

تأثیر فلاکس بر رشد تک بلورهای KTiOPO_4

حسین نیا^۱، صادق^۱؛ جعفر تفرشی، مجید^۱؛ فضل^۱؛ مصطفی^۲

آزمایشگاه رشد بلور، دانشکده فیزیک، دانشگاه سمنان، سمنان

^۲ دانشکده شیمی، دانشگاه سمنان، سمنان

چکیده

در این پژوهش با بررسی خواصی از قبیل فراریت، حلالیت و گرانشی فلاکسهایی چون: $\text{K}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$ ، KNaPO_3F ، $\text{KBa}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ و فلاکس $\text{KPb}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ بهترین فلاکس را برای رشد تک بلورهای KTiOPO_4 انتخاب کردیم و آن فلاکس $\text{KPb}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ بود. علاوه بر آن با رشد بلورهایی تحت شرایط یکسان از این فلاکسها و انجام آنالیزهایی نظیر آنالیز شیمیایی (ICP) و طیف سنجی نور مرئی (UV-VIS) و مقایسه نتایج این آنالیزها درستی انتخاب فلاکس فوق را برای رشد تک بلورهای KTiOPO_4 بررسی کردیم و به صورت آزمایشگاهی نیز مناسب تر بودن این فلاکس از سایر فلاکسها برای رشد تک بلورهای KTiOPO_4 تایید شد.

Flux Effect on The Growth of KTiOPO_4 Single Crystals

Hosseinnia, Sadegh¹; Jafar Tafreshi, Majid¹; Fazli, Mostafa²

¹ Crystal Growth Lab., Department of Physics, University of Semnan, Semnan

² Department of Chemistry, University of Semnan, Semnan

Abstract

In this research by study of properties such as volatility, solubility and viscosity flux such as: $\text{K}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$, KNaPO_3F , $\text{KBa}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ and $\text{KPb}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ and compare them together, chose the most suitable flux for growing single crystals of KTiOPO_4 and was the $\text{KPb}_2(\text{PO}_3)_5 \cdot 2\text{K}_2\text{O}$ flux. Moreover, crystals grown under identical conditions them fluxes and analysis chemical analysis (ICP) and Ultraviolet-visible spectroscopy (UV-VIS) and compare the results of this analysis correctly above flux.

مقدمه

دو روش اصلی برای رشد بلورهای KTiOPO_4 وجود دارد: روش هیدروترمال و روش فلاکس [۲]. بدلیل پیچیده بودن تجهیزات آزمایشگاهی، کوچک بودن اندازه بلورهای رشد یافته و وارد شدن یونهای OH⁻ به ساختار بلور در حین رشد به روش هیدروترمال، امروزه بیشتر از روش فلاکس برای رشد بلورهای KTiOPO_4 استفاده می شود. روش فلاکس در مقایسه با روش هیدروترمال به تجهیزات ساده تری نیاز داشته و همچنین کنترل آلایندگی در این روش ساده تر انجام می پذیرد. اندازه بلورهای رشد یافته در روش فلاکس نسبت به روش هیدروترمال بزرگتر و از شفافیت بالاتری برخوردار می باشند.

پتاسیم تیتانیل فسفات با فرمول شیمیایی KTiOPO_4 که به اختصار KTiOPO_4 شناخته می شود، یک بلور نوری غیر خطی است که به خاطر داشتن ضریب نوری غیرخطی بالا، ناحیه وسیع عبوردهی، پایداری حرارتی بالا و آستانه آسیب نوری بالا [۱] به طور گسترده در صنایع الکترواپتیکی به عنوان دو برابر کننده بسامد لیزرهای Nd:YAG با طول موج ۱۰۶۴nm و سوئیچهای Q به کار می رود. بلورهای KTiOPO_4 قبل از رسیدن به دمای ذوب خود در دمای ۱۱۷۲°C در هوا و ۱۱۵۸°C در آرگون تجزیه می گردند، بنابراین نمی توان این بلورها را با استفاده از روش رشد از مذاب رشد داد.

با توجه به شکل ۴ مشخص است که میزان عبوردهی نور مرئی در بلور بدست آمده از فلاکس $KPb_2(PO_3)_5 \cdot 2K_2O$ در محدوده $600-1100\text{nm}$ در حدود ۸۴٪ است که نسبت به عبوردهی سایر بلورها بسیار بهتر است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایجی که از بررسی ویژگی فلاکسها و آنالیزهای انجام شده بر روی بلورهای رشد داده شده از این فلاکسها به این نتیجه می رسیم که فلاکس $KPb_2(PO_3)_5 \cdot 2K_2O$ برای رشد تک بلورهای KTP از سایر فلاکسها در ارجحیت است و بلورهای بدست آمده از این فلاکس دارای کیفیت بهتری هستند و برای کاربردهای الکترواپتیکی مناسب ترند.

مرجع ها

- [1] X. Wang, X.Yuan, W. Jiabao, Q.S.Wang, D. Shen; *J. Cryst. Growth* **237-239** (2002) 672-676.
- [2] J. shou-quan, N. Hing-da, T. Jin-ge, X. Yan-ping, T. ying; *J. Cryst. Growth* **99** (1990) 900.
- [3] K. Iliev, P. Peshev, V. Nikolov, I. Koseva; *J. Cryst. Growth* **100** (1990) 225.
- [4] J. C. Jacco, G. M. Loiacono, M. Jaso, G. Mizell and B. Greenberg; *J. Cryst. Growth* **70** (1984) 484.
- [5] C. Defan and Y. Zhengtang; *J. Cryst. Growth* **79** (1986) 974.
- [6] G. M. Loiacono, T. F. McGee and G. Kostecky; *J. Cryst. Growth* **104** (1990) 389.
- [7] N. Angert, M. Tseitlin, E. Yashchin and M. Roth; *Appl. Phys. Lett.* **67** (13) 1941(1995).
- [8] S. Suma, N. Santha and M. T. Sebastian; *J. Mater. Lett.* **34** (1998) 322-325.
- [9] S. Suma, N. Santha and M. T. Sebastian; *J. Mater. Sci.: Mater. in Electron.* **9** (1998) 39-42.
- [10] H. Jing, H. Zhanggui; *J. cryst. Growth* **311** (2009) 4235-4240.
- [11] P.F.Bordui, J.C.Jacco; *J.Cryst. Growth* **82** (1987) 351.

و ریخت شناسی و شفافیت از سایر بلورهای رشد داده شده با سایر فلاکسها دارای کیفیت بسیار بهتری است.

آنالیز شیمیایی (ICP)

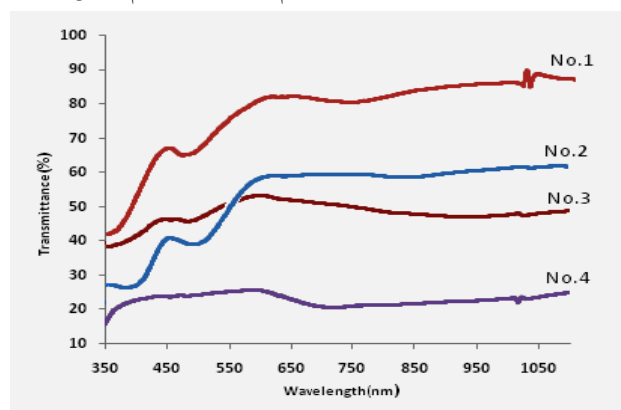
با انجام آنالیز شیمیایی بر روی هر یک از بلورهای بدست آمده به وضوح مشخص شد که میزان ورود ناخالصی هایی چون رودیوم و پلاتین (ناشی از ناخالصی موجود در بوتله) و سایر ناخالصی ها مقدار کمی می باشد ولی به طور کل ورود ناخالصی در بلور رشد یافته از فلاکس $KPb_2(PO_3)_5 \cdot 2K_2O$ بسیار اندک بوده و این بلور دارای خلوص و کیفیت بیشتری از سایر بلورها می باشد (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج آنالیز شیمیایی (ICP)

	Ru	Pt	Pb	Na	F	Ba
No.۱	۰.۰۰۹٪	۰.۰۲۹٪	۰.۰۹۶٪	—	—	—
No.۲	۰.۰۱۱٪	۰.۰۴۲٪	—	—	—	—
No.۳	۰.۰۰۲٪	۰.۰۰۵٪	—	۰.۱۲۵٪	۰.۱۳۱٪	—
No.۴	۰.۰۱۶٪	۰.۰۴۰٪	—	—	—	۰.۱۴۶٪

طیف سنجی نور مرئی (UV-VIS)

برای این آنالیز از طیف سنج UV-SHIMADZU1650PC در دمای اتاق و در محدوده $350-1100\text{nm}$ استفاده کردیم و منحنی های بدست آمده از این آنالیز را با هم مقایسه می کنیم (شکل ۴).



شکل ۴: منحنی های بدست آمده از طیف سنجی نور مرئی