

Особенности электролиза цинка в фоновом растворе сульфата натрия

© Колесников*⁺ Александр Васильевич, Агеенко Егор Игоревич
Челябинский государственный университет. ул. Братьев Кашириных, 129.
г. Челябинск, 454001. Россия. Тел.: +7 (351) 794-25-12. E-mail: avkzinc@csu.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

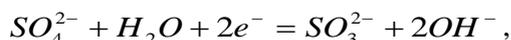
Ключевые слова: флокулянт, цинк, плотность тока, потенциал, лигносульфонат, поляризация, тафелевские наклоны, плотность тока обмена.

Аннотация

Целью настоящей работы являлось объяснить причины поведения поляризационных кривых в присутствии сульфата натрия и рассчитать тафелевские наклоны, плотности тока обмена и коэффициенты переноса по формуле с поправкой на изменение концентрации цинка вблизи поверхности электрода. Электрохимические исследования проводили на сульфатном электролите, содержащем 0.005 и 0.025 моль/л ZnSO₄ в фоновом 0.5 моль/л растворе Na₂SO₄. Ранее были опубликованы данные об отрицательных влияниях на выход цинка по току, расход электроэнергии, качество катодного осадка неоптимального состава смеси поверхностно-активных веществ: лакрицы костного клея, лигносульфоната, флокулянтов, экстрагентади-2-этил-гексил фосфорной кислоты различных машинных масел, керосина, уайт-спирита, полиакриламида.

В настоящей работе к электролитам добавляли ПАВ, включая кислотоактивные флокулянты Бесфлок 6645 и анионактивные 4034 и лигносульфонат. ПАВ дозировали в виде водного раствора с концентрацией 2.5 г/л в количестве 50 мг/л. Потенциостатические, гальваностатические исследования проводили на потенциостате «Potentiostat P-30J com» фирмы «Elins» с использованием трехэлектродной ячейки. Рабочий электрод (катод) выполнен из цинка марки Ц0А площадью 0.36 см², вспомогательный (анод) – из платиновой пластинки площадью 0.20 см², электрод сравнения – хлоридсеребряный (AgCl/Ag). Измерения проводили при комнатной температуре при интенсивном перемешивании магнитной мешалкой. Как показали экспериментальные данные, вид потенциодинамических кривых заметно отличается при проведении электролиза с перемешиванием и без перемешивания. Кривые зависимости потенциодинамических кривых, снятых без перемешивания, с возрастанием катодного потенциала проходят через максимум катодного тока при проведении электролиза раствора состава (Zn 0.025M и Na₂SO₄ 0.5M). Наблюдаемый максимум свидетельствует об изменении механизма процесса в области потенциалов -1150 мВ (AgCl/Ag).

Полученные данные можно объяснить следующим образом: в отсутствие перемешивания и 20-кратном мольном превышении в растворе сульфатной группы по сравнению с цинком при катодных потенциалах выше -1150 мВ активность сульфатной группы к процессу восстановления возрастает. Это следует из данных стандартного потенциала (E₀ = -1150) электродной реакции



величина которого совпадает с максимумом катодного потенциала -1150 мВ на экспериментальных поляризационных кривых зависимости плотности тока от потенциала. В этих условиях вышеуказанная реакция начинает тормозить процесс разряда цинка из-за выделения в приэлектродном пространстве сернистого газа, тиосульфатов и сульфидной серы, гидроксидной группы. В отсутствие перемешивания выделяющиеся продукты замедляют доступ гидроксония к поверхности электрода и могут связывать его в трудно восстанавливаемые соединения. Построение поляризационных кривых в координатах $\eta - \lg[i/(1 - i_{np})]$ позволило сделать поправку на изменение концентрации цинка вблизи поверхности электрода и увеличить протяженность тафелевского участка, и тем самым рассчитать кинетические параметры электродных процессов: коэффициенты переноса, токи обмена. Показано, что коэффициенты переноса и токи обмена возрастают с повышением содержания цинка в электролите, а тафелевский наклон и стационарный потенциал по абсолютной величине при этом уменьшается. Приведены уровни значимости полученных данных. Отмечено, что в условиях интенсивного перемешивания процесс разряда цинка лимитируется не только концентрационной поляризацией, но и замедленностью электрохимической стадии, т.е. протекание электродного процесса, переходит в смешанный режим контроля скорости.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:

Полная исследовательская публикация _____ Колесников А.В., Агеенко Е.И.
Колесников А.В., Агеенко Е.И. Особенности электролиза цинка в фоновом растворе сульфата натрия.
Бутлеровские сообщения. **2022**. Т.70. №4. С.39-47. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-70-4-39

или

Alexander V. Kolesnikov, Egor I. Ageenko. Cathodic reduction of copper and zinc from acidic solutions in the presence of surfactants. *Butlerov Communications*. **2022**. Vol.70. No.4. P.39-47. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-70-4-39. (Russian)