

СИНТЕЗ ХІМІЧНО ЧИСТИХ ФОСФАТІВ АМОНІЮ, НАТРІЮ ТА КАЛІЮ НА ОСНОВІ ЕКСТРАКЦІЙНОЇ ОРТОФОСФОРНОЇ КИСЛОТИ

Гросу О. К., Кінаш М. С., Василенко К. В., Ніколенко М. В.

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

пр. Гагаріна, 8, Дніпро, 49005, Україна

grosy1995@gmail.com

В наш час солі ортофосфорної кислоти широко використовуються в сільському господарстві як джерело фосфору, а також в багатьох галузях промисловості: хімічній, фармацевтичній, харчовій, електронній, текстильній тощо. Для застосування в харчовій та фармацевтичній промисловості до фосфатів пред'являють особливі вимоги не містити токсичні домішки арсену, плумбуму та d-металів. Потреба в таких фосфатах безперервно зростає і тому становить інтерес розробити в Україні власні технології харчових фосфатів.

Класичні технології одержання хімічно чистих фосфатів амонію, лужних і лужноземельних металів базуються на способі нейтралізації розчинів харчової ортофосфорної кислоти або її реактивних марок «чиста» (ч.), «чиста для аналізів» (ч.д.а.) та «хімічно чиста» (х.ч.) відповідними хімічно чистими карбонатами або гідрооксидами лужних або лужноземельних металів з подальшим упарюванням розчинів солей і їх кристалізацією. Враховуючи відносно високу вартість хімічно чистих карбонатів та гідроксидів натрію і калію, нами поставлено завдання використати для перетворення амонійної солі в натрієві та калієві солі конверсійний метод, в якому перетворення проводиться за участю солей натрію та калію. Очевидно, що для забезпечення високих ступенів перетворення вихідних реагентів в цільові продукти процеси синтезу необхідно проводити за циркуляційним схемами з поверненням в цикл маткових розчинів.

Таким чином, вище сказане визначило мету нашої роботи: дослідити та оптимізувати процеси синтезу хімічно чистих ортофосфатів амонію, натрію та калію для використання їх в якості харчових добавок. Представляє інтерес визначити можливість використання конверсійного методу для отримання натрієвих та калієвих солей фосфорної кислоти, маючи за базовий прекурсор синтезу гідрофосфат амонію. Останній реактив є продуктом очистки екстракційної фосфорної кислоти від токсичних домішок способом співосадження з гідрофосфатом кальцію і тому в його розчинах присутні домішки солі NH_4Cl , що ускладнює процеси кристалізації хімічно чистих солей. Експерименти з одержання хімічно чистих солей проводили в два етапи: 1) очистки розчинів екстракційної ортофосфорної кислоти від токсичних домішок d-металів, плумбуму та арсену способом співосадження з гідрофосфатом кальцію; 2) процесу вибіркової кристалізації та/або конверсії прекурсору в цільовий продукт.

В результаті проведених досліджень встановлено, що при об'єднанні способів ізотермічної та ізогідричної кристалізації з методом конверсії можливо одержати наступні хімічно чисті продукти:

- з суміші $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ і NH_4Cl можливо селективно кристалізувати чистий $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ з виходом 82,5 %;
- з підкисленого соляною кислотою розчину суміші солей $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ і NH_4Cl можливо виділити в осад чистий $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ з виходом 68,5 %;
- з суміші $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ і NH_4Cl реакцією конверсії з NaCl можливо кристалізувати чистий $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ з виходом 96 %;
- підкисленням фосфорною кислотою розчину Na_2HPO_4 можливо одержати Na_2HPO_4 , який можна кристалізувати у вигляді $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ з виходом до 100 %;
- з розчину NaH_2PO_4 реакцією конверсії з KCl можливо осадити чистий KH_2PO_4 з виходом 66 %.
- реакцією KH_2PO_4 з гідроксидом або карбонатом калію можливо одержати K_2HPO_4 з виходом до 100 %.