

Luminiscences un elektronu paramagnētiskās rezonanses pētījumi ar mangāna joniem aktivētā CaAl_4O_7

Meldra Kemere, Pāvils Rodionovs, Andris Antuzevičs, Uldis Rogulis, Anatolijs Šarakovskis
Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts

Pārejas metālu jonu luminiscences īpašības pēdējā laikā ir intensīvi pētītas. Mn^{4+} un Mn^{2+} jonu fotoluminiscence tiek pētīta pielietojumam baltās gaismas diodēs, temperatūras sensoros u.c. Alumināti ir ķīmiski stabili un izturīgi materiāli. Literatūrā ir apspriesta Mn^{4+} jonu luminiscence CaAl_4O_7 materiālā, bet Mn^{2+} luminiscence šajā materiālā nav ziņota.

Izmantojot cietfāžu sintēzes metodi, tika sintezēti ar mangānu aktivēti (0.1–2 mol%) polikristāliski CaAl_4O_7 paraugi. Mangāna jonu īpašību raksturošanai CaAl_4O_7 materiālā tika pielietotas fotoluminiscences un elektronu paramagnētiskās rezonanses (EPR) spektroskopijas metodes.

Visos paraugos tika novērotas gan Mn^{4+} , gan Mn^{2+} jonu fotoluminiscences joslas. Mn^{4+} luminiscences maksimums ir pie 656 nm, savukārt, Mn^{2+} uzrādīja platu emisijas joslu ar maksimumu 572 nm. Tika secināts, ka Mn^{4+} un Mn^{2+} joslu attiecība ir atkarīga no aktivatoru koncentrācijas. EPR un rentgenstaru difrakcijas (XRD) analīzes rezultāti parādīja, ka Mn^{2+} joni, visdrīzāk, režģī ieņem Ca^{2+} pozīciju. CIE krāsu koordinātu atkarība no aktivatoru koncentrācijas liecina, ka ar mangānu aktivēts CaAl_4O_7 ir perspektīvs luminofors ar pielāgojamu luminiscences krāsu.

Luminescence and electron paramagnetic resonance studies of manganese-doped CaAl_4O_7

Meldra Kemere, Pavels Rodionovs, Andris Antuzevics, Uldis Rogulis, Anatolijs Sarakovskis
Institute of Solid State Physics, University of Latvia

Luminescence properties of transition metal ions have been intensively studied recently. Photoluminescence (PL) of Mn^{4+} and Mn^{2+} ions is studied for applications in white light emitting diodes, temperature sensors, etc. Aluminate hosts are known as chemically stable and durable materials. In CaAl_4O_7 , red PL of Mn^{4+} is discussed in literature, but PL of Mn^{2+} in CaAl_4O_7 is not reported.

In this work, manganese doped polycrystalline CaAl_4O_7 samples (0.1-2 mol% of Mn) were synthesized using the solid-state synthesis method. Photoluminescence (PL) and electron paramagnetic resonance (EPR) spectroscopy techniques were applied to characterize properties of Mn ions in CaAl_4O_7 .

Photoluminescence bands of both Mn^{4+} and Mn^{2+} ions were present in all the samples. Red PL band of Mn^{4+} peaking at 656 nm was observed, while Mn^{2+} exhibited a wide emission band centered at 572 nm. The ratio of Mn^{4+} and Mn^{2+} PL bands was found to be dependent on the doping concentration. The results of EPR and X-ray diffraction (XRD) analysis evidenced preferential incorporation of Mn^{2+} in the site of Ca^{2+} . The variation of CIE chromaticity coordinates with doping concentration demonstrated that manganese-doped CaAl_4O_7 is a perspective tunable phosphor.

The financial support of ERDF project Nr.1.1.1.1/19/A/020 is greatly acknowledged.