



СИНТЕЗ СКЛАДНООКСИДНИХ СПОЛУК РІДИННОФАЗНИМИ МЕТОДАМИ

Аврамчук Б. М., здобувачка освіти IV курсу ОП «Хімія»

Чумак В.В., кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії

Камінський О.М., кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка

alexkamin@ukr.net

На сучасному етапі розвитку матеріалознавства все більшого значення набувають складнооксидні матеріали різноманітного хімічного складу, наприклад: феритні матеріали зі структурою шпінелі, ітрієві гранати, плюмбати, структури із шаруватою перовскітоподібною структурою (ШПС) тощо. Значний інтерес до сполук типу ШПС обумовлений наявністю у них значних електрофізичних характеристик (температур Кюрі, переходу у надпровідний стан та інше), комплексу сегнето-, п'єзоелектричних, електрооптичних та нелінійно-оптичних властивостей тощо [1].

Не менш цікавими об'єктами досліджень виступають складнооксидні матеріали зі структурою шпінелі, серед яких можна виділити ферити. Сполуки типу шпінелі мають загальну формулу AB_2O_4 , у якій А - є тетраедрично координованим і зазвичай зайнятий двовалентними катіонами, такими як Mg^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Pd^{2+} тощо, а В - є октаедрично координованим і зайнятий тривалентними катіонами, такими як: Al^{3+} , Fe^{3+} чи Cr^{3+} [2-3]. Фізико – хімічні властивості шпінелевих матеріалів, такі як: площа поверхні, пористість, розмірний ефект, щільність і поверхневий заряд, мають великий вплив на активність таких матеріалів та їх використання.

Підбираючи ті чи інші методи одержання матеріалів можна одержати речовини з наперед заданими властивостями та унікальним набором фізико – хімічних характеристик, а процесом синтезу можна керувати технологічно. Серед низки сучасних методів синтезу складнооксидних матеріалів різного структурного типу достойне місце займають методи рідинно – фазного синтезу. Серед таких методів можна виділити методи осадження, золь – гель синтез, кріосинтез, гідротермальний синтез тощо. Кожен з цих методів володіє рядом переваг та недоліків.

У роботі [4] рідиннофазним методом проведено синтез каталізатора на основі четвертинного перовскіту манганіту лантану $(La_{0,8}Ca_{0,2})(Mn_{0,8}Al_{0,2})O_{3-\delta}$ та вдосконалено іонний провідник на основі високоентропійного оксиду флюориту, описано їх характеристики. Дані оксидні композиції синтезовано за допомогою методу співосадження оксалатів і методу з дефіцитом розчинника. Покровий процес для обох методів представлено на рис. 1.

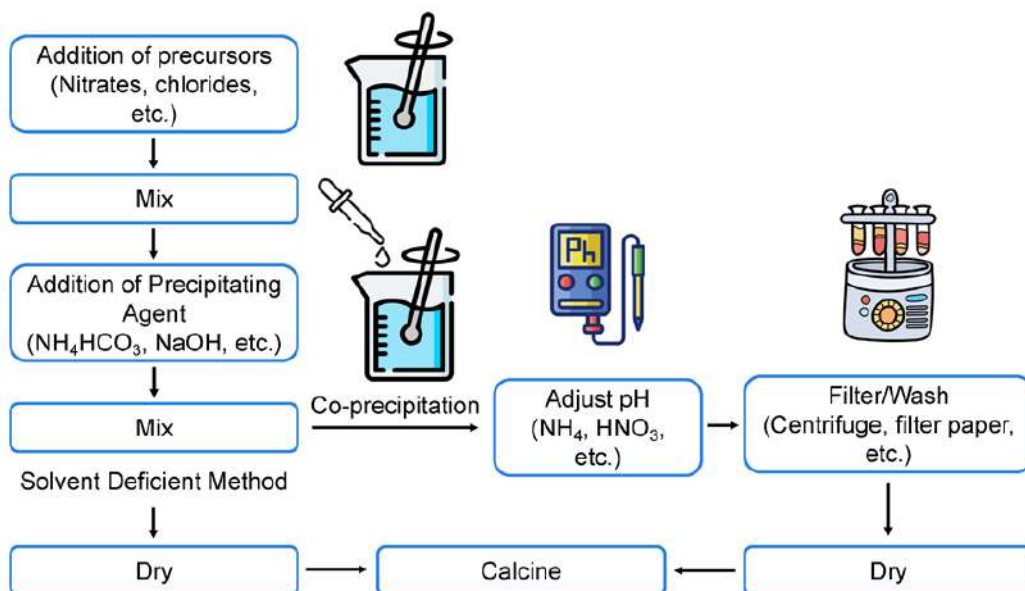


Рис. 1. Блок-схема синтезу керамічних наночастинок з використанням методу співосадження та дефіциту розчинника [4]

Авторами [5] здійснено синтез нанопорошку фериту $Mn-Zn(Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4)$ методом співосадження та проведено відпал зразків у діапазоні температур від 400 до 700 °С протягом 2 годин. Вплив відпалу на морфологію, утворення кристалічної фази, розподіл катіонів, сталу коміррки, розмір частинок, магнітні властивості та оптичні властивості досліджено за допомогою скануючої електронної мікроскопії (SEM), рентгенівської дифракції (XRD), вібраційної магнітометрії (VSM) та УФ-видимої спектроскопії (UV-Vis) відповідно. Показано, що розмір кристалітів збільшився з 14 до 24 нм із підвищенням температури відпалу завдяки процесу росту зерен за механізмом дозрівання Оствальда. На рис. 2 показано етапи синтезу фериту.

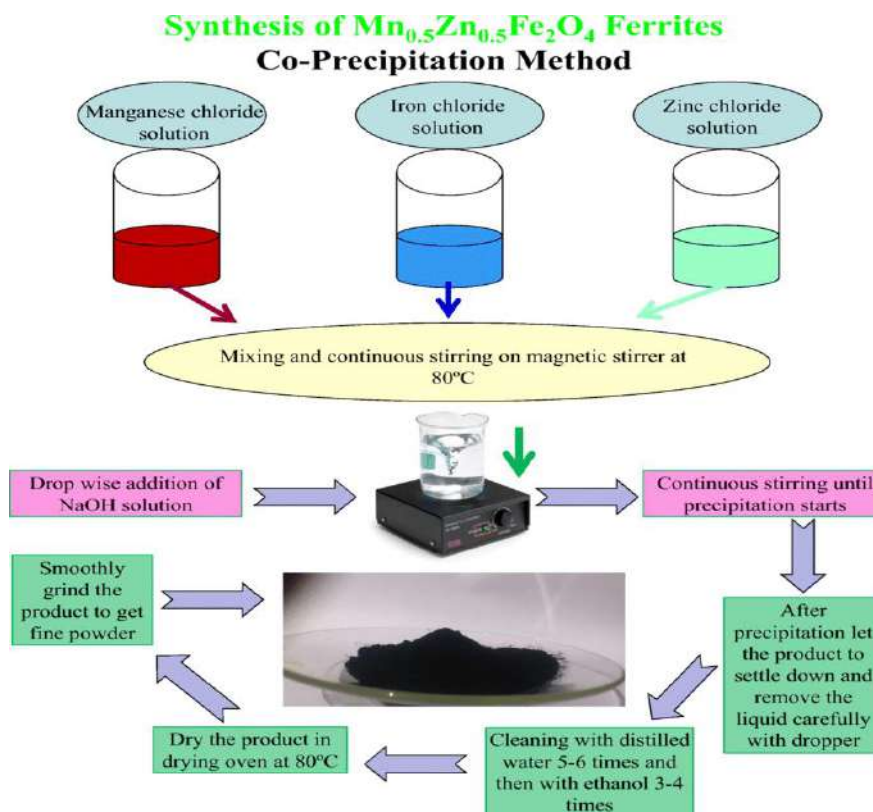


Рис. 2. Блок-схема синтезу фериту [5]

Як можна помітити, рідиннофазний синтез має важливе практичне значення для одержання різноманітних складнооксидних матеріалів.

Список використаних джерел:

1. Titov Y. A., Belyavina N. M., Slobodyanik M. S., Nakonechna O. I., Strutynska N. Yu., Chumak V. V. Isovalent substitution impact on the structure of two-slab $\text{BaNd}_{2-x}\text{Sm}_x\text{In}_2\text{O}_7$ indates. *Physics and Chemistry of Solid State*. 2022. Vol. 23, № 4. P. 801–808.
2. Synthesis and characterization of nickel ferrite magnetic nanoparticles. *Materials Research Bulletin*. 2011. Vol. 46, Is. 12. P. 2208-2211. <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2011.09.009>
3. Ali Z., Luma A., Rajaa M. Synthesis of Inverse Spinel Nickel Ferrite Like-Broccoli Nanoparticle and Thermodynamic Study of Photo-decolorization of Alkali Blue 4B dye. *Journal of Nanostructures*. 2022. Vol. 12. P. 697-710.
4. Gager E., Halbert W., Nino J.C. Complex oxide nanoparticle synthesis: where to begin to do it right? *Ceramics*. 2022. Vol. 5(4). P.1019-1034.
5. Saqib M., Ali S., Zulqarnain M. et. al. Temperature-Dependent Variations in Structural, Magnetic, and Optical Behavior of Doped Ferrites Nanoparticles. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*. 2021. Vol. 34. P. 1-8.