

ТЕРМООБРАБОТКА БЕНТОНИТА И АДСОРБЦИЯ МЕТИЛЕНА ГОЛУБОГО

© 2007 Л. А. Биннатова, Э. М. Ширалиева, А. И. Ягубов, Н. М. Мурадова, А. Н. Нуриев

Институт химических проблем Национальной академии наук Азербайджана

Поступила в редакцию 12.10.06

Изучено влияние термической обработки исходного Дашсалахлинского бентонита (ДБ) и его Al и Fe(III) монокатионзамещенных форм на адсорбцию метилена голубого (МГ) из моделированных сточных вод. Выявлено, что термически обработанный при 200 °С ДБ и его Al и Fe(III) монокатионзамещенные формы проявляют максимальную сорбционную емкость по МГ по сравнению с образцами, термически обработанными при температурах 105 и 400 °С. Установлено, что с повышением температуры обработки бентонитовых образцов происходит увеличение содержания коллоидных фракций.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы широкое применение нашли минеральные адсорбенты, так как производство синтетических обходится дорого. С этой точки зрения наибольшего внимания заслуживают природные сложные алюмосиликаты, особенно их разновидность, называемая бентонитовыми глинистыми минералами.

Одной из областей использования бентонита является очистка сточных вод от органических загрязнений, где он применяется в качестве адсорбента [1, 2].

Одним из основных факторов, влияющих на адсорбцию МГ и коллоидно-химические характеристики монокатионзамещенных форм, является термическая обработка ДБ и его Al и Fe(III) формы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ДБ и его Al и Fe(III) монокатионзамещенные формы были подвергнуты после формования термической обработке при 105, 200 и 400 °С в течение 6 часов. Далее были приготовлены образцы исходного ДБ и его катионзамещенных форм путем просеивания через сито с диаметром отверстий 0,4 мм.

Изучена сорбция МГ как на естественном образце ДБ, так и на Al и Fe (III) монокатионзамещенных формах.

Также исследовано влияние термической обработки на коллоидно-химические характеристики бентонитовых образцов.

МЕТОДИКА

Сорбция МГ на ДБ и его Al и Fe(III) монокатионзамещенных формах изучена в статических условиях методом переменных концентраций.

В методе переменных концентраций [2] определенная навеска бентонитовых образцов (0,5 г) в расчете на абсолютно сухое вещество помещалась в колбу с объемом в 100 мл и заливалась определенным объемом ($V = 50$ мл) раствора катионоактивных красителей различной концентраций соответственно. Концентрация растворов МГ изменялась в интервале 125—1000 мг/л.

Для выявления роли термической обработки ДБ и его Al и Fe(III) формы на адсорбционную способность по МГ и коллоидно-химические характеристики проведены экспериментальные исследования. При этом температура обработки варьировалась в интервале 105—400 °С.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как показывают результаты экспериментальных исследований, термически обработанный при 200 °С ДБ и его Al и Fe (III) формы проявляют максимальную сорбционную емкость по МГ по сравнению с образцами, термически обработанными при температурах 105 и 400 °С (рис. 1).

Сорбционная емкость по МГ уступает сорбционным емкостям его Al и Fe(III) форм во всех исследованных температурных режимах и составляет 51,2 мг/г. Повышенная сорбционная емкость по МГ при температуре 200 °С модифицированных образцов (для Al-ДБ — 89 мг/г, а для Fe(III)-ДБ

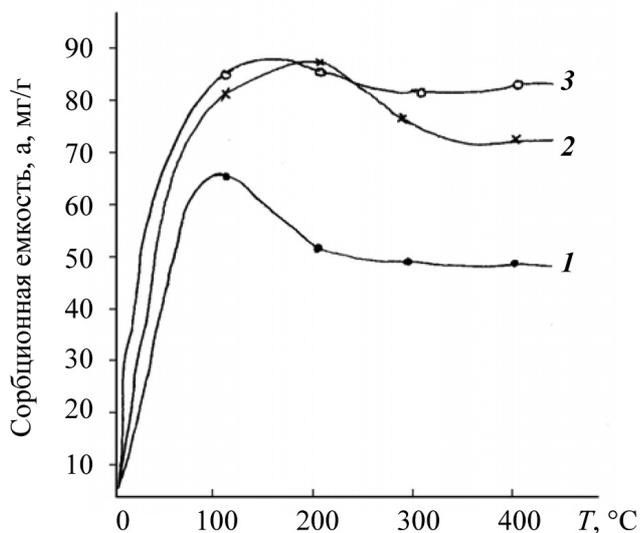


Рис. 1. Влияние температуры обработки бентонитовых образцов на их сорбционную емкость по МГ: 1 — исходный бентонит, 2 — Al-бентонит, 3 — Fe(III)-бентонит.

— 88,5 мг/г) связана с тем, что с повышением заряда и ионного радиуса обменных катионов понижается дисперсность и гидратируемость модифицированных монокатионных форм и усиливаются силы электростатического притяжения между трехзарядными обменными катионами и молекулой однозарядного катионактивного красителя [3, 4]. Исходный же бентонит вследствие поликатионности и большой гидратируемости обменных катионов менее доступен к замещению катионами МГ и обладает меньшей сорбционной емкостью. При повышении же температуры активации (400 °С) формируется жесткая кристаллическая структура и механическая прочность образцов, в результате чего образцы теряют способность к

набуханию, что и затрудняет проникновение молекул МГ в межплоскостное пространство сорбентов и приводит к уменьшению сорбционных способностей по МГ. Сорбционная емкость исходного бентонита и его монокатионзамещенных форм, термически обработанных при 400 °С, по отношению к МГ из водных растворов соответственно составляет 48,74 и 85,5 мг/г.

Были проведены также экспериментальные исследования для выявления роли термической обработки используемых сорбентов на их коллоидно-химические свойства (табл. 1).

Установлено, что при повышении температуры обработки бентонитовых образцов происходит увеличение содержания их коллоидных фракций. Так, например, содержание коллоидной фракции исходного бентонита с повышением температуры обработки увеличивается значительно больше по сравнению с его монокатионными формами, что, по-видимому, связано не только с природой и зарядом обменных катионов, но и с поликатионностью исходного бентонита [2].

Повышение содержания коллоидных фракций бентонитовых образцов при переходе от низкой температуры (105 °С) к более высоким (200 и 400 °С) можно объяснить формированием частично кристаллической структуры и механической прочности.

Таким образом, наряду с другими, одним из главных факторов, влияющих на сорбционную способность глинистых минералов, по отношению к катионным красителям, является температура термической обработки используемых сорбентов. Вследствие влияния коллоидно-химических свойств на адсорбционные характеристики в процессе сорбции МГ было выявлено и влияние тем-

Таблица 1

Влияние температуры термической обработки бентонитовых образцов на их коллоидно-химические свойства

Температура обработки сорбентов, °С	Содержание коллоидной фракции, %			Сорбционная емкость сорбентов по метилену голубому, S мг/г		
	Исходн. бен.	Al-ДБ	Fe(III)-ДБ	Исходн. бен.	Al-ДБ	Fe(III)-ДБ
105	0,1446	0,0022	0,0022	65,92	83,2	86,08
200	0,2732	0,0021	0,003	51,2	89	88,5
400	0,3936	прозрач.	0,0367	48	74	85,5

пературы обработки сорбентов на их коллоидно-химические свойства.

ВЫВОДЫ

В результате экспериментальных исследований установлено, что термически обработанный при 200 °С природный бентонит и его Al и Fe (III) монокатионзамещенные формы проявляют максимальную сорбционную емкость по МГ по сравнению с образцами, термически обработанными при температурах 100 и 400 °С.

Обнаружено, что увеличивается содержание коллоидных фракций бентонитовых образцов при переходе от низкой температуры (105 °С) к более высоким (200 и 400 °С).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тарасевич Ю.И.* Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев: Наукова Думка, 1981. С. 92.
2. *Тлас М., Кунцевич А.Д., Поляков Н.С., Махмуд С., Тарасевич Ю.И.* Адсорбционные свойства польгорскит-монтмориллонитовой глины // Журнал физической химии. 1992. Т. 66. № 6. С. 1593—1596.
3. *Ягубов А.И.* Исследование динамики сорбции метилена голубого на термообработанном бентоните // Конденсированные среды и межфазные границы. 2005. Т. 7. № 1. С. 77—80.
4. *Годимчук А.Ю., Ильин А.П.* Исследование сорбционных процессов на природных минералах и их термомодифицированных формах // Химия и технология воды. 2004. № 3. С. 287—298.