

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0219U000897

Державний реєстраційний номер: 0116U004041

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 13-03-2019

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Вплив умов синтезу та електронної будови скандіатів й силікатів (зі структурою гранатів) ЛЗМ на люмінесцентні характеристики Се (III).

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського НАН України

Код за ЄДРПОУ: 03534535

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 048 766-20-44; факс 048 765-96-02

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541230

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1779.38
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Підвищення ефективності люмінесценції іонів лантанідів та їх комплексів за рахунок функціоналізації лігандів та інкапсулювання в тверду матрицю

Назва роботи англійською:

Improving the efficiency of luminescence of lanthanide ions and their complexes for functionalization of ligands and encapsulation in a solid matrix

Реферат українською:

Путем твердофазных реакций при 1300-1320 °C синтезированы активированные ионами Ce^{3+} $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ и CaSc_2O_4 - потенциальные люминофоры для энергосберегающих светодиодных источников освещения. Установлено, что использование NaF в качестве плавня-минерализатора позволяет повысить интегральную интенсивность люминесценции Ce^{3+} в $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ на ~ 20%. Впервые в интервале 77-800 K исследованы люминесцентные свойства полученных материалов. Показано, что в диапазоне температур 293-700 K температурные зависимости времени жизни и интегральной интенсивности люминесценции ионов Ce^{3+} в $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ существенно отличаются. Сделаны выводы, что (а) - время жизни люминесценции ионов Ce^{3+} равно 71 нс и является неизменным вплоть до 700 K, то есть температурное тушение люминесценции ионов Ce^{3+} в $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ начинается при чрезвычайно высоких температурах (? 750 K) и по сравнению с коммерческим люминофором для белых светодиодов $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ выражено гораздо слабее; (б) - уменьшение интенсивности люминесценции ионов Ce^{3+} в $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ с повышением температуры в диапазоне 350-700 K обусловлено не температурным тушением люминесценции, а связано с температурной зависимостью коэффициента поглощения в области полосы возбуждения люминесценции 410-480 нм. Показано, что длинноволновое положение максимума люминесценции ионов Ce^{3+} в CaSc_2O_4 (?max = 512 нм) обусловлено двумя факторами: значительным расщеплением 5d-конфигурации иона Ce^{3+} кристаллическим полем и относительно высокой степенью ковалентности связи металл-кислород. Установлено, что уменьшение интенсивности люминесценции ионов Ce^{3+} при возбуждении в области 410-480 нм с повышением температуры в диапазоне 350-500 K является следствием термостимулированной ионизации примеси - ионов Ce^{3+} , а существенные различия в термической устойчивости люминесценции Ce^{3+} в CaSc_2O_4 и $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ являются следствием различий в электронной структуре этих соединений.

Реферат англійською:

Activated by Ce^{3+} ions $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ and CaSc_2O_4 - potential phosphors for energy-saving light-emitting diodes (LED) - were obtained by solid-phase reactions at 1300-1320 °C. It was found that the use of NaF as a flux-mineralizer allows one to increase the integral luminescence intensity of Ce^{3+} in $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ by ~ 20%. For the first time, the luminescent properties of the materials obtained were studied in the range of 77-800 K. It was shown that in the temperature range of 293-700 K, the temperature dependences of the decay time and the integral luminescence intensity of Ce^{3+} ions in $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ differ markedly. It was concluded that (a) the luminescence decay time of Ce^{3+} ions (71 ns) is constant up to 700 K, i.e. the temperature quenching of the Ce^{3+} luminescence in $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ starts at extremely high temperatures (? 750 K) and in comparison with commercial phosphor for white LEDs $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ is much less pronounced; (b) a decrease in the luminescence intensity of Ce^{3+} ions in $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ with increasing temperature in the range of 350-700 K is not due to the temperature quenching of the luminescence, but is caused by temperature dependence of the absorption coefficient in the region of 410-480 nm. It was shown that the longer-wavelength position of the luminescence maximum of Ce^{3+} ions in CaSc_2O_4 (?max = 512 nm) compared to other oxide compounds of alkaline-earth metals is due to two factors: a significant splitting of the 5d configuration of the Ce^{3+} ion by a crystal field and a relatively high degree of covalency of metal-oxygen bond. It was found that a decrease in the luminescence intensity of Ce^{3+} ions upon

excitation in the range of 410–480 nm with increasing temperature in the range of 350–500 K is a result of thermally stimulated ionization of the impurity Ce^{3+} ions, and significant differences in the thermal stability of the luminescence of Ce^{3+} in CaSc_2O_4 and $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ are due to differences in electronic structure of these compounds.

Індекс УДК: 546, 546.650:535.37:547-32:54-386:544.164

Коди тематичних рубрик: 31.17.15

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Єфрюшина Н.П.

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Люмінофори для енергозберігаючих світлодіодних джерел світла складу $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ и $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$

Назва НТП англійською: Phosphors for energy-saving light-emitting diodes $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ and $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати:

Галузь застосування: Дослідження та розробки в галузі хімії

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримано активовані Ce^{3+} $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ та CaSc_2O_4 . Встановлено фактори, що зумовлюють довгохвильове положення максимуму люмінесценції $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Ce}^{3+}$ ($\lambda_{\text{max}} = 512$ нм). Показано, що температурне гасіння люмінесценції іонів Ce^{3+} в $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ починається при надзвичайно високих температурах (≈ 750 К). Зроблено висновок, що активовані Ce^{3+} $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ та CaSc_2O_4 є перспективними люмінофорами для пристроїв оптоелектроніки.

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: Визначає НАН України

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Опто-електронна промисловість

Перспективні ринки: Україна

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років): -

Додаткова інформація: --

IX. Бібліографічний опис

Berezovskaya I.V., Khapko Z.A., Voloshinovskii A.S., Efryushina N.P., Dotsenko V.P. The effects of temperature and impurity phases on the luminescent properties of Ce^{3+} -doped $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ garnet. J. Luminescence. - V. 195. - 2018. - P. 24-30.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Андронаті Сергій Андрійович

Перелік осіб-виконавців

Є.М. Фадеев

І.В. Березовська

І.В. Починок

І.В. Стоянова

А.В. Егорова

А.О. Кучер

В.П. Антонович

В.П. Доценко

З.Д. Клименко

М.М. Семенишин

Н.В. Русакова

Н.О. Чивирева

Н.П. Єфрюшина

О.І. Теслюк

О.В. Коровін

О.В. Хоменко

П.Г. Дога

С.С. Смола

Ю.В. Скрипінєць

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

