

КИНЕТИКА РАЗЛОЖЕНИЯ ФОСФОРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ АЗОТНОЙ КИСЛОТОЙ

Анализ научно-технической литературы показывает, что среди известных способов азотнокислотное разложение фосфоритов является самым прогрессивным и экономичным методом получения фосфорсодержащих удобрений.

Кинетические исследования процесса азотнокислотного разложения проводили с небогащенной фосфатной рудой. Кинетику азотнокислотного разложения концентрата изучали при концентрации азотной кислоты 57% и норме 100 % при температурах 40, 50 и 60°C. Скорость перемешивания пульпы составляла 400-450 оборотов мешалки в минуту. Время подачи реагентов составляло 5-6 с. Реакцию разложения останавливали резким охлаждением пульпы и введением в систему изопропилового спирта при объемном отношении спирт:пульпа 2,5:1. Изопропиловый спирт, экстрагируя из системы азотную и образовавшуюся фосфорную кислоты, приводит к прекращению реакций взаимодействия компонентов. После разделения фаз твердый остаток на фильтре промывали водой до отрицательной реакции по метиловому оранжевому, сушили и анализировали на содержание в нем P_2O_5 , CaO, F. По полученным данным выводили суждение о степени извлечения в раствор этих компонентов. Полученные данные приведены в таблице.

Разложение фосфорита протекает с большой скоростью – за первые 30 секунд взаимодействия в раствор переходит 87-90 % P_2O_5 . Оставшиеся 10-13 % P_2O_5 извлекаются за последующие 15-20 минут. Ход кинетической кривой позволяет считать, что процесс разложения фосфорита двухстадийный. Вначале скорость процесса определяется скоростью самой химической реакции кислоты с фосфатным сырьем (кинетическая область), а затем лимитирующим фактором становится скорость диффузии кислоты к фосфориту и переход продуктов реакции в раствор. Зависимость изменения $\lg K_{\text{разл.}}$ степени разложения от времени может быть рассмотрена как состоящая из трех участков: кинетической – I, диффузионной – III и промежуточной, переходной области – II. Методика установления скорости процесса разложения фосфорита не позволяет детально охарактеризовать кинетическую область. Прямолинейный характер зависимости $\lg K_{\text{разл.}}$ от времени в

диффузионной области показывает, что процесс описывается уравнением первого порядка.

Таблица - Влияние температуры и продолжительности процесса на степень разложения необогащенной фосфатной руды

№	Температура, °С	Время, мин	Степень извлечения, %		
			P ₂ O ₅	CaO	F
1	40	0,5	87,64	87,01	82,63
2	40	1	91,51	91,09	84,40
3	40	2	94,57	94,24	88,23
4	40	3	95,83	96,00	91,00
5	40	5	98,42	97,28	92,29
6	40	15	98,71	97,59	94,10
7	40	30	98,88	97,67	96,25
8	50	0,5	88,47	88,44	84,68
9	50	1	92,43	91,68	86,32
10	50	2	95,57	95,39	89,70
11	50	3	96,48	96,88	92,00
12	50	5	98,87	97,85	93,51
13	50	15	99,12	98,09	95,10
14	50	30	99,23	98,20	97,39
15	60	0,5	90,47	90,37	86,08
16	60	1	94,14	93,32	88,00
17	60	2	97,28	96,38	91,56
18	60	3	98,04	97,20	93,33
19	60	5	99,72	98,00	94,80
20	60	15	99,89	98,23	96,48
21	60	30	99,95	98,32	98,24

Средние значения константа скорости (с учетом переходной области за 1 мин) имеют следующие значения: $K_{40} = 1,008$; $K_{50} = 1,012$; $K_{60} = 1,013 \text{ мин}^{-1}$. Температурный коэффициент скорости реакции для этой области не превышает 1,00, что характерно для диффузионных процессов.

Зависимость константы скорости реакции от температуры подчиняется уравнению Аррениуса и эмпирически выражается уравнением:

$$K=1,041 \cdot \exp(-11,49/T)$$

Во всех случаях степень извлечения CaO в раствор несколько ниже, чем P₂O₅ и максимально не превышает 98,3 %. Неполное разложение кальциевых минералов обусловлено наличием в фосфорите малорастворимого гипса.