

## ОБГРУНТУВАННЯ УМОВ ТЕРМІЧНОЇ ДЕГІДРАТАЦІЇ МАГНІЮ ДИФОСФАТУ ГЕКСАГІДРАТУ

Філіпова П. О., Антрапцева Н. М.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна*

Безводні фосфати двовалентних металів і їх тверді розчини є основою для створення нових функціональних матеріалів з технічно цінними властивостями. Найбільш технологічним способом їх одержання визнано термічну дегідратацію відповідних гідратованих солей. Отримання часткового і повністю зневоднених фосфатів конкретного складу і, відповідно, властивостей потребує знання умов термообробки вихідних кристалогідратів. Їх, як правило, одержують за результатами термографічних досліджень гідратованих фосфатів та їх твердих розчинів.

Наукові критерії вибору умов нагрівання зразка при термографічних дослідженнях практично відсутні. Швидкість нагріву кристалогідрату, яка найчастіше становить 2,5-10,0 град./хв., обирають емпірично, обмежуючись найчастіше конкретизацією температури початку і завершення теплових ефектів на кривих диференційно-термічного аналізу. Однак швидкісні режими термообробки гідратованих фосфатів можуть істотно впливати на природу твердофазних перетворень, що супроводжують їх зневоднення [1].

Мета даної роботи – обґрунтувати вибір умов зневоднення  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  – дифосфату-матриці для синтезу твердих розчинів гідратованих і безводних дифосфатів.

Магній дифосфат гексагідрат синтезували взаємодією водних розчинів магнію сульфату і калію дифосфату. Вибір умов зневоднення виконували за допомогою диференційно-термічного аналізу (деріватограф Q-1500 D, тиглі платинові з кришкою, наважка зразку 200 мг., еталон порівняння – свіжопрокалений  $Al_2O_3$ ).

Для отримання надійних відтворюваних результатів виконували серії дослідів, в яких вивчали термічну поведінку  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  з конкретизацією основних характеристик процесу. Нагрівання його проводили на повітрі в динамічному (швидкість 1.25, 2.5, 5.0 і 10.0 град./хв.) і квазіізотермічному (лабіринтовий тримач проб, швидкість 3 град./хв.) режимах.

Згідно з результатами диференційно-термічного аналізу, зневоднення гексагідрату складу  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  при нагріванні зі швидкістю 5 град./хв. починається при 381 К і відбувається в дві основні стадії. Вони реєструються на кривій втрати маси (ТГ) двома досить чіткими ступенями, які відповідають видаленню 4,25 і 1,17 моль  $H_2O$  в інтервалах 381-521 і 581-659 К.

На кривих ДТА і ДТГ перша стадія описується двома частково накладеними один на одного ендотермічними ефектами з максимумами при 458 і 483 К. Вони характеризують видалення 2,80 и 1,45 моль  $H_2O$ , які на кривій ТГ практично не розділяються. Друга стадія реєструється на кривій

ДТГ ендотермічним ефектом, що складається з двох компонент з максимумами 597 і 629 К. На кривій ДТА в цьому температурному інтервалі спостерігається один уширений з лівого боку ендотермічний ефект неправильної форми. Остання кількість води (0,48 моль) видаляється в інтервалі 659-830 К. При подальшому нагріванні дифосфату до 1273 К теплові ефекти на термічних кривих не реєструються.

Спроби розділити накладені один на одного ендотермічні ефекти, варіюючи швидкісними режимами термообробки, показали, що принципових відмінностей в ході термічних кривих не спостерігається. Збільшення швидкості нагріву з 5.0 до 10 град./хв. призводить до зміщення температурних інтервалів реалізації обох стадій зневоднення  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  і супроводжується ще більшим накладанням теплових ефектів (табл).

Таблиця 1 – Характеристики процесу зневоднення  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  в різних умовах нагрівання

Режими термообробки	Характеристики процесу			
	Стадійність процесу	Температурні інтервали, К	Втрати маси, моль $H_2O$	
			I стадія	II стадія
Динамічний: 1.25 град./хв.	2	340-462 490-610	4.08	0.97
2.5 град./хв.	2	364-496 512-630	4.11	1.03
5.0 град./хв.	2	381-521 581-659	4.25	1.17
10.0 град./хв.	2	403-546 552-709	4.37	1.20
Ізотермічний: 3.0 град./хв.	2	395-533 542-689	4.30	1.25

У разі зниження швидкості нагріву з 5.0 до 2.5 і 1.25 град./хв. теплові ефекти на кривих ДТА і ДТГ набувають розширені форми незначної інтенсивності, що знижує результативність термографічних досліджень.

Отже, отримані дані свідчать про те, що оптимальним режимом зневоднення  $Mg_2P_2O_7 \cdot 6H_2O$  є його термообробка в динамічних умовах зі швидкістю нагрівання 5.0 град./хв.

#### Література:

1. Acton A.Q. Phosphates – advances in research and application / A. Q. Acton. – Atlanta, Georgia : Scholarly Editions, 2013. – 374 p.