

Кинетика взаимодействия гидроксида кальция с растворами $\text{NaCl-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$

© Танутров* Игорь Николаевич, Потапов Семен Олегович
и Свиридова⁺ Марина Николаевна

*Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН).
ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург, 620016. Свердловская область. Россия.
Тел.: (343) 267-91-24. E-mail: intan38@live.ru*

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: гидроксид кальция, водный раствор, хлорид натрия, серная кислота, взаимодействие, кинетика, термография.

Аннотация

Исследования кинетики взаимодействия порошка гидроксида кальция с растворами $\text{NaCl-H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ выполнены с использованием термографического метода, видоизмененного нами применительно к поставленной задаче. Использована установка, обеспечивающая запись температуры в реакторе с точностью 0.1 °С с периодичностью 5 с и записью сигнала на компьютер в виде графика в координатах «температура – время», а также в табличном виде. Состав растворов изменяли в интервале суммарной ($\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$) концентрации от 0.1 до 2.0 моль/л и, меняя внутри интервала, концентрацию H_2SO_4 от 0 до 2 моль/л. Из двух возможных реакций термодинамически более предпочтительна реакция с образованием сульфата кальция, чем с образованием хлорида кальция.

При начальном объеме раствора 100 мл количество оксида кальция отвечало реакции с образованием сульфата, причем количество оксида вводили с избытком 20 моль %. Эксперименты проводили при начальных температурах раствора в реакторе 23.8, 34.3, 45.1 и 51.0 °С. Последующие анализы состава раствора и данные измерений использовали для составления материального и теплового балансов. На основе теплового баланса выполнено определение кинетического уравнения путем анализа кривых «температура-время». Установлено, что нарастающая часть кривой в области от начальной до максимальной температуры аппроксимируется полиномом 3 степени, а ниспадающая часть кривой графика – линейна. Путем математической обработки обеих частей графика получены зависимости скорости превращений по реакции (1) от состава раствора и температуры. Определено также, что вид зависимости скорости от степени превращения не отвечает известным кинетическим моделям гетерогенных процессов. Установлено, что ввиду экзотермичности процесса его кинетика контролируется конвективным теплообменом. На основании исследований установлены кинетические параметры: константа скорости, равная 6.667 моль/с, порядок по концентрации H_2SO_4 в растворе, равный 0.311, энергия активации, равная 50.70 кДж/моль и зависимость скорости от степени превращения в виде уравнения, определяющего отклонение от кинетической модели сжимающегося ядра.