

АЛЮМІНАТИ ЯК СУЧАСНІ НАНОМАТЕРІАЛИ

Приймак Т. О., Чумак В. В., Камінський О. М.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Сучасне матеріалознавство та нанотехнології дозволяють одержувати матеріали із наперед заданими властивостями. Залежно від застосування тих чи інших наноматеріалів серед цінних властивостей можна виділити такі: значна питома площа поверхні, яка впливає на адсорбційні та каталітичні властивості; електропровідність, що дозволяє використовувати матеріали для виготовлення різноманітних сенсорів та датчиків; висока термічна стійкість, завдяки якій можна отримувати стабільні композити, властивості яких зберігаються у широкому діапазоні температур; висока біосумісність, що дозволяє розробляти матеріали медико – біологічного призначення; тощо [1-3].

Серед наноматеріалів, що володіють набором унікальних властивостей, складнооксидні матеріали зі структурою шпінелі займають достойне місце серед об'єктів вивчення сучасної нанохімії. До таких матеріалів належать алюмінати.

Алюмінати – це матеріали зі структурою шпінелі, яким характерно утворення гранецентрованої кубічної ґратки (ГЦК), у якій кожна елементарна комірка містить вісім формульних одиниць. Кристалічна структура шпінелей визначається розташуванням іонів Оксигену у решітці. Загальну формулу для наноструктурованих шпінельних можна

виразити так: $MeAl_2O_4$, де Me – іон двовалентного металу (наприклад, Co, Mn, Ni тощо), що займає тетраедричне місце, а тривалентний катіон (Fe^{3+} , Al^{3+} тощо), що займає октаедричний вузол ГЦК решітки, створений іонами O^{2-} [4]. Алюмінати знаходять широке застосування у різних галузях науки і техніки.

У даній роботі синтезовано цинковий алюмінат ($ZnAl_2O_4$) золь-гель методом за участю автогоріння за методикою, описаною у [5].

Для синтезу використано відповідні розрахунки мас речовин:

- 1) 0,01 моль $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ марки «ч.», $m = 2,97$ г;
- 2) 0,02 моль $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ марки «ч.д.а.», $m = 7,5$ г;
- 3) 0,03 моль $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ марки «ч.д.а.», $m = 6,3$ г.

Суміш солей металів та лимонної кислоти розчиняли в 50 мл дистильованої води. До одержаного розчину додавали 15 мл 25 % розчину аміаку («ч.д.а.») порціями по 2 мл для підтримання $pH \approx 8$. Розчин переносили у високу склянку на 250 мл і нагрівали на електричній плитці до повного випаровування розчинника з утворенням густого гелю, який після висихання самоспалахував. Після закінчення реакції автогоріння одержану масу синтезованого цинкового алюмінату розтирали в ступці, промивали 7-10 разів невеликою кількістю дистильованої води до нейтральної реакції та висушували на повітрі.

Виявлено, що одержаний порошок чорного кольору з напівметалічним блиском. Вихід кінцевого продукту становив 3,12 г.

Список використаних джерел

1. J. Song, M. Leng, X. Fu, J. Liu Synthesis and characterization of nanosized zinc aluminate spinel from a novel Zn-Al layered double hydroxide precursor. *Journal of Alloys and Compounds*. 2012. Vol. 543. P. 142-146. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.07.111>.
2. A. Saffar, H. A. Ahangar, S. Salehi et al. Synthesis of novel $ZnAl_2O_4/Al_2O_3$ nanocomposite by sol-gel method and its application as adsorbent. *J Sol-Gel Sci Technol*. 2021. Vol. 99. P. 158-168. <https://doi.org/10.1007/s10971-021-05559-1>.
3. R. Sharma, S. Singhal Structural, magnetic and electrical properties of zinc doped nickel ferrite and their application in photo catalytic degradation of methylene blue. *Physica B: Condensed Matter*. 2013. Vol. 414. P. 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2013.01.015>.
4. S.-F. Wang, H.-C. Yang, Y.-Fu Hsu, C.-K Hsieh Effects of SnO_2 , WO_3 , and ZrO_2 addition on the magnetic and mechanical properties of NiCuZn ferrites. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. 2015. Vol. 374. P. 381-387. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2014.08.082>.
5. Бушкова В. С., Остафійчук Б. К., Копаєв О.В. Особливості синтезу складних оксидних систем з використанням ЗГА-методу. *Фізика і хімія твердого тіла*. 2013. Т. 15, №1 (2014). С. 182-185.