

Изучение сорбции катионов тяжёлых металлов на модифицированной опоке

Лихарева Ольга Борисовна

аспирант

Уральский государственный технический университет, Нижний Тагил, Россия

E-mail: olio777@yandex.ru

Применение различных методов (реагентных, электрохимических, коагулянтных) для извлечения катионов тяжёлых металлов из мало концентрированных сточных вод достаточно дорого и не всегда приводит к нужной степени очистки, а использование для этих целей ионообменных смол сдерживается дороговизной последних [1]. Это обстоятельство побуждает к разработке сорбционных методов очистки сточных вод с применением природных материалов. Одним из таких природных материалов являются опал-кристобалитовые породы.

В большинстве работ посвящённых сорбции тяжёлых металлов на опал-кристобалитовых породах рассматриваются нативные сорбенты, а такой важный аспект, как повышение их сорбционной активности, к сожалению не освещается.

В данной работе рассмотрена сорбция катионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} на опал-кристобалитовой породе – опоке термически и химически модифицированной с целью повышения сорбционной активности. Опокам свойственна развитая поверхность переходных пор, что наряду с высокими показателями удельной поверхности обуславливает их высокую сорбционную активность. С целью повышения сорбционной активности природного сырья используются термические и химические методы активации. В нашем исследовании опока, фракция 1-2 мм, подвергалась термической и кислотной активации. Температуры термической активации определялись по данным термографического анализа. Кислотная обработка проводилась кипячением опоки в течение 3-х часов в растворах соляной и азотной кислот.

На модифицированных образцах проведена сорбция катионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} . Сорбция катионов проводилась в статическом режиме при соотношении твёрдой и жидкой фаз 1: 20, при постоянном перемешивании. Эффективность процесса сорбции в значительной степени зависит от pH среды. Влияние pH на сорбцию Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} изучали в интервалах 2-8,5. В кислой области (pH менее 4) извлечение металлов, находящихся в основном в катионной форме, падает вследствие конкурентного действия кислоты. При повышении pH раствора более 5 образуются гидролизованные формы металла, которые сорбируются. При pH 5,0 – 6,0 по эффективности извлечения металлы образуют ряд: $\text{Cu} > \text{Ni} > \text{Zn}$. Начиная с pH 5,0 – 6,0 этот ряд обращается и по степени извлечения металлы располагаются в следующий ряд: $\text{Ni} > \text{Cu} > \text{Zn}$. Максимум сорбции достигается в области нейтральных значений pH (5,5–7,5). Отслежена зависимость сорбции от предшествующей термической (различные температуры прокаливания) и кислотной активации.

Изучено влияние электролитов (NaCl , CaCl_2 , Na_2SO_4) на степень сорбции. Опыты проводили при значениях pH раствора (~6), когда степень сорбции максимальна. На всех стадиях модификации наличие конкурирующего электролита снижает величину сорбции катионов. Определены статическая и динамическая объёмные ёмкости термически и химически модифицированных образцов опоки.

В результате проделанной работы выявлены оптимальные условия модификации опоки для сорбции катионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} .

Литература

1. Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Гааль., и др. Гальванотехника: Справ. изд., М.: Металлургия, 1987.
2. Дистанов У.Г. Минеральное сырьё.- Опал-кристобалитовые породы // Справочник. – Москва.: ЗАО «Геоинформарк», 1998