

## Aktivētu stroncija aluminātu mikroviļņu asistētā hidrotermālā sintēze ar dažādiem prekursoriem

Katrīna Križmane<sup>1</sup>, Madara Leimane<sup>1</sup>, Virgīnija Vītola<sup>1</sup>, Ernests Einbergs<sup>1</sup>, Aleksejs Zolotarjovs<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

Ar  $\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$  aktivētam stroncija aluminātam piemīt ilgspīdoša materiāla īpašības, literatūrā norādīts, ka tā pēcspīdēšana ir ilgāka par 10 stundām. Tradicionāli  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$  iegūst ar sintēzi cietā fāzē, kurā tiek izmantotas relatīvi augstas temperatūras un reducējoša atmosfēra. Kā alternatīvu izmanto mikroviļņu asistēto hidrotermālo metodi, kur tiek nodrošināta vienmērīga sildīšana, un iespējams iegūt mazākas daļiņas ar līdzīgiem izmēriem.

Literatūrā nav aprakstīts, kā dažāda prekursoru izvēle sintēzes procesā ietekmē iegūtā materiāla struktūru un luminiscences īpašības. Darbā tika pētīti un salīdzināti dažādi ar retzemju joniem aktivēti stroncija alumināta paraugi, kur mainīja izmantotos prekursorus (KOH, LiOH, NaOH, HMTA,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Aktivētu stroncija aluminātu paraugu sēriju sintezēja, izmantojot mikroviļņu asistēto hidrotermālo sintēzes metodi. Iegūtajos paraugos noteica kristālisko fāžu sastāvu ( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ ,  $\text{SrAl}_4\text{O}_7$ ), kā arī apskatīja iegūto paraugu morfoloģiju ar SEM metodi un luminiscences emisijas spektrus un tās dzišanas kinētikas. Paraugā, kas sintezēts ar  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  prekursoru, stroncija alumināts netika iegūts, savukārt pārējos paraugos ir izdevies iegūt ilgi spīdošu stroncija alumināta materiālu, kam luminiscences maksimums novērojams pie 500 – 520 nm, kas raksturīgs  $\text{Eu}^{2+}$  pārejai  $4f^65d^1 \rightarrow 4f^7$ . Dažos no paraugiem novēroja maksimumu pie 353 nm, kas raksturīgs  $\text{Eu}^{2+}$  iebūvēšanās  $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$  struktūrā. Apkopojot rezultātus, tika izdarīti secinājumi par sintezētā parauga  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ ,  $\text{B}^{3+}$  optiskajām un morfoloģiskajām īpašībām, kuras ietekmēja sintēzes procesā izmantotie prekursori.

### Influence of various precursors on activated strontium aluminate synthesized by microwave-assisted hydrothermal method

Katrīna Križmane<sup>1</sup>, Madara Leimane<sup>1</sup>, Virgīnija Vītola<sup>1</sup>, Ernests Einbergs<sup>1</sup>, Aleksejs Zolotarjovs<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

$\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$  activated strontium aluminate has the properties of a long-lasting phosphor, with literature indicating an afterglow duration exceeding 10 hours. Typically,  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$  is synthesized by solid-state route in relatively high temperatures under a reducing atmosphere. However, the microwave-assisted hydrothermal method has attracted attention due to homogeneous heating in the microwave process and small particle formation with narrow size distribution.

To date, the literature does not describe how various precursors affect the morphology of the obtained samples and their luminescent properties. In this work, various rare earth ion-activated strontium aluminate samples were synthesized using different precursors, such as KOH, LiOH, NaOH, HMTA,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ , and  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . These samples were prepared via the microwave-assisted hydrothermal synthesis route. The composition of crystalline phases ( $\text{SrAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ ,  $\text{SrAl}_4\text{O}_7$ ) was determined in the samples, as well as the morphology of the obtained samples was examined with the SEM method, and the luminescence emission spectra and luminescence quenching kinetics were examined. Notably, the sample prepared using  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  precursor did not form any of the strontium aluminate phases. However, luminescence at 500 – 520 nm, corresponding to the  $\text{Eu}^{2+}$  transition  $4f^65d^1 \rightarrow 4f^7$ , was observed in the other samples. Additionally, in certain samples, a peak at 353 nm suggested  $\text{Eu}^{2+}$  incorporation into the  $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$  structure. It was concluded how the use of different precursors influences the optical properties and morphological characteristics of  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ ,  $\text{Dy}^{3+}$ , and  $\text{B}^{3+}$ .

The financial support provided by Scientific Research LZP FLPP No. lzp-2023/1-0521 “Light activated 4D printed materials for vascular tissue engineering” is greatly acknowledged.

Institute of Solid State Physics, University of Latvia as the Center of Excellence has received funding from the European Union’s Horizon 2020 Framework Programme H2020-WIDESPREAD-01-2016-2017-TeamingPhase2 under grant agreement No.739508, project CAMART<sup>2</sup>.