

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U100654

Державний реєстраційний номер: 0120U100133

Відкрита

Дата реєстрації: 08-01-2021



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження впливу окисно - відновних реакцій у системах $\text{LnF}_3\text{-Ln}'\text{F}_3$ ($\text{Ln} - \text{Sm, Eu, Tm, Yb}$; $\text{Ln}' - \text{Ce, Pr, Tb}$) на фотолюмінесценцію кристалів та застиглих плавів.

Початок етапу: 01-2020

Закінчення етапу: 12-2020

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського НАН України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534535

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Люстдорфська дорога, 86, м. Одеса, Одеська обл., 65080, Україна

Телефон: 380487662044

E-mail: office.physchem@nas.gov.ua

WWW: <https://physchem.od.ua/>

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Фізико-хімічний інститут ім. О. В. Богатського Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534535

Адреса: Люстдорфська дорога, буд. 86, м. Одеса, Одеська обл., 65080, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380487662044

E-mail: office.physchem@nas.gov.ua

WWW: <https://physchem.od.ua/>

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 6541230

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 – кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1507.246 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Вплив окисно-відновних реакцій на фотолюмінесценцію лантанідів у різних валентних станах в окисно-галогенідних кристалах та комплексах

Назва роботи (англ)

The effect of redox reactions on the photoluminescence of lanthanides in different valence states in oxide-halide crystals and complexes

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – окисно-відновні процеси у системах фторидів лантанідів змінної валентності та їх вплив на спектральні властивості, зокрема, люмінесценцію. Мета роботи – розвиток уявлень про хімізм окисно-відновних реакцій у системах фторидів лантанідів зі змінною валентністю у присутності хлоридів лужних металів. Методи дослідження – термодинамічні розрахунки процесів, аналіз наявних даних рентгенівського фазового аналізу, високотемпературний синтез у інертному середовищі, спектроскопічні методи: ІЧ спектроскопія пропускання, спектроскопія дифузного відбиття, люмінесцентна спектроскопія. Визначено вплив високотемпературної обробки на склад систем $\text{LnF}_3\text{-Ln}'\text{F}_3$ ($\text{Ln} = \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Tm}, \text{Yb}$; $\text{Ln}' = \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Tb}$); на основі даних рентгенівського фазового аналізу виявлено нові фази на базі сполук LnF_2 , вміст яких найбільший у системі $\text{EuF}_3\text{-CeF}_3$. Термодинамічні розрахунки підтвердили можливість окисно-відновних реакцій у зазначених системах. Методом спектроскопії дифузного відбиття, особливо в УФ діапазоні спектру, а також люмінесцентної спектроскопії встановлено виникнення фаз фторидів Ln(II) в усіх досліджених системах. Оцінка розчинності вихідних компонентів систем у сольовому розплаві NaCl-KCl дала значення 0,2:0,6% мас., що є поза межами чутливості методу рентгенівського фазового аналізу. Натомість в УФ діапазоні у спектрах дифузного відбиття плавів виявлено різкі зміни, що вказують на можливість прояву інтенсивної люмінесценції. Інтенсивність люмінесценції виявилася значно вищою, ніж у плавах індивідуальних фторидів – компонентів досліджуваних систем або бінарних кристалічних систем. У випадку системи $\text{EuF}_3\text{-CeF}_3\text{-NaCl-KCl}$ плав містить практично лише йони Eu^{2+} та, можливо, йони Ce^{3+} , Ce^{4+} у співмірній кількості. Зазначену систему можна вважати перспективною для розробки й застосування у детекторах й дозиметрах йонізуючого випромінювання, у тому числі жорсткого сонячного УФ – випромінювання.

Реферат (англ)

The object of research is redox processes in lanthanide fluoride systems of variable valence and their influence on spectral properties, in particular, luminescence. The aim of the work is to develop ideas about the chemistry of redox reactions in lanthanide fluoride systems with variable valence in the presence of alkali metal chlorides. Research methods – thermodynamic calculations of processes, analysis of available data of X-ray phase analysis, high-temperature synthesis in an inert medium, spectroscopic methods: IR transmission spectroscopy, diffuse reflection spectroscopy, fluorescence spectroscopy. The influence of high-temperature treatment on the composition of $\text{LnF}_3\text{-Ln}'\text{F}_3$ systems ($\text{Ln} = \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Tm}, \text{Yb}$; $\text{Ln}' = \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Tb}$) is determined. Based on the data of X-ray phase analysis, new phases based on LnF_2 compounds were found, the content of which is the highest in the $\text{EuF}_3\text{-CeF}_3$ system. Thermodynamic calculations confirmed the possibility of redox reactions in these systems. The occurrence of Ln(II) fluoride phases in all studied systems was established by the method of diffuse reflection spectroscopy, especially in the UV range of the spectrum, as well as by luminescent spectroscopy. Evaluation of the solubility of the initial components of the systems in the salt melt NaCl-KCl gave a value of 0.2:0.6%wt., which is beyond the sensitivity of the method of X-ray phase analysis. In contrast, in UV range in the diffuse reflection spectra of the melts, sharp changes were detected, indicating the possibility of intense luminescence. The luminescence intensity was much higher than in the melts of individual fluorides – components of the studied systems or binary crystal systems. In the case of the $\text{EuF}_3\text{-CeF}_3\text{-NaCl-KCl}$ system, the melt practically contains only Eu^{2+} ions and, possibly, Ce^{3+} , Ce^{4+} ions in a commensurate amount. This system can be considered promising for the development and application in detectors and dosimeters.

Індекс УДК: 546, 546.650:549.4:628.9.037

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Матеріал для детекторів йонізуючого випромінювання

Назва продукції (англ): Material for the detectors of ionizing irradiation

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: Приладобудування

Опис продукції (укр): Плав системи $\text{EuF}_3\text{-CeF}_3$ володіє фотолюмінесценцією надзвичайно високої інтенсивності у діапазоні 420–425 нм (блакитна область). Матеріал на його основі є перспективним для розробки детекторів йонізуючого випромінювання, включаючи жорсткий сонячний ультрафіолет.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Економія енергоресурсів

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.2020-12.2020

Виробник продукції: Фізико-хімічний інститут ім. О.В.Богатського НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Продаж продукції, Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Зінченко В.Ф., Єрьомін О.Г., Вольчак Г.В., Стоянова І.В. Спектроскопічне дослідження застиглих сольових плавів систем NaCl-KCl-LnF_3 ($\text{Ln} = \text{La;Lu}$) // Вісник Львівського університету. Серія хімічна – 2020. вип. 61.– Ч.2.– С.394-403. doi: <https://doi.org/10.30970/vch.6102.394>.

Хоменко О.В., Березовська І.В., Полетаєв М.І., Хлебникова М.Є., Єфрюшина Н.П., Доценко В.П. Вплив структурної розупорядкованості на люмінесцентні властивості Eu^{2+} в нанорозмірному Al_2O_3 // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii.–2020.– Т.18, № 3.– С.707-716. PACS numbers: 61.05.cp, 68.37.Lp, 78.55.Hx, 78.67.Bf, 79.60.Ht, 81.07.Bc, 81.40.Tv.

Зінченко В.Ф., Єрьомін О.Г., Антонович В.П., Чівірева Н.О., Стоянова І.В., Вольчак Г.В., Дога П.Г. Спектроскопічні властивості плавів системи $(\text{EuF}_3\text{-CeF}_3)\text{-(NaCl-KCl)}$ // Український хімічний журнал.– 2020.– Т.86, №10. – С.120-128. doi: 10.33609/2708-129X.86.10.2020.120-128.

Mikhalyova Elena A., Zeller Matthias, Jasinski Jerry P., Butcher Raymond J., Carrella Luca M., Sedykh Alexander E., Gavrilenko Konstantin S., Smola Sergey S., Frasso Michael, Calderon Cazorla Sebastian, Perera Kuluni, Shi Anni, Ranjbar Habib G., Smith Casey, Deac Alexandru, Liu Youlin, McGee Sean M., Dotsenko Vladimir P., Kumke Michael U., Müller-Buschbaum Klaus, Rentschler Eva, Addison Anthony W., Pavlishchuk Vitaly V. Combination of single-molecule magnet behaviour and luminescence properties i

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 97

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єрьомін Олег Георгійович (к. х. н.)
Єфрюшина Нінель Петрівна (д. х. н., професор)
Антонович Валерій Павлович (д. х. н., професор)
Березовська Ірина Всеволодівна (к. х. н., с.н.с.)
Вольчак Ганна Василівна (к. х. н., н.с)
Дога Павло Геннадійович
Доценко Володимир Павлович (д. х. н., професор)
Зінченко Віктор Федосійович (д. х. н., професор)
Коровін Андрій Юрійович
Магунов Ігор Робертович (к. х. н., с.н.с.)
Русакова Наталія Володимирівна (д. х. н., с.н.с.)
Садковська Людмила Василівна
Семенишин Микола Олександрович (к.ю.н.)
Смола Сергій Сергійович (к. х. н., с.н.с.)
Стамікосто Олена Володимирівна
Стоянова Ірина Вікторівна (к. х. н.)
Фадєєв Євген Миколайович (к. х. н.)
Хоменко Олена Володимирівна (к. х. н., н.с)
Чівірева Наталія Олексіївна (к. х. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Андронаті Сергій Андрійович (д. х. н., акад.)

Керівники роботи:

Доценко Володимир Павлович (д. х. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.