

Ватолина Н.Д., Ватолин А.Н.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
vat@k66.ru

КИНЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗА С ЕГО ИОНАМИ В ОКСИДНЫХ РАСПЛАВАХ

Исследована кинетика процессов с участием катионов двух- и трехвалентного железа на твердых и жидких железных электродах в оксидных расплавах различного состава.

Изучены вольтамперные характеристики твердого и жидкого железа в алюмокальциевом и боросиликатном оксидных расплавах, содержащих оксиды железа. Исследована кинетика коррозионного растворения твердого железа в расплавах, содержащих Fe^{3+} , под действием анодного тока и в его отсутствие. Оценено соотношение между валентными формами ионов железа в расплавах, равновесных с воздухом ($\text{мас.}\% \text{Fe}^{3+} / \text{мас.}\% \text{Fe}^{2+} \approx 8$) или металлическим железом ($\text{мас.}\% \text{Fe}^{2+} / \text{мас.}\% \text{Fe}^{3+} \approx 7$). Гальваностатическим и переменноточковым методами оценены отношения коэффициентов диффузии двух- и трехвалентного железа в зависимости от основности оксидного расплава ($D_{\text{Fe}^{3+}} / D_{\text{Fe}^{2+}} \approx 0,85$ в алюмокальциевом расплаве и $D_{\text{Fe}^{3+}} / D_{\text{Fe}^{2+}} \approx 1,6$ – в боросиликатном).

Показано, что при гальваностатических измерениях на жидких железных электродах необходимо одновременно учитывать вклад в общий электрический ток параллельных процессов с участием ионов железа и кислорода. Удалось разделить токи этих процессов для изучения кинетики каждого из них в отдельности. Найдены предельные токи диффузии кислорода в жидком металле и ионов железа в оксидном расплаве при концентрации FeO в алюмокальциевом расплаве до 5 мас.%. Предложена эмпирическая зависимость токов обмена по кислороду от его концентрации в металле, позволившая оценить долю кинетических торможений при катодном восстановлении кислорода вблизи равновесного потенциала. Найдено отношение коэффициентов диффузии $D_{\text{Fe}^{2+}} / D_{[\text{O}]}$ и константа равновесного распределения кислорода между жидким железом и алюмокальциевым расплавом.