

بررسی رشد و تاثیر ناخالصی Eu^{2+} در شبکه بلور $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$

درریز، زهرا؛ اسماعیل نیا، مجتبی؛ جنگجو، اسماعیل؛ کلباسی، حسین؛ فری پور، حیدر؛ خطیری، راحله؛ علی اکبری، نوراله

گروه لیزر حالت جامد، پژوهشکده لیزر و اپتیک، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، صندوق پستی: ۸۴۸۶ - ۱۱۳۶۵، تهران-ایران

چکیده

بلورهای BaCl_2 و $\text{BaCl}_2:\text{Eu}$ با افزودن ناخالصی EuCl_2 تحت فلوی گاز آرگون-نیتروژن در بوتله گرافیتی به روش رشد از مذاب چوخرالسکی در آزمایشگاه گروه رشد داده شدند. مشخصه سازی با دستگاه پراش اشعه ایکس تشکیل ساختار پایدار برترتیب ارتورومبیک و هگزاگونال را در دمای اتاق نشان می دهد. مشخصات ساختاری شکل دهی سطح و ترکیب شیمیائی نمونه با آنالیز SEM مجهز به EDX تعیین می شود و نیز در آنالیز نشر اتمی (ICP) توزیع یون ناخالصی یورومیم در امتداد بلور مشخص می شود. مشخصه اپتیکی نمونه ها با اندازه گیری طیف نگاری فتورخشندگی با بهره اپتیکی مناسب و کاهش پهنای طیف را در بلور رشد داده شده $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ مشخص می کند. در نتیجه، یون ناخالصی Eu^{2+} در شبکه میزبان BaCl_2 نقش یون موثر رخشدگی را بعهده دارد.

Study of Growth and the Eu^{2+} Impurity Effect Along The $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ Crystal

Dorri, Z.; Esmaeilnia, M.; Jangjoo, E., Kalbasi, H.; Faripour, H.; Khatiri, R.; Akbari, N.A.A

Solid State Laser Department, Laser & Optics Research School, Nuclear Science & Technology Research Institute, AEOL, P.O.Box:11365-8486, Tehran-Iran.

Abstract

Crystals of BaCl_2 & $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ were grown by the home made Czochralski system; method of the pulling from the melt; with a carbon crucible, argon-Nitrogen atmosphere by using EuCl_2 powder.

The Analytical XRD properties of the grown crystals informed the orthorhombic and partly hexagonal structures of BaCl_2 and $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ crystals at room temperature, respectively. The Structural characteristics i.e. the surface topography as well as the chemical materials of sample was verified by analytical SEM equipped with EDX and the analytical ICP model used to measure Eu^{2+} ion concentration along the lattice.

Optical features of the crystals were notified to a few shift of PL-peak to the low energy near the visible spectrum by the photoluminescence spectroscopy and showed the suitable optical efficiency and the PL-band width of $\text{BaCl}_2:\text{Eu}^{2+}$ sample.

As the results, it could be say the doped BaCl_2 crystal consist of europium serve as luminescence activator ion.

مقدمه

تشکیل مراکز رنگی و سایر نقایص می انجامد و یا از طریق فرایند پیچیده بصورت گرما هدر می رود. [۱]. انرژی جذب شده در مراکز رنگی را دوباره می توان از طریق تهییج ماده جامد بدست آورد و بدنبال جذب، تابش مرئی در مراکز رنگی حاصل می شود. در این فرایند جذب نوری، اگر طول موج برانگیختگی برای یک ناخالصی (مرکز رنگی) با انرژی باز ترکیب اکسیتونی مطابقت

وقتی پرتو های یونیزان نظیر پرتو X- (یا γ) با ماده برخورد می کند، اثر جذب و نیز پراکندگی کشسان و غیر کشسان بطوریکسان روی می دهد. آنچه اهمیت دارد جذب پرتو X- (یا γ) توسط جامد و پدیده های متوجه می باشد. در اصل، انرژی جذب شده توسط جامد با فلورسانس پرتو X- و رخشدگی اپتیکی برگردانده می شود، یا به

اندازه گیری اپتیکی

طیف فتورخشانی از بلورهای رشد داده شده توسط دستگاه اسپکتروفلورومتر Cary Eclipse انجام گرفت. در اندازه گیری طیف فتورخشانی در تک بلور $\text{BaCl}_2:\text{Eu}$ در قیاس با نمونه بدون ناخالصی مشاهده می شود قله نشی شدید و با پهنای کم در ناحیه مرئی 400 nm را نشان می دهد، شکل (۷و۶).

نوری با گستره طول موجی فرابنفش (UV) قادر است یون Eu^{2+} را از شماییک تراز حالت الکترونی زمینه $4f^7$ به حالت برانگیخته $4f^65d^1$ برانگیخته کند. گذار از تراز برانگیخته $4f^65d^1$ به $4f^7$ مربوط به عنصر Eu^{2+} صورت می گیرد. این برانگیزش از $f \rightarrow d$ با پیروی از $\Delta l = -1$ صورت می گیرد و طبق قانون پائولی ('Laporte s rule) که گذار الکترونی بالقای اپتیکی را در نتیجه $|\Delta l| = \pm 1$ عدد کوانتمی مومنت مداری مجاز می داند، مطابقت دارد [۳].

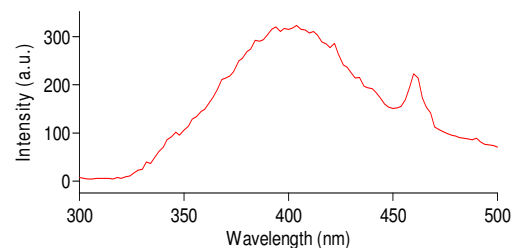
بنابراین نقش نوع دوپنت Eu ، افزایش بهره اپتیکی فتورخشانی در بلور میزبان BaCl_2 را نتیجه می دهد و بعنوان عامل فعالساز اپتیکی موثر می باشد.

نتیجه گیری

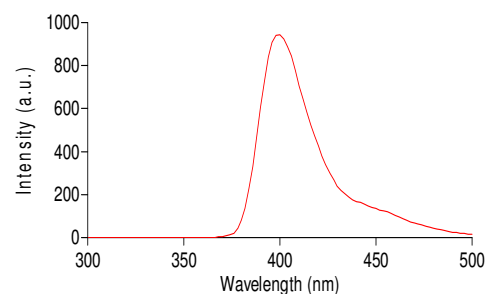
باریم کلراید بدون آب تبلور بادوگونه ساختار متفاوت تابع درجه حرارت وجود دارد. باید توجه داشت هیچ فاز مکعبی پس از آب زدایی باقی نمانده باشد و وقتی در کوره 200°C رطوبت گیری می شود، هر دو شکل ساختاری اورتورومبیک و هگزاگونال در بلور تشکیل می شود. این نتیجه در آنالیز XRD در شکل (۴) مشهود می باشد. در هر دو آنالیز EDX و ICP مشخص می شود مقدار غلظت ناخالصی در بلور کمتر از مقدار توزین اولیه می باشد شکل (۵) و (۶). به فرض ثابت بودن K بدیهی است که مقدار C_s نیز افزایش می یابد و در نتیجه شیب منحنی غلظت ناخالصی در طول بلور مثبت می شود. در طیف اپتیکی فتورخشندگی، افزایش بهره اپتیکی و کاهش پهنای طیف ($\text{FWHM} \sim 30 \text{ nm}$) در بلور $\text{BaCl}_2:\text{Eu}$ را نشان می دهد. مرکز Eu موجب ظهور قله گسیل رخشدگی بسیار شدید می شود و امکان بهره مندی از این محیط بلور را برای طراحی ماده رخشدگی فراهم می سازد.

مرجع ها

- [1] S. Shinoya and W.M. Yen (eds), *Phosphors handbook* (CRC Press, New York, (1999).
- [2] K. Govinda Rajan, Mohammad Yousuf, N. Subramanian (eds), *Photostimulated luminescences and its applications* (Allied Publ. Ltd, New Dehli, (1996).
- [3] W. Gellermann, *J. Phys. Chem. Solids*, **52** (1991), 249.
- [4] S. J. Selling, M. D. Birowosuto, P. Dorenbos and S. Schweizer, *Phys. Stat. Sol. (c)* **4**, No. 3 (2007), 976-979.
- [5] Hans J. Scheel, T. Fukuda in "Crystal Growth Technology" John Wiley & Sons, Ltd (2003).



شکل ۶: طیف فتورخشندگی در بلور BaCl_2 بدون ناخالصی



شکل ۷: طیف رخشدگی در بلور BaCl_2 با ناخالصی یون Eu^{2+}