

СИНТЕЗ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ ЦИНКУ І МАГНІЮ СЕРЕДНІХ ФОСФАТІВ

Філіпова П. О., Антрапцева Н. М., Коречко С. А.Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна
aspirant_nubipu@ukr.net

Можливість керовано змінювати склад готового продукту, а відповідно і його експлуатаційні характеристики, варіюючи для цього під час синтезу складом вихідних реагентів – актуальна задача сучасної хімічної промисловості. Рішення її дозволить значно знизити витрати сировини для одержання різноманітних цільових продуктів. Такі дані стосовно фосфатів цинку-магнію тетрагідратів в літературі відсутні.

Мета даної роботи – встановити умови керованого синтезу твердого розчину середніх цинку і магнію фосфатів тетрагідратів.

Синтез твердого розчину здійснювали за умов, що забезпечують спільне осадження катіонів Zn^{2+} і Mg^{2+} у вигляді середніх фосфатів. Для цього використовували обмінну взаємодію між розчинами відповідних сульфатів і осаджувачем. Конкретні умови осадження та особливості утворення твердого розчину заданого складу встановлювали за результатами визначення в окремих серіях дослідів залежності складу твердої фази від основних параметрів процесу. рН реакційного середовища змінювали, використовуючи в якості осаджувача водні розчини Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 або їх суміш. Це дозволяло у кожному конкретному випадку встановлювати певне значення рН. Співвідношення в складі вихідних розчинів $n = P/\sum Zn^{2+}, Mg^{2+}$ підтримували рівним 0,67 – стехіометрично необхідне для утворення середніх фосфатів двовалентних металів. Співвідношення катіонів $K = Zn^{2+}/Mg^{2+}$ варіювали від 25.0 до 1.5 мол. %. Концентрацію вихідних розчинів змінювали в інтервалі 0.05-0.25 моль/л. Температуру осадження фіксували в межах 50-75 °С.

Варіюючи під час синтезу склад вихідних реагентів та умови їх взаємодії, були одержані фосфати вміст цинку і магнію в яких змінюється в широких межах (табл.). Фосфати, що осаджуються за умов $1.6 \leq K = Zn/Mg \leq 25.0$, ідентифіковані як середні. Їх рентгенографічні та ІЧ спектроскопічні характеристики відповідають відомим для $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ і змінюються відповідно до катіонного складу. Це свідчить про утворення твердого розчину загальної формули $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, області гомогенності якого визначено як $0 < x \leq 1.00$.

Таблиця. Залежність складу фосфатів твердого розчину $Zn_{3-x}Mg_x(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$, $0 < x \leq 1.00$, від співвідношення $K = Zn/Mg$ у складі вихідних реагентів

K = Zn/Mg, мольне	Склад твердої фази				
	Мас. %				Хімічний
	Zn	Mg	P	H ₂ O	
25.0	41.77	0.54	13.62	15.86	$Zn_{2.9}Mg_{0.1}(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$
9.0	40.15	1.35	13.50	15.92	$Zn_{2.75}Mg_{0.25}(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$
4.0	37.48	2.74	14.22	16.23	$Zn_{2.51}Mg_{0.49}(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$
2.5	34.70	4.13	14.31	16.63	$Zn_{2.27}Mg_{0.73}(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$
1.6	31.36	5.83	14.87	17.26	$Zn_{2.0}Mg_{1.0}(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$
1.5	28.49	8.36	15.79	17.02	$Zn_{2.00}Mg(PO_4)_2 \cdot 4H_2O +$ $+ MgHPO_4 \cdot 3H_2O$

З метою оптимізації умов одержання твердого розчину конкретного складу виконано повний факторний експеримент. Визначено вплив на склад та вихід цільового продукту таких факторів процесу як концентрація вихідних розчинів, співвідношення в їх складі Zn^{2+} і Mg^{2+} , тривалість процесу. На основі встановлених кореляцій визначено умови реалізації керованого синтезу твердого розчину середніх цинку і магнію фосфатів.