УДК: 541.183
doi 10.18101/978–5–9793–0803–6–29–30

MGAL-ГИДРОТАЛЬКИТОПОДОБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: СИНТЕЗ И АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

© ***Дашинамжилова Эльвира Цыреторовна***, кандидат химических наук,
ведущий инженер Байкальского института природопользования СО РАН
Россия, г. Улан-Удэ
E-mail: edash@binm.bscnet.ru

Синтезированы Mg/Al-слоистые двойные гидроксиды (Mg/Al-СДГ) с величиной удельной поверхности 133–135 м^2/г и общим объемом пор 0,61–0,64 см^3/г. Изучены их адсорбционные свойства по отношению к тиоцианат-иону в водных растворах. Установлено, что основными физико-химическими параметрами, влияющими на адсорбцию тиоцианатов на полученных материалах, являются содержание сорбента, начальная концентрация тиоцианата и величина pH. Максимальное значение удельной адсорбции тиоцианата наблюдается при загрузке Mg/Al-СДГ, равной 1 г/л. Адсорбция тиоцианата на Mg/Al-СДГ увеличивается с ростом его начальной концентрации. Способность Mg/Al-СДГ к адсорбции тиоцианатов значительно зависит от pH водного раствора. При увеличении значения pH раствора выше изоэлектрической точки поверхности сорбентов адсорбция тиоцианата уменьшается. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности Mg/Al-СДГ для удаления тиоцианатов из водных растворов.
Ключевые слова: Mg/Al-слоистые двойные гидроксиды, адсорбция, тиоцианаты, влияние физико-химических параметров.

MGAL-HYDROTALCITE MATERIALS: SYNTHESIS AND ADSORPTION PROPERTIES

Elvira Ts. Dashinamzhilova, Candidate of Chemical Sciences,
Senior Engineer, Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences
Ulan-Ude, Russia

Mg/Al-layered double hydroxides (Mg/Al-LDH) with a specific surface area 133–135 m^2/g and a total pore volume of 0.61-0.64 cm^3/g were synthesized. Their adsorptive properties were studied with respect to the thiocyanate ions in aqueous solutions. It was found that the basic physico-chemical parameters affecting the adsorption of thiocyanate on the obtained materials are the sorbent loading, the initial concentration of thiocyanate and pH. The maximum value of specific adsorption of thiocyanate is observed when Mg/Al-LDH loading is equal to 1 g/l. Adsorption of thiocyanate on Mg/Al-LDH increases with its initial concentration. The ability of Mg/Al-LDH to thiocyanate adsorption greatly depends on the pH of the aqueous solution. By increasing the pH of the solution above the isoelectric point of the surface of sorbents the thiocyanate adsorption decreases. The results show the high efficiency of Mg / Al-LDH to thiocyanate removing from aqueous solutions.
Keywords: Mg/Al-layered double hydroxides, adsorption, thiocyanates, effect of physicochemical parameters.

В последнее десятилетие наблюдается большой интерес исследователей к гидроталькитоподобным слоистым двойным гидроксидам (СДГ), так как они обладают высокими анионообменными свойствами, химической устойчивостью, механической прочностью и низкой стоимостью. В настоящей работе синтез MgAl-СДГ проводили методом соосаждения из смеси водных растворов $Mg(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$, NaOH (образец I) и Na_2CO_3 (образец II). Сопоставление дифрактограмм полученных образцов с литературными данными показало наличие типичных для MgAl-СДГ систем рефлексов d_{003} и d_{110} [1]. Текстурные характеристики СДГ определены методом низкотемпературной адсорбции азота. Удельная поверхность материалов составила 133–135 $м^2/г$, общий объем пор — 0.61–0.64 $см^3/г$. Для оценки кислотно-основных свойств поверхности и регулирования адсорбционных свойств MgAl-СДГ в водных растворах были определены значения pH точки нулевого заряда (изоэлектрические точки), которые равны 8.25 и 8.30 для образцов I и II соответственно. Адсорбционные свойства материалов изучены по отношению к тиоцианат-иону в водных растворах. Опыты проводили при различном содержании сорбентов, при различных значениях pH и различных начальных концентрациях тиоцианата. К раствору тиоцианата с известной начальной концентрацией добавляли навески сорбентов Mg/Al-СДГ с разной массой (1, 2, 3, 5, 10 г/л). Суспензии перемешивали со скоростью 170 об/мин в течение 4 часов при комнатной температуре. Отбирали пробы по 1 мл, разбавляли их водой до объема 10 мл, отделяли водную фазу от сорбентов путем центрифугирования в течение 10 мин со скоростью 4000 об/мин и определяли концентрацию тиоцианата в водном растворе. Концентрацию тиоцианата определяли по реакции с нитратом железа (III) [2]. Адсорбционная емкость q_t (масса вещества, адсорбированного на единице массы сорбента за время t) Mg/Al-СДГ (мг/г) определялась по формуле: $q_t = (C_o - C_t) \cdot V / m$, где C_o — начальная концентрация тиоцианата в растворе, мг/л; C_t — концентрация тиоцианата в растворе в момент времени t, мг/л; V — объем раствора, л; m — масса Mg/Al-СДГ, г.

Установлено, что при увеличении pH раствора тиоцианата количество тиоцианата, адсорбированного на Mg/Al-СДГ, уменьшается при переходе через изоэлектрическую точку. Максимальное значение удельной адсорбции тиоцианата наблюдается при загрузке Mg/Al-СДГ, равной 1 г/л. Адсорбция тиоцианата на Mg/Al-СДГ увеличивается с ростом его начальной концентрации. Максимальная адсорбционная емкость СДГ по тиацианату составила 105 мг/г, что свидетельствует о высокой эффективности Mg/Al-СДГ для удаления анионов из водных растворов.

Литература

1. Степанова Л. Н., Бельская О. Б., Леонтьева Н. Н., Лихолобов В. А. // J. Of Siberian Federal University. 2012. Т. 5, № 4. С. 361–375.

2. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984. 448 с.