

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СООСАЖДЕННЫХ АДСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ И МАГНИЯ

Дудкина Е.Н., Брановицкая Н.В., Иорбалиди А.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Беларусь

Разработка современных промышленных технологий невозможна без прогнозирования и проектирования способов анализа, разделения и очистки отработанных вод от ионов различных металлов, многие из которых являются токсичными. Очистка производственных стоков до уровня ПДК (0,005 мг) зачастую возможна только с использованием сорбционных технологий. В связи с этим создание на основе гидроксидов металлов ионообменных материалов, позволяющих за счет высоких емкостных и кинетических характеристик осуществить глубокую очистку технологических стоков от токсичных анионов и катионов, является чрезвычайно важной задачей. Способы синтеза подобных ионообменных материалов широко изучены [1, 2], однако возможности использования адсорбентов подобного плана постоянно расширяются.

Получение соосажденных гидроксидов позволяет получить адсорбент регулируемой пористой структуры. Важнейшим фактором, который влияет на величину пористости является величина рН. Как показано в работе [2] соосажденные гидроксиды может характеризоваться:

- совпадающим рН начала и окончания осаждения;
- рН начала осаждения отличаются, а рН окончания осаждения совпадают;
- рН начала осаждения совпадают, а рН окончания осаждения отличаются;
- и начало осаждения и его окончание протекают при различном значении рН.

Наибольший интерес представляет собой последний случай. При получении адсорбента в состав которого входят гидроксиды с различающимися рН начала и окончания осаждения получаются смеси индивидуальных гидроксидов. Сорбционная емкость подобных адсорбентов должна в таком случае быть прямой, которая соединяет величины сорбции отдельных компонентов смеси. Однако, как показано в работе [2] сорбционные кривые проходят через максимумы. Подобный вид зависимости указывает на более сложное строение полученной системы. Одним из вариантов ее структуры является наращивание гранулы осажденного при более низком значении рН гидроксида слоем гидроксида, осаждающегося при более высоком значении рН.

В нашей работе изучалась рН начала осаждения и его окончания для системы образованной гидроксидами алюминия и магния. Выбор гидроксидов обуславливается в первую очередь тем, что они не являются токсичными и адсорбенты на их основе можно использовать для анализа и очистки в том числе и питьевой воды. Для получения соосажденного адсорбента были приготовлены 3% растворы сульфатов алюминия и магния. Такая концентрация растворов, как было показано в [3] позволяет получить адсорбент с максимально развитой поверхностью. Значения рН при которых будет происходить осаждение гидроксидов можно рассчитать из величин произведений растворимостей [3]. Для гидроксида алюминия рассчитанная величина рН начала осаждения равна 3,9, а окончания осаждения - 6,3 (предполагалось, что в растворе устанавливается равновесие: $[\text{Al}(\text{OH})] \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$). Для гидроксида магния рассчитанная величина рН начала осаждения равна 8,7, а окончания осаждения - 10,4.

Из приведенных значений видно, что представленная пара гидроксидов имеет разные значения рН начала и окончания осаждения и в результате соосаждения могут быть получены сложные многослойные гранулы смешанного состава.

Для исследования были приготовлены 3% растворы сульфатов алюминия и магния, осаждение проводилось 10% гидроксидом аммония. Для получения достаточной для дальнейшей работы фракции гидроксидов объем растворов отдельных сульфатов составлял 200 мл. Для получения соосажденного продукта была приготовлена смесь сульфата алюминия и сульфата магния с составом 1:3, суммарным объемом 150 мл. Результаты определения рН осаждения отдельных гидроксидов и их смеси представлены на рисунках 1 - 3.

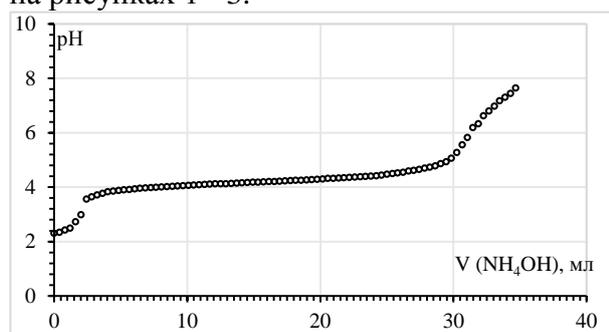


Рисунок 1 - Изменение рН раствора в процессе осаждения $Al(OH)_3$

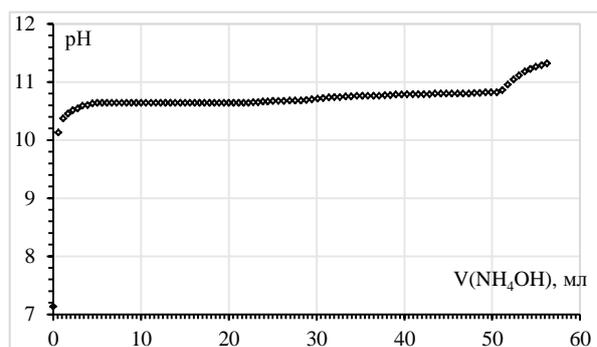


Рисунок 2 - Изменение рН раствора в процессе осаждения $Mg(OH)_2$

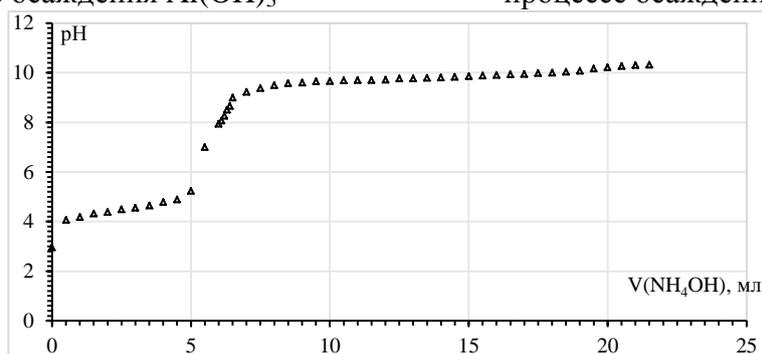


Рисунок 3 - Изменение рН раствора в процессе соосаждения $Al(OH)_3$ и $Mg(OH)_2$

Значения рН начала и окончания осаждения для гидроксида алюминия составили соответственно 3,6 - 4,9, для гидроксида магния - 10,63. Начало осаждения практически отсутствует. В смеси величины рН начала и окончания осаждения равны 4,1 - 5,2 для $Al(OH)_3$ и 9,36 - 10,0 для $Mg(OH)_2$. Полученные результаты позволят получать соосажденный адсорбент в условиях, не позволяющих контролировать в течение синтеза рН, например, при получении подложки из адсорбента на твердом носителе.

Список использованных источников

1. Марченко, Л.А. Новые пути синтеза сорбентов для решения сложных технологических задач / Л.А. Марченко, Т.Н. Боковикова, Е.А. Белоголов, А.А.Марченко // Сорбционные и хроматографические процессы - 2009. Т. 9. Вып. С. 877-882.
2. Комаров, В.С. Адсорбенты: Вопросы теории, синтез и структуры / В.С. Комаров - Мн.: Белорусская наука, 1997. - 287 с.
3. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М., 1979. с.228.