

ТЕРМОАНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ КОБАЛЬТУ(II)-ЦИНКУ ФОСФАТІВ ОКТАГІДРАТОВ

Антрапцева Н. М., Бегаль М. М.Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
aspirant_nubipu@ukr.net

Робота виконана в плані розширення асортименту функціональних матеріалів, експлуатація яких відбувається в умовах підвищених температур.

Мета цієї роботи – дослідити термічні властивості твердого розчину кобальту(II)-магнію фосфатів октагідратів.

Як основний об'єкт дослідження використовували фосфат складу $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ – один із представників твердого розчину $\text{Co}_{3-x}\text{Zn}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.00$). Отримували його взаємодією водних розчинів $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ та суміші хлоридів кобальту(II) і цинку. Термічні властивості вивчали в інтервалі 25–900 °C в умовах динамічного режиму нагрівання (дериватограф Q-1500D, тиглі платинові з кришкою, швидкість нагрівання – 5 град/хв., точність визначення температури ± 5 °C). Продукти термообробки, отримані при температурах, що відповідають тепловим ефектам на кривій ДТА, аналізували, використовуючи хімічний, рентгенофазовий аналізи, ІЧ-спектроскопію.

Згідно з результатами термоаналітичних досліджень, $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ стійкий при нагріванні до 120 °C. Подальше підвищення температури супроводжується його зневодненням, що відбувається в три основні стадії. При нагріванні октагідрату в інтервалі 120–190 °C (втрати маси досягають 4 моль води) утворюються фосфати меншої гідратності складу $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 7-4$), кристалічна структура яких однотипна.

Друга стадія дегідратації реєструється на кривих ДТА ендотермічним ефектом в області 190–235 °C і супроводжується видаленням наступних 2 моль H_2O . На рентгенограмах і в ІЧ спектрах продуктів часткового зневоднення.

Третя стадія зневоднення $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ реалізується в інтервалі 235–540 °C і супроводжується складними твердофазними і структурними перетвореннями. У складі рентгеноаморфних продуктів при 235 °C, крім моно- утворюється дифосфат. Кількість його при нагріванні до 340 °C збільшується з 2.5 до 4.2 % від загального вмісту фосфору. Процеси аніонної конденсації продовжуються при подальшому нагріванні $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: в інтервалі 365–540 °C фіксується не тільки ді- (до 5.4 %), а й трифосфат (до 2 % від загального вмісту фосфору).

У продуктах термообробки $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, отриманих при 540 °C, кристалогідратна вода не реєструється. Вміст рентгеноаморфних конденсованих фосфатів зменшується, монофосфату адекватно збільшується. Кінцевий продукт зневоднення $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, утворення якого при 620 °C реєструється на рентгенограмах, ідентифікований як безводний фосфат складу $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2$. При нагріванні до 900 °C безводний фосфат $\text{Co}_2\text{Zn}(\text{PO}_4)_2$ термічно стійкий.

Інтерпретація результатів комплексного дослідження продуктів часткового та повного зневоднення фосфатів твердого розчину $\text{Co}_{3-x}\text{Zn}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.00$) показала, що незалежно від вмісту кобальту(II) і магнію дегідратація їх у цілому реалізується однотипно. Зміна складу $\text{Co}_{3-x}\text{Zn}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ супроводжується зміною інтервалів утворення та термічної стабільності продуктів їх часткового та повного зневоднення. У міру збільшення вмісту магнію, температурні інтервали реалізації як окремих стадій, так і процесу зневоднення у цілому знижуються на 10–20 °C.