

Параметры электролиза сульфатных растворов цинка

© Колесников Александр Васильевич*⁺ и Фоминых Игорь Маратович

Челябинский государственный университет. ул. Братьев Кашириных, 129.

Челябинск, 454001. Россия. Тел.: (351) 794-25-12. E-mail: avkzinc-gu@yandex.ru

*Ведущий направление, ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: ток обмена, полная поляризационная емкость, цинк, фоновый сульфатный раствор, электролиз, лигносульфонат, флокулянты.

Аннотация

Цель работы было проведение расчетов токов обмена, полной дифференциальной емкости по разработанным ранее уравнениям применительно к электролизу сульфатных растворов цинка в присутствии различных ПАВ на твердом электроде. Электрохимические исследования проводили на сульфатном электролите, содержащем 0.005, 0.0125 и 0.025 моль/л $ZnSO_4$ в фоновом 0.5 моль/л растворе Na_2SO_4 . Отдельные исследования осуществляли с использованием электролитов состава: 0.25 моль/л $ZnSO_4$; 0.25 и 0.75 моль/л $ZnSO_4$ + 18 и 54 г/л H_2SO_4 . В электрохимическую ячейку флокулянты дозировали в виде водного раствора с концентрацией 2.5 г/л в количестве 25-50 мг/л. Дозировка флокулянтов соответствовала их расходу в гидрометаллургический цикл. Лигносульфонат добавляли в количестве 80 мг/л. Гальваностатические исследования и снятие поляризационных кривых в динамическом режиме проводили на потенциостате «PotentiostatP-30Jcom. Elins Electrochemical Instruments» с использованием трех-электродной ячейки. Рабочий электрод (катод) выполнен из цинка марки ЦОА площадью 0.35 см², вспомогательный (анод) – из платиновой пластинки площадью 0.20 см², электрод сравнения – хлорсеребряный.

Ток обмена рассчитывали по данным гальваностатических измерений, строя Тафелевские полулогарифмические зависимости изменения поляризации от логарифма плотности тока в начальный момент времени. При этом в расчетах ориентировались на участок наклонной прямой линии с коэффициентом корреляции (R^2) более 0.99. В области низких отклонений потенциала от равновесного расчет токов обмена оценивали из микрополяризационных измерений в области перенапряжений менее 5-15 мВ. Полную поляризационную емкость рассчитывали по уравнению, задавая на электрод линейно изменяющееся напряжение при скорости развертки 100 мВ/с и регистрируя зависимость тока от потенциала электрода в начальные доли секунд протекания процесса.

В результате проведенной работы было показано, что добавки флокулянтов снижают полную поляризационную емкость во всем диапазоне содержания цинка в фоновом электролите сульфата натрия в отличие от добавок лигносульфоната в связи с более высокой молекулярной массой флокулянтов. При этом молекулы органических веществ имеют сравнительно большие размеры, и их адсорбция приводит к увеличению расстояния между обкладками конденсатора в двойном слое и тем самым увеличивает поляризационную емкость.

Отмечено, что ток обмена и полная поляризационная емкость существенно возрастают в условиях интенсивного перемешивания. Проведенные расчеты токов обмена разными методами показали в большинстве случаев высокую сходимость. На примере электролиза цинкосульфатных растворов с добавками лигносульфоната показано, что с увеличением добавки ПАВ снижается ток обмена, а с ростом концентрации цинка ток обмена и полная поляризационная емкость возрастает.

Выполненные исследования позволили получить новые данные токов обмена и поляризационной емкости электролиза цинка на твердом электроде в присутствии различных ПАВ.