Лабораторна робота № 5

**Одержання простого суперфосфату**

**Мета роботи**. Вивчити технологію виробництва простого суперфосфату.

**Теоретична частина**

Основною сировиною для виробництва суперфосфату є фторапатит Са5F(РО4)3. Процес виробництва складається з таких стадій:

1. Змішування апатиту з сірчаною кислотою.
2. Утворення та твердіння суперфосфатної пульпи.
3. Дозрівання суперфосфату на складі.
4. Нейтралізація та гранулювання.
5. Уловлювання сполук фтору.

Кінцевий продукт утворюється у два етапи на стадіях 2 і 3. На першому етапі відбувається хімічне розчинення зовнішнього шару частинок апатиту:

Са5F(PO4)+5H2SO4+2,5H2O🡪5(CaSO4⋅0,5H2O)+3H3PO4+HF. (1)

Фосфогіпс, що утворюється і кристалізується на поверхні частинок апатиту, утруднює доступ до внутрішньої зони частинок. Крім того, структурна мережа кристалів фосфогіпсу утримує значну кількість рідини, сметаноподібна пульпа вихідних апатиту та сірчаної кислоти твердішає.

Друга стадія проходить повільно і завершується лише на складі:

Са5F(PO4)3+7H3РO4+5H2O🡪5[Ca(H2PO4)2⋅H2O]+HF. (2)

Підсумкова реакція

2Са5F(PO4)3+7H2SO4+6,5H2O🡪3[Ca(H2PO4)2⋅H2O]+

+7[CaSO4⋅0,5H2O] + 2HF + 227 кДж. (3)

 Це складний гетерогенний процес, швидкість якого обумовлюється дифузійними стадіями. Найсильніше впливають на швидкість і вихід продукту концентрація сірчаної кислоти, температура та дисперсність апатиту.

Кількісне визначення вмісту фосфору у мінеральних добривах проводять колориметричним методом, шляхом вимірювання оптичної густини розчину, що містить продукт відновлення комплексної фосфорномолібденової кислоти.

**Експериментальна частина**

*Обладнання та реактиви.* Мірний циліндр; мішалка; повітряний термостат; стакани; хлоридна кислота, розчин ω 20 %; сульфатна кислота, розчин ω 68 % , електроплитка, скляні палички.

матеріальний баланс процесу одержання суперфосфату

Норму сульфатної кислоти, яка потрібна для розкладання фторапатиту, розраховують за рівнянням реакції (3). На 3 молі Р2О5 (426 г Р2О5) потрібно 7 молів Н2SO4 (686 г), тобто на 1 ваг.ч. Р2О5 потрібно 1,61 ваг.ч. моногідрату Н2SO4.

 ***Приклад.*** Розрахувати норму 68% Н2SO4 для розкладання 100 г апатитового концентрату, який містить 39 % Р2О5.

 *Розв′язок.* Для цього потрібно моногідрату 1,61⋅39,0=62,8г, або 68% розчину кислоти:

 62,8 ⋅ 100 / 68 = 92,3 г.

Об′єм кислоти на розкладання 100 г апатиту дорівнює

 92,3/ 1,5878 = 58,2 см3,

де 1,5878 – густина 68% Н2SO4 при 200С, г/см3.

Розрахувати об′єм 68% сульфатної кислоти, яка необхідна для розкладання наважки фтор апатиту масою m= \_\_\_\_\_\_\_\_г

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Дослід.**  ***Одержання суперфосфату***

 Відміряти мірним циліндром потрібну кількість 68% сірчаної кислоти. Кислоту налити у фарфоровий стакан місткістю 250 мл і підігріти до 60-700С. Протягом 3-5 хвилин внести у стакан наважку апатиту і змішати з кислотою. Стакан поставити на годину у повітряний термостат (сушильну шафу) з температурою 100-1050С. Одержаний у результаті суперфосфат перенести із стакана у фарфорову чашку, подрібнити і перенести у бюкс. Залишити для дозрівання і наступного аналізу його якості.

ВИСНОВОК. В висновку зазначити, яка стадія виробництва простого суперфосфату є лімітуючею стадією.