

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КИСЛОТНОСТІ НА ВІДНОВЛЕННЯ ФОСФАТНИХ СИСТЕМ

Петрук Г.Д.

кандидат технічних наук, доцент,

Берегова М. здобувач вищої освіти ступеня магістра

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

Розглянуто проблему впливу кислотності на відновлення фосфатних систем. Обґрунтовано аналіз використання фосфорних солей, мінеральних добрив і сульфідів фосфору. Фосфоровмісні солі можуть бути використані для одержання мийних засобів, мінеральних добрив, або як напівпродукт для одержання термофосфатів.

The problem of the effect of acidity on the restoration of phosphate systems is considered. The analysis of the use of phosphorus salts, mineral fertilizers and phosphorus sulphides is grounded. Phosphorus salts can be used to obtain detergents, mineral fertilizers, or as a semi-product for the production of thermophosphates.

Тема «Дослідження впливу кислотності на відновлення фосфатних систем» є актуальною в наш час. Проблеми, що досліджуються в даній науковій роботі, пов'язані з взаємодією фосфорного підприємства з навколишнім середовищем, з розповсюдженням розчинних сполук фосфору та утворенням значної кількості відходів і шкідливих викидів.

Послідовний розвиток науки і нових технологій потребує більш широкого дослідження сполук та створення нових матеріалів на їх основі, які б володіли бажаними, передбачуваними фізико-хімічними властивостями, мали невисоку собівартість та зручну технологію отримання. Вирішення таких задач стає можливим не тільки при дослідженні властивостей вже відомих речовин, але потребує отримання нових сполук, що неможливо без проведення фундаментальних досліджень в області хімії, фізики, та інших природничих наук. Перспективними в цьому плані є дослідження хімічних реакцій в розплавлених солях, зокрема, фосфатах лужних металів.

Відсутність виробництва фосфору в Україні робить залежною нашу країну від імпорту інсектицидів, фунгіцидів, сульфідів, хлоридів фосфору та фосфоропохідних сполук. Потенційним джерелом забезпечення України фосфатною сировиною є власні родовища фосфоритів та апатитів, у розвіданих запасах яких міститься близько 3,9 млрд. т P_2O_5 .

Наявність породоутворювальних мінералів у вітчизняних рудах ускладнює екстракційну та електротермічну переробку сировини, погіршує техніко-економічні показники, призводить до утворення побічних продуктів і забруднення довкілля. При цьому шляхом збагачення фосфатної сировини можна підвищити вміст P_2O_5 у фосфоритах – до 19,8 – 22,2 %. Термовідновлювальний розклад фосфатів може проходити лише за підвищених температур, що вимагає відповідних енерговитрат.

Використання сульфуровмісної складової робить цей шлях ресурсо- і енергозберігаючим, оскільки температурний рівень процесу розкладу глауконітвмісних фосфатів знижується, а низка хімічних реакцій є екзотермічними. Тобто, одночасна переробка фосфатної сировини є технічно доцільною, екологічно безпечною та економічно вигідною.

Перевагами термовідновлювального методу є: можливість використання сировини з різноманітним хіміко- мінералогічним складом; можливість розкладу сировини з різними породоутворюючими мінералами (карбонатні, піщанисті, алюмосилікатні), м'якість технологічного процесу; можливість без кислотного виробництва лужних термофосфатів, відсутність твердих відходів, висока ступінь знефлуорення продукту. Поряд з можливими реакціями у досліджуваній системі може проходити розклад компонентів шихти на складові (сульфіди, оксиди тощо) та відповідні окисно- відновні процеси за їх участю.

Тому виникла необхідність провести дослідження цих реакцій.

Досліджували вплив сульфідів фосфору, елементного фосфору (продуктів термовідновлювальної переробки фосфатно- сульфатної шихти) на розклад компонентів, насамперед глауконітвмісних фосфатних руд. Вивчено реагуючі системи: кальцію фосфат, кальцію силікат, кальцію карбонат, калію сульфат і натрію сульфат – сульфід фосфору, елементний фосфор, зокрема, за нижче наведеними хімічними схемами. На підставі результатів термодинамічного аналізу реакцій в системах: калію сульфат- сульфід фосфору, елементний фосфор та натрію сульфат, сульфід фосфору- елементний фосфор в інтервалі температур 298-1600 К виявлено, що взаємодія сульфатів калію і натрію з сульфідами фосфору або елементним фосфором є термодинамічно можливою вже за температури 298 К. При цьому ймовірними продуктами твердої фази є метафосфати, ортофосфати та пірофосфати відповідних металів. Одержання суміші метафосфату та пірофосфату є більш імовірним порівняно з утворенням метафосфатів і ортофосфатів. Основним продуктом газової фази є переважно елементні сірка або фосфор. Кальцію карбонат і кальцію силікат в присутності сульфідів фосфору або елементного фосфору перетворюються на кальцію фосфат. Кислотним методом досягається вилугування лужних складових глауконітвмісних фосфатних систем. При цьому зростає дисперсність, активізуються адсорбційні і каталітичні властивості одержуваних нерозчинних продуктів. Одержані сульфатні компоненти можна використовувати в технологіях і процесах складних калійно- фосфорних добрив. Розклад фосфатів може відбуватися без підведення теплоти, оскільки при цьому низка реакцій є екзотермічними. Метод дає змогу одержувати фосфорні добрива і практично збільшити в них вміст основних поживних компонентів. Результати випробувань на укрупнених установках підтвердили дані одержаних термодинамічних і лабораторних досліджень, що відкриває перспективи залучення в промислове виробництво фосфорних добрив глауконітвмісної фосфатної і калійно- магнеєвої сульфатної сировини України.

Традиційні методи розкладу фосфатів є малопродуктивними, енерго- та матеріалоємними із значними втратами та низьким ступенем вилучення поживних речовин. Можливими шляхами розв'язання цієї проблеми є

застосування розробленого термовідновлювального методу, який має низку переваг порівняно з відомими методами (електротермічним, екстракційним тощо). Враховуючи вище викладене, в роботі наведені узагальнені результати теоретичних і експериментальних досліджень з метою пошуку ефективного методу безвідходного розкладу агрохімічної (фосфатної, сульфатної) сировини України, зокрема глауконітвмісної, яка є відходом виробництва та сульфатвмісної складової калійних руд.

Кислотним методом досягається вилуговування лужних складових фосфатних систем. При цьому зростає дисперсність, активізуються адсорбційні і каталітичні властивості одержуваних нерозчинних продуктів. Одержані сульфатні компоненти можна використовувати в технологіях і процесах складних калійно- фосфорних добрив. Розклад фосфатів може відбуватися без підведення теплоти, оскільки при цьому низка реакцій є екзотермічними. Метод дає змогу одержувати фосфорні добрива і практично збільшити в них вміст основних поживних компонентів.

Фосфатні зв'язувальні системи засновані на принципі кислотно-основної взаємодії. Роль кислотного компонента виконує звичайна або частково нейтралізована ортофосфорна кислота H_3PO_4 , а роль основного компонента – оксиди заліза або магнію. В результаті взаємодії цих компонентів у суміші утворюються фосфати відповідного металу – однозаміщені солі ортофосфорної кислоти, які мають зв'язувальні властивості.

Аналіз показав, що відновні властивості фосфору, що міститься в газових відходах, можна використовувати для одержання фосфорних солей, мінеральних добрив і сульфідів фосфору. Фосфоровмісні солі можуть бути використані для одержання мийних засобів, мінеральних добрив, або як напівпродукт для одержання термофосфатів.

Список використаних джерел :

1. Ковальчук О.В. Теоретичні основи і технології відновлення фосфатів і сульфатів з одержанням комплексних добрив, фосфору та його сполук. – Львів: Журнал “Технічні вісті. Technical News”. – 1999/1(8). 2(9). –с. 78-81.
2. Ковальчук О.В. Фізико-хімічні основи і термовідновлювальні технології переробки фосфатів. В зб. наук. праць НТК”Современные проблемы химической технологии неорганических веществ. –Одесса, 2001..-Т.2. –с. 61-63.
3. Ковальчук О.В., Яворський В.Т. Буклів Р.Л. Дослідження процесу одержання лужних термофосфатів.-Київ. Журнал Хім..пром-сть України.- 2001.№2,-с.49-54.
4. Палавеев Т., Тотев Т. Кислотность почв и методы ее устранения./ Пер. с болг. Е.И.Григорьева и А.П.Смирнова; Под ред. и с предисл. А.В.Петербургского. -М.:Колос,1983.-с.165.
5. Патент на винахід № 99052743. Спосіб одержання складних мінеральних добрив / Крикливий Д.І., Василінич Т.М.; 2001. Бюл. № 1.-5 с.
6. Патент на винахід № 99063032. Спосіб одержання концентрованих фосфоровмісних мінеральних добрив / Крикливий Д.І., Василінич Т.М.; 2001. Бюл. № 1.-3 с.