

Винахід відноситься до області хімічної технології та стосується отримання іонообмінного матеріалу на базі ортофосфату калію-цирконію - $K_2Zr(PO_4)_2$, що може використовуватись як матеріал для іонообмінних пристроїв.

Найбільш близький за технічною суттю до винаходу є спосіб отримання ортофосфату калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$ використовуючи методику титрування гетерофосфатної кислоти (F. Monier, L. Winand Contribution a l'etude sfructurate du phosphate de zirconium), Bulletin de la Societe de Chimique de France, numero spesual, 1968, 1829-1832, який передбачає змішування цирконієвмісного, фосфорвмісного та калієвмісного компонентів, що включає титрування ортофосфато-цирконієвої кислоти ($H_2Zr(PO_4)_2$) водним розчином луку (KOH) та нагрівання отриманої калійної солі до утворення іонообмінного матеріалу на основі $K_2Zr(PO_4)_2$.

Основними недоліками наведеного способу отримання іонообмінного матеріалу на основі $K_2Zr(PO_4)_2$ є висока собівартість вихідного цирконієвмісного компоненту - ортофосфат-цирконієвої кислоти ($H_2Zr(PO_4)_2$) та багатостадійність процесу.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалення такого способу отримання іонообмінного матеріалу на основі $K_2Zr(PO_4)_2$, при якому за рахунок додавання оксиду ванадію (V_2O_5) в пропонованій кількості і внаслідок цього - проведення кристалізації з розплаву саме фосфатно-ванадатної системи $K_2O-ZrO_2-V_2O_5-P_2O_5$ вдається значно знизити собівартість процесу, а також отримати якісний іонообмінний матеріал без включень при поліпшенні технологічності з підвищенням продуктивності процесу, а за рахунок реалізації пропонованих режимів процесу додатково підвищити якість отриманого іонообмінного матеріалу на базі $K_2Zr(PO_4)_2$.

Означене завдання вирішується тим, що у способі отримання іонообмінного матеріалу на основі $K_2Zr(PO_4)_2$, який передбачає змішування цирконієвмісного, фосфорвмісного та калієвмісного компонентів, нагрівання отриманої суміші до температури утворення іонообмінного матеріалу на основі $K_2Zr(PO_4)_2$, згідно винаходу при змішуванні додають оксид ванадію (V_2O_5) в кількості 20-23% мас, як цирконієвмісний компонент використовують діоксид цирконію (ZrO_2) (3-4% мас), як фосфор - та калієвмісний компоненти використовують лужно-фосфатне скло на базі метафосфату калію (KPO_3) (30-40% мас) і дифосфату калію ($K_4P_2O_7$) (35-45% мас), нагрівання отриманої суміші здійснюють до 950-1100°C, а оптимальним режимом є витримка отриманого розплаву протягом 4-6 годин та охолодження зі швидкістю 10-100град/год. до температури 750-700°C.

У запропонованому способі завдяки використанню низькотопкого фосфатно-ванадатного розплаву, як середовища для синтезу іонообмінного матеріалу на базі ортофосфату калію-цирконію - $K_2Zr(PO_4)_2$ стає можливим отримання якісних однофазних полікристалічних зразків за відносно невеликі проміжки часу, при цьому за рахунок використання вихідних компонентів незначної вартості значно знижується собівартість одержаного матеріалу. Використання кристалізації з фосфатно-ванадатного розплаву, дозволяє отримувати якісний іонообмінний матеріал на базі ортофосфату калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$, з виходом 33-38%.

Приклад

Суміш що містить: оксид ванадію (V_2O_5) (2,56), діоксид цирконію (ZrO_2) (0,35г) лужно-фосфатне скло на базі метафосфату калію (KPO_3) (3,66г) та дифосфату калію ($K_4P_2O_7$) (4,2г) нагрівають в порцеляновому тиглі до 1000°C. Отриманий розплав витримують впродовж 5год, та охолоджують зі швидкістю 60град/год до температури 730°C. Отриманий продукт - ортофосфат калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$ відмивають від залишків реагентів гарячою водою. Загальний вихід іонообмінного матеріалу у вигляді полікристалів ортофосфату калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$ по відношенню до кристалоутворюючого компонента (ZrO_2) складає 35%.

Як видно з наведених даних при запропонованих режимах відбувається отримання якісного іонобміного матеріалу - ортофосфату калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$ за незначні проміжки часу без використання високовартих вихідних компонентів.

Використання низьких температур (<950°C) впливає на кінетику розчинення діоксиду цирконію і призводить до значного збільшення часу взаємодії, а підвищення температури (>1100°C) сприяє випаровуванню оксиду ванадію (V_2O_5), що значно знижую вихід іонообмінного матеріалу. Кількість вихідних компонентів підібрано експериментально та дозволяє отримувати саме ортофосфат калію-цирконію $K_2Zr(PO_4)_2$ при запропонованих температурах та часу витримки. Швидкість охолодження вибрано з метою оптимізації технологічної схеми та зниження собівартості кінцевого продукту.