

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U001876

Державний реєстраційний номер: 0115U004201

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 18-12-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Оптимізація складів та прийомів отримання гетерогенних ансамблів металоксидних наночастинок для отримання певних властивостей

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2018

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Донецький фізико-технічний інститут ім. О.О. Галкіна

Код за ЄДРПОУ: 05420497

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: (044) 524 04 80

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Код за ЄДРПОУ: 05416930

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон:

Внесок співвиконавця у звітний етап:

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: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442396594

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): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 138.3
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Створення нових функціональних систем на основі гетерогенних ансамблів металоксидних наночастинок.

Назва роботи англійською:

Creation of the new functional systems based on heterogeneous ensembles of metaloxide nanoparticles.

Реферат українською:

Об'єкти дослідження - оксидні нанопорошки складу ZnO , $\text{ZrO}_2\text{-ZnO}$ $\text{Ag}_2\text{O(Ag)}$, їхня структура та стан поверхні, фазова стабільність, оптичні властивості, гетероансамблі та фотокаталітична активність. Мета роботи - оптимізування хімічних складів та прийоми отримання гетерогенних ансамблів металоксидних частинок та на основі детального аналізу характеристик окремих компонентів та ансамблю в цілому, виявлення факторів, що приводять до максимальних ефектів у властивостях складного матеріалу. Методи РСА, РФА, ЕПР, УФ-видима спектроскопія, рідинна хроматографія, обладнання для УФ деградації фенолу. В роботі розвинена методологія синтезу багатокомпонентних композитних систем на базі $\text{ZnO-ZrO}_2/\text{Ag}_2\text{O(Ag)}$. Методами РФА, ЕПР та УФ-видимої спектроскопії вивчено вплив режиму синтезу (природи прекурсорів, типу та кількості легуючої домішки, температури) на структуру композитного матеріалу, що сформований. Розглянуто особливості формування Ag -вмісного ZnO-0.1mol. ZrO_2 в залежності від типу дефектів у матриці оксиду цинку. Виявлено, що композитна структура типу метал/оксид формується тільки для системи з дефектами у аніонній підгратці. Для систем, які мають дефекти у катіонній підгратці спостерігається розчинність срібла в матриці оксиду цинку з утворенням дрібних акцепторних рівнів. Показано, що поява дрібних акцепторних рівнів в матриці оксиду цинку призводить до інгібування фотокаталітичної активності матеріалу. Побудовані фазові діаграми $\text{ZnO-x mol. \% ZrO}_2$, $\text{ZnO-x mol. \% ZrO}_2\text{-Ag}_2\text{O}$, що отримані з різних прекурсорів в діапазоні концентрацій $\text{ZnO- 10-60 mol. \%}$ та температур обробки - $500\text{-}1000^\circ\text{C}$. Показано, що тип прекурсору впливає на розчинність оксиду цинку в матриці двооксиду цирконію та на перебіг процесів формування та розкладання твердих розчинів цього складу. Розглянуті питання зв'язку між структурою композитного матеріалу та його оптичними властивостями. Наукове значення полягає в виявленні факторів, що впливають на характеристики, поведінку і процеси формування складних систем $\text{ZnO-ZrO}_2/\text{Ag}_2\text{O(Ag)}$ в умовах дії концентрації та температури. Практичне значення: розроблено технологічні прийоми синтезу композитних гетерогенних систем на основі оксиду цинку та двооксиду цирконію, у тому числі, і леговані сполуками срібла, що дозволяє керувати каталітичною активністю наночастинок при їх отриманні, а також їхніми оптичними властивостями.

Реферат англійською:

The objects of investigation are the oxide nanopowders of the composition ZnO , $\text{ZrO}_2\text{-ZnO}$ $\text{Ag}_2\text{O (Ag)}$, their structure and surface state, phase stability, optical properties, heteroencemics and photocatalytic activity. The aim of the work is to optimize the chemical compositions and methods of obtaining of heterogeneous ensembles of metal oxide particles based on a detailed analysis of the characteristics of individual components and the ensemble as a whole, to identify the factors leading to maximum effects in the properties of a complex material. X-ray analysis, X-ray phase analysis, EPR, UV-Visible spectroscopy, liquid chromatography, equipment for UV degradation of phenol were used. A methodology for the synthesis of multicomponent composite systems based on $\text{ZnO-ZrO}_2 / \text{Ag}_2\text{O (Ag)}$ has been developed. The effects of the synthesis mode (nature of precursors, type and amount of doping impurity, temperature) on the structure of the composite material, which was formed, were studied using X-ray diffraction, EPR, and UV-visible spectroscopy. The features of the formation of Ag -containing ZnO-0.1 mol ZrO_2 depending on the type of defects in the zinc oxide matrix is considered. It was revealed that a metal / oxide composite structure is formed only for a system with defects in the anion sublattice. For systems that have defects in the cation sublattice, the solubility of silver in the zinc oxide matrix with the formation of

shallow acceptor levels is observed. It was shown that the appearance of shallow acceptor levels in the zinc oxide matrix leads to inhibition of the photocatalytic activity of the material. Phase diagrams $\text{ZnO-x mol\% ZrO}_2$, $\text{ZnO-x mol \% ZrO}_2\text{-Ag}_2\text{O}$, obtained from various precursors in the range of concentrations of $\text{ZnO- 10-60 mol \%}$ and processing temperatures of $500\text{-}1000^\circ\text{C}$ is obtained. It is shown that the type of precursor affects the solubility of zinc oxide in the zirconia matrix and the course of the processes of formation and decomposition of solid solutions of this composition. The questions of the relationship between the structure of the composite material and its optical properties are considered. The scientific significance lies in identifying factors that influence the characteristics, behaviour and processes of the formation of complex $\text{ZnO-ZrO}_2 / \text{Ag}_2\text{O (Ag)}$ systems under conditions of concentration and temperature. Practical significance: technological procedures for the synthesis of composite heterogeneous systems based on zinc oxide and zirconia, including those doped with silver compounds, have been developed, which makes it possible to control the catalytic activity of nanoparticles during their preparation, as well as their optical properties.

Індекс УДК: 538.9, 535;538.9;539.2;544.7

Коди тематичних рубрик: 29.19.03

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Горбань Оксана Олександрівна

Науковий ступінь: к. х. н.

Вчене звання: доц.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

IX. Бібліографічний опис

1.I. Danilenko, O. Gorban, S. Gorban, G. Volkova, V. Glazunova, T. Konstantinova. Production of Composite $\text{ZrO}_2\text{-ZnO}$ Nanoparticles Using Advanced Co-precipitation Process and Determination their Photo-oxidative Properties by Oxidation of C60 fullerene./ Proceedings of the 2018 IEEE 8th International Conference on "Nanomaterials: Applications & Properties" (NAP 2018), Zatoka, Ukraine, September 9-14, 2018. Part 1. p. 01SPN04-1- 01SPN04-5. ISBN: 978-1-5386-5333-3. 2.O.Gorban, I.Danilenko, S. Gorban, G. Volkova, L. Akhkozov, I. Bryukhanova, T.Konstantinova, Photosensitive Ag-containing ZnO/CeO_2 Composites with non-stoichiometric matrix./ Proceedings of the 10th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications (SPEA10). Almeria (SPAIN). June, 4th-8th 2018. p.117-119. 3.I. Danilenko, O. Gorban, O. Viagin, C. Colbeau-Justin, T. Konstantinova, S.Lyubchik. Photocatalytic Activity of ZnO Nanopowders: the Role of Production Techniques in the Structure Defects Formation./ Proceedings of the 10th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications (SPEA10). Almeria (SPAIN). June, 4th-8th 2018. p.213-215. 4.Oksana Gorban, Igor Danilenko, Maria Guadalupe Mendez Medrano, Sergii. Gorban, Leonid Akhkozov, Olesya Shapovalova, Tetyana Konstantinova, Svitlana Lyubchik. Co-doped zinc oxide by wide gap oxides: optical properties and photocatalytic activity Proceedings of the 10th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications (SPEA10). Almeria (SPAIN). June, 4th-8th 2018. p.645-647. 5.Danilenko Igor, Gorban Oksana, Akhkozov Leonid, Burkhovetski Valerii, Ragulya Andrey, Konstantinova Tetyana, Evstratov Alexei, Lyubchik Svitlana, Photocatalytic Materials and Technical Solutions for Production of Pure Indoor Air Proceedings of the 10th European meeting on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications (SPEA10). Almeria (SPAIN).

June, 4th-8th 2018. p.776-778. 6. O. Gorban, I. Danilenko, G. Volkova, S. Gorban, O Viagin, I. Brykhanova, T. Konstantinova. S. Lyubchic. Structura and properties of composite nanoparticles based on ZnO-CeO₂ system decorated by silver. Book of abstracts 13th International conference on solid state chemistry. Eds. T, Wagner, M. Vlsek. 16-21 September 2018, Pardubice, Czech Republic. P. 126

Х. Заклучні відомості

Керівник юридичної особи

Білошенко Віктор Олександрович

Перелік осіб-виконавців

Ахкозов Л.А.

Горбань С.В.

Даніленко І.А.

Лакуста М.В.

Синякіна С.А.

Шило А.В.

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Телефон

Реєстратор

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

