

Использование материалов природного происхождения для очистки сточных вод от ионов некоторых металлов

Студентка гр.3 курса 2 факультета ТОВ Пархимович А.Л.
Научный руководитель – Ашуйко В.А.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Цель данной работы заключалась в разработке методов получения эффективных сорбентов для очистки природных и сточных вод на базе сырья, имеющегося в Республике Беларусь.

Из природных минералов в качестве сорбентов для водоочистки промышленных стоков от ионов тяжелых металлов широко используют глины различного состава. Повышения сорбционной емкости обычных природных глин, являющихся доступным и широко распространенным материалом, можно достичь путем их модифицирования разнообразными способами. При этом в основном для повышения сорбционной емкости используют метод кислотно-щелочной активации.

Актуальность исследований не вызывает сомнений, поскольку в настоящее время всё большее распространение получают комбинированные методы очистки сточных вод, в которых важная роль отводится сорбционной очистке с помощью различных материалов (активированный уголь, ионообменные смолы). Однако высокая стоимость таких сорбентов, затраты на их регенерацию приводят к необходимости поиска более дешёвых природных сорбентов. К таким сорбентам можно отнести и глину.

Процессы сорбции широко используются в различных отраслях промышленности, в том числе в очистке сточных вод. Особый интерес представляют недорогие и эффективные способы очистки сточных вод, основанные на использовании отходов промышленности, местного сырья и минералов в качестве сорбентов.

В данной работе в качестве сорбентов использовались глины месторождений: «Веселовская» и «Городок».

Глины представляют собой тонкодисперсные землистые мягкие гетерогенные горные породы, состоящие преимущественно из водных алюмосиликатов глинозема (гидрослюдистые, каолинитовые).

Цвет глин зависит от примесей оксидов железа и может изменяться от красно-бурого до буровато серого.

Образцы измельченных глин взвешивали на аналитических весах и помещали в исходные модельные растворы сульфатов железа (II), хлорида железа (III), ацетата свинца (II). Раствор сульфата железа (II) и хлорида железа (III) готовили из железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ацетат свинца (II) из $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Многие глинистые минералы могут работать только в солевых формах (натриевой, калиевой и т.д.). Поэтому вначале образцы глин заливали раствором гидроксида калия с массовой долей 10 %, и кипятили в течение 10 мин., после чего проводили отмывку глин от раствора гидроксида натрия декантацией.

Навески образцов активированных таким образом глинистых материалов помещали в растворы солей железа (II) и (III), свинца (II) периодически перемешивая. После отстаивания в осветлённой водной фазе определяли остаточную концентрацию ионов металлов. Содержание адсорбированных ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} , Pb^{2+} в образцах глин определяли по разности их концентраций в исходном и конечном растворе. Определения концентраций ионов в водных растворах над глинами проводили периодически.

Для определения содержания в растворе ионов Pb^{2+} в коническую колбу помещали аликвоту анализируемого раствора, 0,25 мл 2н. H_2SO_4 , 0,1г. винной кислоты, ~1,3 мл концентрированного аммиачного раствора до нейтрализации кислоты и индикатор – эриохром чёрный. Титровали 0,1 н. раствором трилона Б до изменения окраски из розовой в синюю.

Определение содержания в растворе ионов Fe^{2+} : в коническую колбу помещали аликвоту анализируемого раствора, 50 мл воды, 5 мл 6н. H_2SO_4 , 2,5 мл концентрированной H_3PO_4 и 3 мл дифениламина синего. Титрование проводили 0,1 н. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. При добавлении дихромата калия появилось зелёное окрашивание. Точку эквивалентности фиксировали появлением фиолетовой окраски.

Определение содержания ионов Fe^{3+} проводили по следующей методике: в коническую колбу с аликвотой помещали 1,5 г иодида калия, несколько капель раствора крахмала и титровали 0,1 н. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до исчезновения фиолетовой окраски раствора, не восстанавливающейся в течение 3 – 5 минут.

Очистка водных растворов от ионов тяжелых металлов глинами обусловлена, как сорбцией ионов поверхностью глин, так и за счет взаимодействий с функциональными группами.

Проведенные исследования показали перспективность использования глины в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Так при использовании активированных образцов достигнута степень очистки растворов от ионов Pb^{2+} в пределах 96 % – 98,9 % , от ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} в пределах 52 – 63 %. Как видно из представленных данных, глины характеризуются заметной сорбционной емкостью.

Также исследовано воздействие модифицирующих растворов на сорбционную способность глин. При этом установлено, что щелочная обработка увеличивает сорбционную способность глинистых материалов.

Полученный экспериментальный материал может быть использован при разработке технологических основ целого ряда методов очистки жидких сред от ионов тяжелых металлов и микрогетерогенных примесей, экстракции и выделения ценных компонентов из промышленных отходов.

Литература

- 1 Способ очистки воды от металлов: а. с. 1289823, А1 МКИ С 02 F 1/28/ О.Н. Бородина, И.М. Большанина, Ю.Г. Смежав.
- 2 Полезные ископаемые Беларуси: к 75-летию БелНИГРИ: сб. науч. ст. / Хомич (отв.ред.) [и др.]. – Минск, 2002.
- 3 Рубина, А. Химия промышленных сточных вод / под редакцией А. Рубина перевод с английского. – М.: Химия, 1983.
- 4 Будиловский Ю. Эффективная и доступная технология очистки промышленных стоков // Экология и промышленность. 1996.
- 5 Душкин, С. С. Современные методы очистки воды и путь их интенсификации/ С. С. Душкин // Коммунальное хозяйство городов. - Харьков, 2002.