

АДСОРБЦИОННО-КОАГУЛЯЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ ЦЕЗИЯ И СТРОНЦИЯ НА ИНТЕРКАЛИРОВАННЫХ АЛЮМОСИЛИКАТАХ

Свиридов А.В.¹, Юрченко В.В.¹, Свиридов В.В.¹, Семенищев В.С.²,
Шабунин А.Ф.², Никифоров А.Ф.²

¹) Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

²) Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: navijoy@inbox.ru

ADSORPTION-COAGULATION SEPARATION OF CESIUM AND STRONTIUM IONS BY INTERCALATED ALUMINOSILICATES

Sviridov A.V.¹, Yurchenko V.V.¹, Sviridov V.V.¹, Semenishchev V.S.²,
Shabunin A.F.², Nikiforov A.F.²

¹) Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

²) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Adsorption and coagulation properties of intercalated montmorillonites were studied in aqueous systems containing cesium and strontium ions. It was shown that cesium sorption results in formation of two monomolecular layers of this component on the surface of the montmorillonite. Adsorption of strontium occurs due to formation of monolayer in pores of the mineral. Besides adsorption, coagulation of the sorbent's particles was intensified.

Объектами исследования выбраны интеркалированные монтмориллониты (ИММ). Интеркаляцию ММ в Na-форме осуществляли посредством внедрения в межслоевое пространство прекурсоров – фосфатов и диэтилфосфатов. Процесс вели при непрерывном перемешивании в течение 30 мин до получения однородной массы. При промывке ИММ водой прекурсор в водной фазе отсутствовал, что свидетельствовало о его прочном закреплении в фазе адсорбента. ИММ представлял из себя 5% золь с размером частиц 20...50 нм и удельной поверхностью порядка 450-500 м²/г.

Для определения адсорбционных характеристик ИММ в отношении извлечения цезия и стронция проводили эксперименты в статических условиях методом внесения отдельных навесок. В работе использовали модельные растворы Cs и Sr с концентрациями от 0,1 до 4 мМ при pH 8,0-11,0. Адсорбция Cs сопровождается образованием двух мономолекулярных слоев. Завершение формирования первого слоя имеет место при равновесной концентрации 0,5 мМ, а второго – при равновесной концентрации 1,3 мМ.

Адсорбция Sr на ИММ обусловлена не только избыточным отрицательным зарядом поверхности адсорбента, но и взаимодействием ионов стронция с прекурсорами. Извлечение стронция усиливается в щелочной среде, это связано с переходом ионов стронция из формы Sr²⁺ в форму SrOH⁺. Ионы SrOH⁺ являются малогидратированными ионами и при адсорбции на поверхности ИММ происходит их полная дегидратация. Адсорбция стронция сводится к формированию

монослоя в порах адсорбента и может быть описана уравнением Ленгмюра.

Агрегация частиц адсорбента происходит вследствие снижения заряда поверхности частиц во времени в ходе адсорбции ионов Cs и Sr, являющихся коагулирующими ионами. Наряду с процессами адсорбции со временем интенсифицируется процесс коагуляции частиц адсорбента.

Установлена высокая эффективность извлечения ионов металлов из водных растворов на ИММ. Предельные величины адсорбции при $\text{pH} = 11$ для Cs $\text{COE}_{\text{Cs}} \geq 1,7$ ммоль/г, а для Sr $\text{COE}_{\text{Sr}} \geq 1,6$ ммоль/г. Выявлено, что быстрая коагуляция частиц адсорбента начинается при концентрациях коагулирующих электролитов 2 ммоль/л CaCl_2 и SrCl_2 .

СОРБЦИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МОНТМОРИЛЛОНИТОМ

Юрченко В.В.¹, Никифоров А.Ф.², Семенищев В.С.², Шабунин А.Ф.²,
Свиридов А.В.¹, Никифоров С.В.²

¹) Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург

²) Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: navijoy@inbox.ru

SORPTION OF CALCIUM IONS BY MODIFIED MONTMORILLONITE

Yurchenko V.V.¹, Nikiforov A.F.², Semenishchev V.S.², Shabunin A.F.²,
Sviridov A.V.¹, Nikiforov S.V.²

¹) Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

²) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Modified sorbents based on montmorillonite hydrosols were obtained. Sorption of calcium from various solutions was studied. The effect of pH and alkaline agent on calcium sorption was determined.

В работе изучена возможность выделения катионов ионов кальция из водных растворов с помощью модифицированных гидрозолей монтмориллонита. Природные коллоидные сорбенты, использованные в работе, представляли собой гидрозоли монтмориллонита Зыряновского месторождения в Na-форме, обладающие наиболее высокой удельной поверхностью и адсорбционными характеристиками.

В качестве модификаторов, регулирующих свойства реагентов, в зависимости от технологических задач, применяли в определенных соотношениях кальцинированную соду, гидроксид натрия, полифосфаты и органические соединения, содержащие в своем составе карбоксильные и эфирные группировки. Гидрозоли в немодифицированном виде извлекают незначительные количества кальция из раствора (0,3 – 0,5 мг-экв/г)