

ESTUDO DE PROCESSOS DE CONVERSÃO ASCENDENTE EM VIDROS DOPADOS COM Nd³⁺

B. L. S. de Lima, L. C. Courrol, L. R. P. Kassab, V. D. Del Cacho, L. Gomes*, N. U. Wetter*
 Laboratório de Vidros e Datação, FATEC-SP, Praça Coronel Fernando Prestes 30, São Paulo, SP,
 Brazil. E-mail:lcourrol@fatecsp.br

*Centro de Lasers e Aplicações, IPEN-CNEN, São Paulo, SP, Brazil

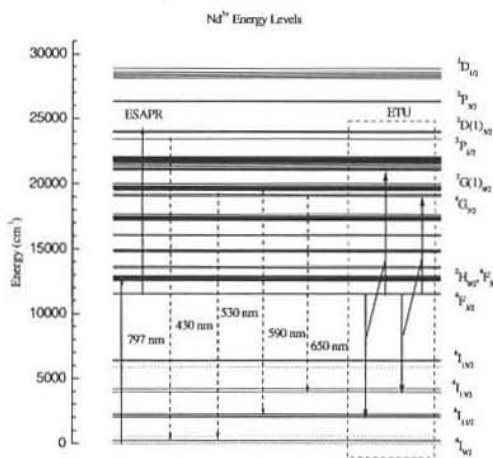
1. Introdução

O objetivo deste trabalho é estudar o processo de conversão ascendente por transferência de energia (ETU) em vidros de fluorborato de chumbo dopados com íons de Nd³⁺. O ETU ocorre pela interação de dois íons no nível ⁴F_{3/2}. Esse processo é responsável por perdas na emissão laser. Analisando o tempo de vida de emissão do nível ⁴F_{3/2}, sob alta e baixa intensidade de bombeamento, podemos estimar o parâmetro ETU para a amostra, sendo assim possível quantificar as perdas provenientes por este processo.

2. Resultados e discussões

Os processos de ETU que ocorrem para os materiais dopados com Nd³⁺ podem ser observados na figura 1.

Figura 1: Mecanismo de conversão ascendente pelo processo de transferência de energia entre dois íons.



A matriz de nosso estudo é o PbO-PbF₂-B₂O₃, ou Fluorborato de Chumbo ,dopada com 1,75wt% de Nd₂O₃, produzida e caracterizada pelo grupo de vidros da FATEC/SP.[1].

Quando bombeamos a amostra com laser de diodo 797 nm, observamos efeitos não lineares resultado do processo de ETU[2], já estudado em outros vidros dopados com Nd[3].Este parâmetro causa a redução da população no estado LASER, diminuindo sua emissão. A variação de população do estado ⁴F_{3/2} no tempo, é dada por:

$$\frac{dN}{dt} = -\frac{N}{\tau} - 2W_{ETU}N^2 \quad (1)$$

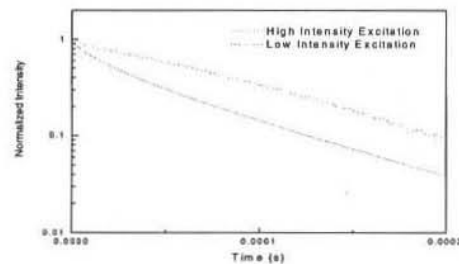
onde N é a densidade de população, τ o tempo de vida e W_{ETU} o parâmetro macroscópico

ETU. Sendo que N(t=0)=N₀, a integração de (1) fornece:

$$N(t) = \frac{N_0 \exp(-t/\tau)}{1 + 2W_{ETU}N_0\tau[1 - \exp(-t/\tau)]} \quad (2)$$

Quando não há a ocorrência do processo de ETU o tempo de vida ajusta-se a uma exponencial. A figura 2 mostra o resultado do bombeamento da amostra com laser de OPO sintonizável em 800 nm em alta e baixa intensidade de excitação. Podemos verificar que a curva deixa de ser exponencial sob alta intensidade de bombeamento uma vez que W_{ETU}≠0. O ajuste desta curva com a equação 2, considerando [N₀] 5.75 x10¹⁹cm⁻³, fornece o parâmetro de ETU de W_{ETU} = 24,03.10⁻¹⁷ cm³/s, semelhante a valores obtidos para outros vidros[3].

Figura 2: Tempo de vida do estado ⁴F_{3/2} para o vidro de fluorborato de chumbo dopado 1.75% de Nd₂O₃, obtido sob alta e baixa excitação..



3. Conclusão

O vidro de Fluorborato de Chumbo dopado com 1.75 t% de Nd₂O₃, pode ser considerado um bom candidato a meio laser ativo em 1060 nm, com tempo de vida do nível metaestável de 313μs e alta seção de choque de emissão de 3.6 x10⁻²⁰cm². O ajuste do tempo de decaimento obtido sob alta intensidade de bombeamento, com a equação 2, nos forneceu o parâmetro macroscópico de ETU W_{ETU}=24,03.10⁻¹⁷ cm³/s. O conhecimento deste parâmetro nos permitirá prever o comportamento do meio sob bombeamento laser.

4. Referências

- [1] L. C COURROL, L. R. P.KASSAB, V. D CACHO, S. TATUMI, N. U. WETTER, .J. of Luminescence, 102, 103C, 101, (2003).
- [2] S. A. PAYNE, G. D. WILKE, L. K. SMITH, W. F. KRUPKE, Optics Comm., 11, 263, (1994).
- [3] J. FERNÁNDEZ, R. BALDA, M. SANZ, L. M. LACHA, A. OLEAGA, J. L. ADAM, Journal of Luminescence, 94-95, 325, (2001).