Полная исследовательская публикация *Тематический раздел:* Исследование новых технологий.
Идентификатор ссылки на объект – ROI: jbc-01/22-72-10-148 *Подраздел:* Технология неорганических веществ.
Цифровой идентификатор объекта – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-10-148
УДК 541.138. Поступила в редакцию 13 сентября 2022 г.

Цементация меди металлическим цинком в растворе в присутствии лигносульфоната

© **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: цементация, меди, цинк, гальваническая пара, скорость реакции, лигносульфонат.

Аннотация

Изучению процесса цементации, имеющего значительное производственное значение, как в цветной металлургии, так и в гальванотехнике, посвящено ряд работ. Так, цементационная очистка растворов от примесей цинковой пылью находит применение в гидрометаллургии цинка при подготовке растворов для электролиза цинка.

Очистка растворов цементацией (металлическим цинковым порошком-цинковой пылью) основана на принципе, сходном с работой гальванических элементов и электрохимической коррозией технических металлов, содержащих примеси с низким перенапряжением водорода. При этом в общей химической реакции окисление (анодный процесс) и восстановление (катодный процесс) протекают на разных участках одной и той же частицы металла, энергетически для этого более выгодных, что возможно из-за наличия проводящей среды. Поэтому скорость реакции вытеснения типа $CuSO_4 + Zn \rightarrow Cu + ZnSO_4$ определяется скоростями анодного ($Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e$) и катодного ($Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$) процессов, которые зависят от своего потенциала и других факторов, характеризующих любой электрохимический процесс. Для проведения исследования восстановления меди цинковой пылью использовали следующие реактивы и вещества: пятиводный сульфат меди $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ марки ХЧ, цинковая пыль крупностью +0.063-0.2 мм с содержанием металлического цинка 95-99%, раствор лигносульфоната с исходной концентрацией 20 г/л. В экспериментах использовали водные растворы сульфата меди 0.025 моль/л (0.05 Н), ЛСТ 80 мг/л при дозировках цинковой пыли 2 г/л. Анализ содержания меди в исходных и конечных растворах выполняли спектрофотометрическим методом с предварительным переводом меди в аммиачный комплекс. Опыты проводили при температурах 30, 40, 50 ºС и скорости перемешивания 100 об/мин. Продолжительность опыта изменялась от 1 до 7 мин. Степень восстановленной из растворов меди составляла 10-80%. По истечении времени опыта, раствор отфильтровывали. Из отфильтрованного раствора отбирали аликвоту 25 мл и разбавляли ее в мерной колбе на 100 мл дистиллированной водой. Из разбавленного медного раствора отбирали аликвоту 20 мл, и к ней добавляли 0.1 мл концентрированной серной кислоты и 5 мл раствора аммиака, разбавленного водой в соотношении 1:1. Измеряли оптическую плотность окрашенного медного раствора при длине волны 590 нм и толщине поглощающего слоя 20 мм, раствором сравнения была дистиллированная вода. Опыт повторяли в 3 параллелях. В работе определили предельную скорость перемешивания при трех температурах проведения цементации меди. Для этого проводили серию опытов при температуре 40 ºС и продолжительности 4 мин, изменяя только скорость перемешивания раствора от 100 до 800 об/мин. Опыт повторяли в 3 параллелях. Аналогично проводили серию опытов цементации меди цинком в присутствии ЛСТ в количестве 80 мг/л. В результате проведенной работы было показано отрицательное влияние лигносульфоната на процесс восстановления меди цинковой пылью. По результатам формальной кинетики получены кажущиеся энергии активации, по данным которых можно было сделать заключение, что процесс цементации меди лимитируется диффузией. Отмечено о существовании предельной скорости перемешивания, которая в данных условиях составляла около 400 оборот/мин. Дальнейшее увеличение скорости перемешивания до 800 об/мин. при температурах проведения процесса от 30 до 50 ºС увеличивало степень цементации меди только на 2-5%.

Выходные данные для цитирования русскоязычной версии статьи:
Колесников А.В., Агеенко Е.И. Цементация меди металлическим цинком в растворе в присутствии лигносульфоната. *Бутлеровские сообщения.* **2022**. Т.72. №10. С.148-155. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-10-148.

или

Alexander V. Kolesnikov, Egor I. Ageenko. Cementation of copper with metallic zinc in solution in the presence of lig-nosulfonate. *Butlerov Communications.* **2022**. Vol.72. No.10. P.148-155. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-72-10-148. (Russian)