas limitações que podem ser atribuídas à dificuldade no controle da hidrólise destes alcoóxidos, que é muito rápida e de difícil estabilização, bem como o custo elevado do reagente.

Por estas razões estamos propondo neste trabalho uma rota alternativa para a obtenção de filmes de TeO₂ partindo-se diretamente do óxido de telúrio em solução de ácido nítrico, contendo etilenoglicol e álcool polivinílico.

Sóis de telúrio dopados com Eu³⁺ foram preparados e depositados sobre substrato de sodalime para obtenção de filmes. Substratos de sodalime foram adequadamente limpos utilizando-se detergente, álcool, acetona e água destilada.

O procedimento de preparação dos sóis consiste na adição de óxido de telúrio em etilenoglicol em quantidade calculada para obtenção de concentração final de 0,3 M. A esta mistura são adicionados 0,5 ml de ácido nítrico a quente e mantido sob agitação para total dissolução do óxido de telúrio. A este sol é adicionado álcool polivinílico (PVA) na mesma razão (v/v). Estes sóis foram dopados com íons Eu³⁺ partindo-se de solução de cloreto de európio de forma a se obter dopagens com porcentagens de 0,1%; 0,5%; 1% e 2% em íons Eu³⁺ em relação ao TeO₂.

Filmes com dez camadas foram obtidos pela técnica de “spin-coating” com velocidades de 350/550/900 rpm, em intervalos de 30 segundos cada. Entre cada depósito os filmes foram secos em forno a 550 °C.

As primeiras camadas dos filmes ficaram levemente esbranquiçadas, e com o aumento no número de camadas o esbranquiçado foi desaparecendo, ficando apenas um resíduo marrom, provavelmente devido à eliminação incompleta na queima das partes orgânicas (PVA e etilenoglicol), bem como na formação de telúrio metálico, observado na literatura em filmes preparados por sol gel [4].

Foram realizadas as medidas de luminescência nas soluções de partida e os espectros de emissão de íons európio são apresentados na figura.

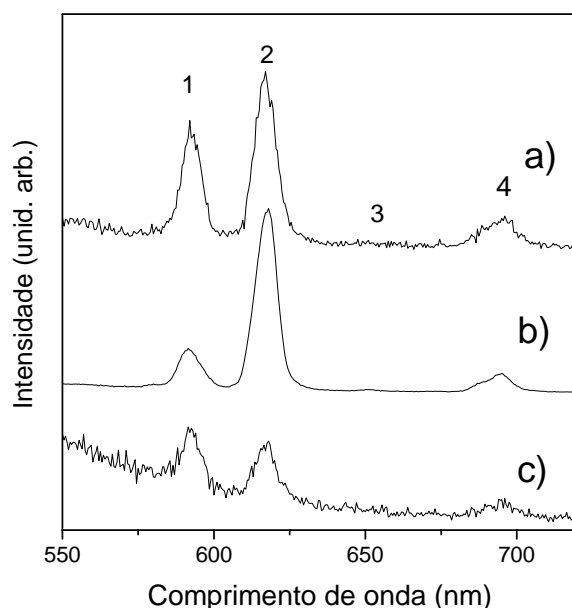


Figura 1: Espectros de emissão para: a) Solução de TeO_2 – HNO_3 – Etilenoglicol – Eu 2%; b) Solução de TeO_2 – HNO_3 – Etilenoglicol – Eu 2% (seco a 150 °C) ; c) Solução de TeO_2 – HNO_3 – Etilenoglicol – PVA- Eu 2%. Os números 1,2, 3 e 4 representam as transições eletrônicas dos níveis $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$; $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ e $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_3$, $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_4$ com excitação em 394 nm.

A figura 1 apresenta, para efeito de comparação, os espectros das soluções com seus diferentes componentes. Pode-se observar as emissões referentes as transições eletrônicas dos íons Eu^{3+} . Os números 1, 2, e 3 apresentados no gráfico representam as transições dos níveis $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$, $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ e $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_4$ respectivamente.

As razões das intensidades das transições $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ e $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$ ($^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2 / ^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$), estão relacionadas com o grau de simetria ao redor dos íons európio. Comparando-se os espectros b) e c) uma menor razão é encontrada para o espectro b) mostrando um ambiente mais simétrico ao redor dos íons európio.

Estas soluções estão sendo estudadas para melhor entendimento da química do telúrio em solução bem como otimização dos filmes preparados.

Referências Bibliográficas

1 BARBOSA, A. J. **Preparação de guias de onda planar e canais para óptica integrada**. 2003. 75 f.

Monografia (Bacharelado em Química Tecnológica) – Instituto de Química, Universidade Estadual

Paulista, Araraquara, 2003.

2 CASSANJES, F. C. **Vidros a base de óxido de telúrio para dispositivos fotônicos**. 2003. 187 f. Tese

(doutorado) – Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

3 BRINKER, C. J. Introduction. In: _____. **Sol gel science**: the physics and chemistry of sol gel processing Boston: Academic, 1990.

4 WENG, L.; HODGSON, S. N. B; Sol-gel processing of tellurite materials from tellurium ethoxide precursor, **Materials Science and Engineering B**, Lausanne, v. B87, p. 77-82, 2001.

Bolsa: CNPQ/PIBIC