

Синтез кобальтсодержащих нанокompозитов на основе цеолитов и мезопористых алюмосиликатов

Лукацкая Мария Романовна

студентка 2-го курса

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва, Россия

E-mail: lukatsk@inorg.chem.msu.ru

В последнее время наноматериалы вызывают значительный интерес ввиду их специфических свойств, в первую очередь оптических и магнитных. Однако вещество, находящееся в нанокристаллическом состоянии метастабильно, обладает высокой реакционной способностью и склонностью к агрегации. Одним из подходов, позволяющих решить данную проблему, является инкапсулирование наночастиц в химически инертную матрицу. Кроме того, данный метод позволяет варьировать физические свойства материалов благодаря возможности получать наночастицы заданной формы и размера, так, например, синтез нитевидных наночастиц в сильноанизотропных полостях матриц позволяет сильно менять магнитные свойства нанокompозита, в частности увеличивать температуру блокировки и значение коэрцитивной силы. В качестве подобных матриц в данной работе предполагалось использовать цеолиты структурного типа MFI (ZSM-5, Silicalite-1) и мезопористые алюмосиликаты (Al-MCM-41).

Получение цеолитов проводили по стандартной методике гидротермальной обработки. Для внедрения прекурсоров кобальта в ZSM-5 были использованы две принципиально разные методики: катионный обмен и пропитка раствором карбонила кобальта в мезитиле. Ввиду того, что Silicalite-1 обладает малой катионной емкостью, введение кобальта методом катионного обмена не проводили. Синтез MAS (мезопористых алюмосиликатов) проводили с использованием ПАВ в качестве темплата, количество вводимого алюминия варьировалось в диапазоне 3-18 мол %. Как и в случае Silicalite-1 введение прекурсора проводили, только методом пропитки карбонилем кобальта. Получение нанокompозитов проводили термической модификацией прекурсоров в токе водорода. В случае ZSM-5 для увеличения содержания металла была предпринята попытка проведения многократного катионного обмена.

По данным РФА термическое разложение карбонила кобальта в полостях ZSM-5 не вызывает разрушения структуры, однако при температурах отжига 350 °С и выше наблюдается формирование крупных частиц кобальта вне пор матрицы. Данные магнитных измерений указывают на ферромагнитное поведение образцов. Намагниченность нанокompозитов увеличивается при повышении температуры отжига. Максимальное значение коэрцитивной силы 800 Э соответствует температуре обработки 300 °С.

Помимо цеолитов в работе в качестве матриц обладающих большим диаметром пор были применены мезопористые алюмосиликаты, содержащие различное количество алюминия. Синтезированные матрицы были охарактеризованы при помощи РФА и измерения адсорбции азота. По данным рентгеновской дифракции на малых углах образцы обладают гексагональным упорядочением пор. При увеличении количества внедряемого алюминия наблюдается как уменьшение упорядоченности пор, так и уменьшение площади поверхности и диаметра пор. Нанокompозиты, полученные на основе MAS обладают ферромагнитным поведением при комнатной температуре, вследствие образования сильноанизотропных наночастиц в полостях матриц.