

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos
2022

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jeffer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

IC60

Dispositivos detectores de radiação de alta energia baseados em compósitos vítreos cintiladores

YAMASSHIRO, Akira; JESUS, Vinicius D.; LODI, Thiago A.; MERIZIO, Leonnam G.; BERNARDEZ, Andrea S. S. de Camargo Alvarez

akirayamashiro@usp.br

A detecção da radiação de alta energia permite aplicações em diversas áreas, entre elas: medicina, espectroscopia, células solares, sinalização etc. A sensibilidade típica dos detectores do tipo fotomultiplicadores (PMTs) está na região compreendida entre 300 e 900 nm, ou seja, não são adequados para detecção de fótons de alta energia, como os raios X. Uma forma de contornar esta deficiência, é acoplar esses detectores a materiais capazes de converter radiação de alta energia em uma de menor energia, compreendida na região sensível do detector. Neste contexto, materiais cintiladores são capazes de absorver radiação de alta energia e, emití-la como luz visível. Porém, geralmente estes materiais são obtidos na forma de pó, o que limita seu uso. Para contornar este problema, o pó cintilador pode ser incorporado em matrizes vítreas, resultando em materiais compósitos que possuem maior versatilidade e grande facilidade de manipulação, quando comparado aos monocristais. Neste trabalho é reportado a incorporação do material luminescente composto de $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG – Granada de Ítrio e Alumínio) e $YAlO_3$ (YAP – Perovskita de Ítrio-Alumínio) dopados com 1% de Cério (1), na matriz vítrea de composição $80NaPO_3 - 20Al_2O_3$ (NaPAIO). O material luminescente foi preparado de forma rápida e ambientalmente amigável, utilizando o método do estado sólido assistido por micro-ondas (Microwave-assisted solid-state - MASS) com apenas 45 minutos de síntese fazendo uso de carvão ativado como suscepter, que pode atingir temperaturas acima de $1300^\circ C$. (2) A proporção 80:20 da matriz vítrea foi escolhida com o intuito de contornar a higroscopicidade do vidro fosfato e, conferir maior resistência mecânica ao compósito resultante. (3) O pó cintilador obtido via MASS foi incorporado em proporções entre 1-7% em massa nas matrizes NaPAIO utilizando a técnica de fusão e resfriamento em forno resistivo convencional a $1100^\circ C$. Nesta temperatura e condições, o equilíbrio químico pode ser deslocado, resultando em compósitos vítreos que apresentam uma maior contribuição da banda de emissão referente ao YAP: Ce^{3+} ($\lambda_{em} = 344$ nm) comparada à banda de emissão referente ao YAG: Ce^{3+} ($\lambda_{em} = 535$ nm). Além disso, a banda associada à transição 5d-4f do cério relativo ao YAP apresentou um tempo de vida curto na ordem de 30-40 ns, ideal para aplicação em detectores de resposta rápida. Foram medidos espectros de absorção no infravermelho (FTIR) nas amostras para averiguar os modos de vibração de cada material, assim como de absorção UV-Vis para verificar a transparência do compósito. Foram também feitas medidas de microscopia para observar a dispersão e crescimento das partículas de YAG/YAP: Ce^{3+} , cada análise foi capaz de confirmar a adequação dos compósitos fabricados para o uso em PMTs e, portanto, constatar sua capacidade de contribuir com o desenvolvimento de novas tecnologias.

Palavras-chave: Compósitos vítreos. Cintiladores. Luminescência.

Agência de fomento: FAPESP (2021/12361-4)

Referências:

- 1 MASHLAN, M. *et al.* YAG: Ce and YAP: Ce—suitable fast detectors for transmission Mössbauer spectroscopy. **Hyperfine Interactions**, v. 139, n. 1, p. 673-678, 2002.
- 2 MERÍZIO, L. G. *et al.* Toward an energy-efficient synthesis method to improve persistent luminescence of $\text{Sr}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7$: Eu^{2+} , Dy^{3+} materials. **Materialia**, v. 20, p. 101226, Dec. 2021.
- 3 BROW, R. K. Nature of alumina in phosphate glass: I, properties of sodium aluminophosphate glass. **Journal of the American Ceramic Society**, v. 76, n. 4, p. 913-918, 1993.