

Влияние дисперсности на реакционную способность порошкообразного карбоната кальция

Слетова Н.В., Зыкович И.Л., Иванов А.Д.

Белорусский национальный технический университет

Для оценки реакционной способности систем с различной дисперсностью рассмотрены два монодисперсных порошка карбоната кальция, состоящих из сферических частиц с размерами r_1 и r_2 .

Суммарная площадь поверхности частиц с радиусом r_1 и r_2 , а также соответствующие поверхностные энергии, G^S составят:

$$S_1 = 3 \frac{V}{r_1}; G_1^S = \sigma S_1 = \frac{3\sigma V}{r_1}; \quad (1a)$$

$$S_2 = 3 \frac{V}{r_2}; G_2^S = \sigma S_2 = \frac{3\sigma V}{r_2}, \quad (16)$$

где S_1 и S_2 – площади поверхности частиц радиусом r_1 и r_2 в объеме V ; σ – удельная поверхностная энергия.

Для карбонатов с радиусом частиц r_1 и r_2 приближенно запишем:

$$\Delta G_1 = -RT \ln K_{p1} + RT \ln P_{CO}, \quad (2a)$$

$$\Delta G_2 = -RT \ln K_{p2} + RT \ln P_{CO}, \quad (26)$$

где K_{p1} и K_{p2} – константы равновесия диссоциации для порошков с радиусом частиц r_1 и r_2 , P_{CO} – давление CO в системе.

$$\text{Тогда: } \Delta G = -RT \ln \frac{K_{p1}}{K_{p2}} = -RT \frac{3M\sigma}{RTd} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right). \quad (3)$$

Уравнение (3) подтверждает, что при уменьшении размеров частиц возрастает реакционная способность, или физико-химическая активность.

Таким образом, диспергирование карбонатной составляющей системы $CaCO_3-Al-CaO-Al_2O_3-CO$ повлечет за собой увеличение реакционной способности или физико-химической активности карбоната кальция, что выразится в изменении кинетических характеристик реакции $CaCO_3+2Al \rightarrow 3CaO+Al_2O_3+3CO$.