

**ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО ИОНАМИ
МЕДИ**

Е.Н. Грязнова, С.О. Магомадова

Научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н. Л.Н. Шиян

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: valishevskaya_s@mail.ru

PREPARATION ALUMINUM OXYHYDROXIDE MODIFIED BY COPPER IONS

E.N. Gryaznova, S.O. Magomadova

Scientific Supervisor: Cand. Sc. L.N. Shiyan

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: valishevskaya_s@mail.ru

Abstract. *It was shown that the concentration of the modifier (copper ions) significantly affects the structural properties of the modified aluminum oxyhydroxide. In the phase composition of the samples modified and reduced content hydroxid and oxyhydroxide aluminum phases, which leads to a drop of the specific surface area from 254,52 to 21,31 m²/g. The presence of copper oxide phases making a modified aluminum oxyhydroxide promising a material.*

Современная наука стремительно изучает наноструктурные материалы, интегрируя их в различные области применения. Наиболее перспективные материалы обладают характерной формой, такие как нановолокна, нанопроволки, нанотрубки и нанопластины, которые создают открытую систему пор и большую величину площади удельной поверхности. Такие системы можно получать путем модифицирования объема или поверхности уже существующих материалов. Осигидроксид алюминия – продукт термогидролиза нанопорошков алюминия является одним из перспективных материалов, активно исследуемый в различных областях, таких как водоподготовка, эндопротезирование, электроника, медицина [1–4]. Вместе с тем поиск новых возможностей применения этого материала следует считать перспективной задачей, и одним из способов ее решения является разработка процесса модифицирования. В связи с этим можно сформулировать цель работы, которая заключается в исследовании возможности модифицирования оксигидроксида алюминия ионами меди и в изучении свойств полученного материала.

В качестве модификатора использовали ионы меди, образующиеся при диссоциации соли сульфата меди. Выбор данного модификатора обусловлен следующими критериями:

1. Согласно литературным данным, соединения меди широко применяются в качестве модификатора поверхности как в макро- так и в наносистемах [3, 5].
2. Существует, устойчива соль – сульфат меди, которая хорошо растворима в воде.
3. Соединения меди не являются токсичными.

4. В литературе отсутствует сведения о возможном модифицировании оксигидроксида алюминия ионами меди по методике описанной ниже.

Синтез и модифицирование проводили в водном растворе сульфата меди, с концентрацией от 0 до 20,4 мас.%, концентрация нанопорошка алюминия была постоянная и равнялась 0,08 г., объем раствора составлял 200 мл. Подготовленную суспензию диспергировали в ультразвуковой ванне в течении 5 мин, затем помещали в термостат при 60 °С на 6 ч для протекания синтеза [6]. По истечению данного времени суспензию разделяли на фильтре. Осадок сушили в сушильном шкафу при 105 °С до постоянной массы.

Количественное содержание ионов меди в растворе и в составе модифицированных образцов определялась по ГОСТ 4388-72. Содержание металлического алюминия определяли волюмометрический метод. Фазовый состав полученных образцов анализировали при помощи рентгеновского дифрактометра MiniFlex 600 (Япония, Rigaku) с диапазоном углов сканирования: от 20° до 80° с шагом 0,5° и скоростью сканирования 1 град/мин. Площадь удельной поверхности измеряли методом тепловой десорбции азота при помощи прибора Сорбтометр М (Россия).

В таблице 1 представлен фазовый состав образцов полученных по методике, описанной выше, с содержанием меди от 0,4 до 20,4 мас. %.

Таблица 1

Фазовый состав образцов

№ образца	Концентрация меди в образце, мас. %	Фазовый состав, %
1	0	Al(OH) ₃ –8,7; AlOOH – 91,3
2	0,4	Al–4%, Al(OH) ₃ –26,1; AlOOH–69,9
3	3,7	Al–55,4; AlOOH–43,6; Cu–1,0
4	12,3	Al–98,4; Cu–1,6
5	20,4	Al–95,9; Cu–4,1

В синтезированных образцах (таблица), просушенных при 105 °С (образцы 2–5), присутствует фаза кристаллического Al(OH)₃, аморфного AlOOH, меди а также фазы металлического непрореагировавшего алюминия. Полученные образцы характеризуются большим содержанием аморфной фазы.

Согласно результатам, представленным в таблице, образцы с концентрацией меди 12,3 мас. % и 20,4 мас. % имеют схожий фазовый состав. В данных образцах не были зафиксированы фазы кристаллического Al(OH)₃, аморфного AlOOH, что обусловлено критическим значительным содержанием ионов меди в растворе. Ионы меди сорбируются на оксидной пленке нанопорошка алюминия, тем самым блокируя рост бемитной структуры.

На рисунке 1 представлены зависимости площади удельной поверхности и содержание металлического алюминия в образцах от концентрации меди.

Как видно из рисунка, увеличение содержания меди в образцах от 0,4 до 20,4 мас. % приводит к изменению площади удельной поверхности от 254,52 до 21,31 м²/г и содержание металлического алюминия от 0,2 до 44,5 мас. %. Такое снижение величины площади удельной поверхности связано с введением ионов меди в структуру оксигидроксида алюминия, что ведет к изменению фазового состава так, как присутствие ионов меди в растворе (свыше 12 мас. %) блокирует активные центры роста бемитной структуры. Происходит ограничение реакции взаимодействия алюминия с водой.

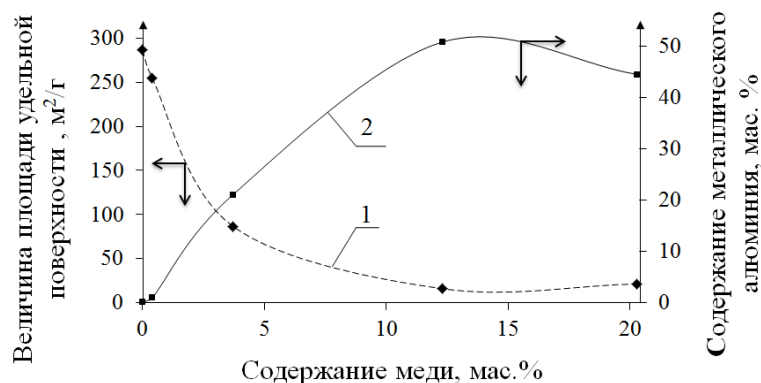


Рис. 1. Зависимости площади удельной поверхности и содержание металлического алюминия в образцах от концентрации меди

Из полученных результатов можно сделать вывод:

1. При синтезе и одновременном модифицировании оксигидроксида алюминия ионами меди, медь входит в состав полученного материала.
2. С увеличением концентрации меди в растворе изменяется фазовый состав, снижается содержание бемитной фазы и снижается величина площади удельной поверхности материала.

Работа выполнена по теме 7.1504.2015.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яворовский Н.А., Шиян Л.Н., Савельев Г.Г., Галанов А.И. Модифицирование полимерных мембран нановолокнами оксигидроксида алюминия // Нанотехника. – 2008. – № 3 (15). – С. 40–44.
2. Серова А.Н., Пехенько В.Г., Тихонова И.Н., Глазкова Е.А., Бакина О.В., Лернер М.И., Псахь С.Г. Антимикробная активность перевязочного материала, импрегнированного коллоидным серебром// Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 27. – № 3. С. 137–141.
3. Thu T. V. et al. Synthesis of delafossite CuAlO_2 p-type semiconductor with a nanoparticle-based Cu (I) acetate-loaded boehmite precursor //Materials research bulletin. – 2011. – Т. 46. – №. 11. – С. 1819–1827.
4. Xu Z., Yu J., Jaroniec M. Efficient catalytic removal of formaldehyde at room temperature using AlOOH nanoflakes with deposited Pt //Applied Catalysis B: Environmental. – 2015. – Т. 163. – С. 306–312.
5. Викарчук А.А., Романов А.Е. «Физические основы получения принципиально новых нанокатализаторов на основе меди» // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 11, №1, стр. 87–98.
6. Грязнова Е.Н., Шиян Л.Н., Яворовский Н.А. Коробочкин В.В. Влияние процесса модифицирования на свойства нановолокон оксигидроксида алюминия // Журнал прикладной химии. 2013. Т. 86. Вып. 3. С. 389–395.