Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U005669

Державний реєстраційний номер: 0122U000445

Відкрита

Дата реєстрації: 26-12-2023

1. Етапи виконання

Номер етапу: 2

Назва етапу: Дослідження взаємодії у системах оксид Бору – фторид металу методами ДТА, рентгенівського фазового аналізу та спектроскопічними методами.

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 12-2023

Вид звітного документа: Проміжний звіт

2. Виконавець

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

Код ЄДРПОУ/ІПН: 03534535

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: Люстдорфська дорога, буд. 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: 6541030

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1996.136 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Дослідження впливу кислотно-основної взаємодії на властивості систем оксид Бору – фторид металу II-IV груп Періодичної системи як основи матеріалів для інтерференційної оптики УФ, видимого та ІЧ діапазонів спектру

Назва роботи (англ)

Investigation of the effect of acid-base interaction on the properties of systems Boron oxide– fluoride of metal of groups II-IV of the Periodic Table as the basis of materials for interference optics of UV, visible and IR spectral ranges

Реферат (укр)

Об'єктом дослідження є кислотно-основна взаємодія у системах оксид Бору-фторид металу II-IV груп. Метою роботи є встановлення впливу кислотно-основної взаємодії на структуру та оптичні властивості фторидів для можливого застосування як матеріалів інтерференційної оптики різних діапазонів спектру. Із застосуванням методів високотемпературного синтезу у інертному середовищі, рентгенівського фазового аналізу та ІЧ спектроскопії пропускання з Фур'є перетворенням встановлено відмінності в характері зазначеної взаємодії. Досліджено вплив добавки B2O3 до фторидів Магнію, Скандію, Цирконію та Гафнію на зв'язування оксидних домішок, наявних у матриці базових матеріалів. Встановлено різний характер взаємодії добавки з фторидами різних металів. Базову сполуку, MgF2 та продукти її взаємодії ідентифікували методом рентгенівського фазового аналізу та ІЧ спектроскопії пропускання. За уширенням дифракційних піків за рівнянням Шеррера розраховано розміри кристалітів MgF2, які становлять у середньому 18 нм. Після термообробки з B2O3 піки стають чіткішими, що свідчить про перекристалізацію. На ІЧ спектрах, крім смуг поглинання MgF2, виявлено перегини, що відповідають MgO, а також гострий пік, що, можливо, належить Mg2OCl2. Піки поглинання B–O після відмивання етанолом слабшають за інтенсивністю. Методом Рітвельда встановлено вміст складної сполуки Mg3(BO3)F3 на рівні біля 9 %. У випадку ScF3, ZrF4 та HfF4 характер їх взаємодії з добавкою B2O3 відслідковували за зміною ІЧ спектрів пропускання. Зроблено висновок про відсутність нових складних сполук. Так, наявний у вигляді домішки ScOF під дією B2O3 перетворюється на Sc2O3, а у ZrF4 та HfF4 відбуваються, скоріш за усе перетворення поліморфних модифікацій. Фториди металів з добавкою B2O3 є перспективними матеріалами з низьким показником заломлення у інтерференційній оптиці ІЧ діапазону спектру.

Реферат (англ)

The object of research is the acid-base interaction in the boron oxide-fluoride metal systems of groups II-IV. The aim of the work is to establish the effect of acid-base interaction on the structure and optical properties of fluorides for possible use as materials for interference optics of various spectrum ranges. Using methods of high-temperature synthesis in an inert medium, X-ray phase analysis, and IR transmission spectroscopy with Fourier transform, differences in the nature of the specified interaction were established. The effect of adding B2O3 to magnesium, scandium, zirconium, and hafnium fluorides on the binding of oxide impurities present in the matrix of the base materials was investigated. A different nature of the interaction of the additive with fluorides of various metals has been established. The base compound, MgF2, and its interaction products were identified by X-ray phase analysis and IR transmission spectroscopy. The size of MgF2 crystallites, which are on average 18 nm, was calculated from the broadening of the diffraction peaks using the Scherrer equation. After heat treatment with B2O3, the peaks become clearer, which indicates recrystallization. In the IR spectra, in addition to MgF2 absorption bands, inflections corresponding to MgO and a sharp peak possibly belonging to Mg2OCl2 were detected. The B–O absorption peaks after washing with ethanol weaken in intensity. The Rietveld method determined the content of the complex compound Mg3(BO3)F3 at the level of about 9%. In the case of ScF3, ZrF4, and HfF4, the nature of their interaction with the B2O3 additive was monitored by changes in the IR transmission spectra. It was concluded that there are no new complex compounds. Thus, ScOF present in the form of an impurity is transformed into Sc2O3 under the action of B2O3, and in ZrF4 and HfF4, most likely, polymorphic modifications take place. Metal fluorides with the addition of B2O3 are promising materials with a low refractive index.

Індекс УДК: 546 , 546.273-31 : 546.16 + 544.362

Коди тематичних рубрик НТІ: 31.17.15

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Матеріал для покриття з низьким показником заломлення на основі MgF2 з добавкою B2O3.

Назва продукції (англ): Coating material with low refractive index based on MgF2 with B2O3 additive

Очікувані результати: Матеріали

Галузь застосування: Оптичне приладобудування; напівпровідникова техніка та електроніка.

Опис продукції (укр): Дослідження спрямовано на створення матеріалів для інтерференційної оптики ультрафіолетового, видимого та інфрачервоного діапазонів спектру. Передбачено застосування в оптичному приладобудуванні та військовій техніці.

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

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 01.202312.2023

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

Споживачі продукції: Підприємства оптичного приладобудування України.

Перспективні ринки: Україна, США, Ізраїль, країни Балтії.

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Стоянова І.В., Зінченко В.Ф., Чівірева Н.О., Дога П.Г., Вольчак Г.В. Виявлення та визначення форм компонентів у продукті взаємодії фториду Європію (III) з розплавом NaCl-KCl. Вісник Одеського національного університету. Хімія. – 2022. – Т. 27, № 3 (83). – С. 5-12. https://doi.org/10.18524/2304-0947.2022.3(83).268605

2. Зінченко В.Ф., Менчук В.В., Дога П.Г. Кислотно-основні властивості й леткість фторидів s-, p-, d-металів. Вісник Одеського національного університету. Хімія. – 2023. – Т. 28, № 1 (84). – С. 15-22. https://doi.org/10.18524/2304-0947.2023.1(84).277055

3. Зінченко В.Ф., Вольчак Г.В., Мозкова О.В., Єрьомін О.Г., Дога П.Г. Вплив добавки B2O3 на оптичні властивості тетрафторидів Цирконію та Гафнію у полікристалічному й тонкоплівкому станах. Фізика і хімія твердого тіла. – 2023. – Т. 24, № 3. С. 484-489. https://doi.org/10.15330/pcss.24.3.484-489

4. Теслюк О.І., Чівірева Н.О., Зінченко В.Ф., Дога П.Г. Люмінесцентне визначення Європію і Церію при сумісній присутності у розчинах – розтопах еквімолярної суміші NaCl-KCl. Вісник ОНУ. Хімія. – 2023. – Т. 28, Вип. 2 (85). – С. 99-108. https://doi.org/10.18524/2304-0947.2023.2(85).286607

5. Zinchenko V.F., Mozkova O.V, Magunov I.R., Volchak G.V., Ieriomin O.G., Babenko A.V. Effect of B2O3 Addition to Magnesium, Zirconium, Hafnium fluorides on the Parameters of Thin Films Formed from Them. XIX International Freik Conference Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems. Materials. / Ed. by L.I. Nykyruy, R.O. Dzumedzey. Ivano-Frankivsk: Publisher Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, October 09-14, 2023. 172 p. – P. 89.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 46

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Єрьомін Олег Георгійович (к. х. н., н.с)

Бабенко Антон Володимирович

Вольчак Ганна Василівна (к. х. н., старший науковий співробітник)

Дога Павло Геннадійович (молодший науковий співробітник)

Желтвай Іван Іванович (к. х. н., с.н.с.)

Зінченко Віктор Федосійович (д. х. н., професор)

Кучер Альберт Олександрович

Магунов Ігор Робертович (к. х. н., с.н.с.)

Стамікосто Олена Володимирівна

Теслюк Ольга Іванівна (к. х. н., старший науковий співробітник)

Чівірева Наталія Олексіївна (к. х. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Кузьмін Віктор Євгенович (д. х. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Зінченко Віктор Федосійович (д. х. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.