

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ШПИНЕЛЕЙ

Аннотация: Изучены условия синтеза шпинеля никеля термическим разложением комплексного соединения хлорида никеля-гексаметилентетрамин-вода. Установлен температурный интервал получения Ni_3O_4 . Рассмотрены закономерности протекания химических реакций из комплексных соединений. С помощью электронного микроскопа определены размеры образцов конечных продуктов разложения, что соответствует наночастицам размером от 0,5 до 5 мкм использования их в качестве адсорбентов.

The conditions of spinels nickel sinther by thermoysis decompositions complex junction chlorid of nickel- geksametilentetramin- water were studied. The temperature interval receiving of Ni_3O_4 was patting. The legal measure of flowing chemical reactions from complex junctions were considered. The dimentions models of final product decomposition were defined with elektronal microscopes helping wich correspond to nanoparticle dimensions from 0,5 till 5 mkm and make them far using of like adsorbertocsical and harmful substances.

Химическая промышленность развивается опережающими темпами, причем валовой рост продукции нефтепереработки, индустрии основного и тонкого химического синтеза на несколько порядков превзошел объемы химического производства за всю предшествующую историю человечества. Появились новые отрасли химической промышленности: производство разнообразных классов полимеров, оптических и полупроводниковых материалов, фармацевтических препаратов, средств химизации сельского хозяйства, комплексы по разделению изотопов и получению изотопически чистых соединений и др. Естественно, что столь интенсивный рост химического производства повлек за собой резкое возрастание количества отходов, наносящих вред окружающей среде.

Проблема охраны окружающей среды в возникновении ряда разделов экологической науки, предметом связано с изучением влияния промышленных производств на экосистемы, а также создания методов утилизации промышленных отходов. Более интеллектуальный подход к разрешению существующей проблемы состоит в поиске решений, которые направлены не на преодоление последствий, а на устранение причин, приводящих к неблагоприятным экологическим изменениям. С этой точки зрения перспективен поиск новых процессов и технологий, изначально направленных на предотвращение (или резкое уменьшение) загрязнения окружающей среды, за счет сокращения объемов отходов химического производства и их токсичности, использования в качестве исходных веществ и полупродуктов безвредных или более безопасных веществ, по сравнению с теми, которые применяются в настоящее время.

Цель химии- это создание принципов получения и применения химических продуктов и процессов, которые бы уменьшали или полностью исключали использование и производство опасных (вредных) для окружающей среды веществ. Применение новых подходов к получению химических продуктов и созданию на этой основе принципиально новых технологий относятся:

- получение не традиционных катализаторов принципиально новых химических процессов с их использованием;
 - использование новых сред для проведения химических реакций;
 - проведение реакций без растворителя;
 - применение нетрадиционных методов активации химических процессов
- Оксидные материалы широко используется в современной технике для записи и хранения информации в микроволновых устройствах, в качестве сенсорных устройств, катализаторов различных окислительно-восстановительных реакций [1]. Микроволновое излучение,

механохимическая активация реагентов (катализаторов); Традиционные методы их получения достаточно трудоемки и энергоемки. Шпинели, получаемые методами спекания оксидов, неоднородны и содержат ряд примесей, ухудшающих их физико-химические характеристики. Оксиды со структурой шпинели принадлежат к важному классу магнитных материалов и широко используется в современной электронике [2].

Целью настоящей работы является изучение условий образования, строения и свойств оксидов со структурой шпинели, путем термолитического разложения комплексного соединения $\text{NiCl}_2 \cdot 2(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, для создания новых современных приборов для контроля за состоянием окружающей среды.

Экспериментальная часть

В качестве объектов данного исследования использовалось комплексное соединение $\text{NiCl}_2 \cdot 2(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Процесс получения шпинели Ni_3O_4 осуществлялся при разложении этого соединения при сжигании в муфельной печи при температуре 800°C в течение 5 часов. Процесс термолитического разложения соединения сопровождается взрывом с термической деструкцией органического лиганда гексаметиленetetрамина (ГМТА) на аммиак и формальдегид. При высоких температурах ГМТА разлагается с выделением газов: аммиака, синильной кислоты, формальдегида, оксидов азота, оксидов углерода. Газовая среда оказывает влияние на кинетику и механизм фазовых и химических превращений, что обусловлено смещением равновесия реакций термического разложения исходной фазы, в результате изменения парциального давления газообразных продуктов разложения. При повышении температуры, давления, теплота, выделяющаяся влествия реакций, не успевает отдаваться стенкам и нагревает газ. Таким образом, идет прогрессивное саморазогревание смеси и самоускорение реакции, приводящие к взрыву [3]. Фазовое превращение осуществляется по механизму твердофазных топомхимических реакций, свойства природы продуктов которых обусловлены, тем фактом, что химические превращения протекают в твердом веществе.

Рентгенофазовым анализом установлен тип образующихся оксидных фаз на основе измерений, проведенных с использованием рентгеновского дифрактометра Дрон-3М ($\text{C}_4 \text{K}_2$)–излучение, отфильтрованное никелем ($L=1,5418 \text{ \AA}$), 30 кВ, 20 мА, скорость развертки 1 град/мин, набор щелей 2:8 и 2:1 [1]. При разложении комплексных соединений никеля $\text{NiCl}_2 \cdot 2(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ на чашке образуется Ni_3O_4 , а на пластинке Ni_3O_4 и Fe_2O_3 . Термическое разложение соединения в чашке и на пластинке $\text{NiCl}_2 \cdot 2(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ приводит к образованию кристаллического продукта с кубической сингонией и параметром элементарной ячейки, продукты термолитического разложения исследуемого комплекса, можно отнести к шпинелевидным кристаллическим образованиям. Результаты проводили по аналогии с литературными данным [4].

Оксиды образуются благодаря наличию в реакционной среде смеси газов, сопровождающихся взрывом. Эти оксиды при обычной температуре остаются устойчивыми, вследствие вхождения в кристаллическую структуру определенного количества газов. Примером может служить Ni_3O_4 .

Процессы термически активированного превращения могут идти через образование и рост зародышей новой фазы, при наличии в исходных солях примесей металлов, в частности железа [5].

В целях определения возможности использования продуктов разложения гексаметилентетраминовых комплексов, обладающих каталитическими, полупроводниковыми свойствами, нами были проведены электронно-микроскопические исследования дисперсности частиц порошков. Исследования проводили на электронном микроскопе ПЭМ-100 [6]. Проведены измерения вольтамперной характеристики и температурной зависимости удельной электропроводности продуктов разложения исследуемого соединения. Дифференциальное отношение электропроводности продуктов температуре является величиной положительной, что свидетельствует о принадлежности их к классу оксидных полупроводников.

Предложенный метод существенно упрощает аппаратное исполнения процесса, ускоряет процедуру получения препарата, а также исключает применение органических растворителей, катализаторов. Шпинель никеля обладает магнитной восприимчивостью и полупроводниковыми свойствами. Размеры частиц Ni_3O_4 колеблются от 0,5 до 5 мкм, что открывает перспективы получения принципиально новых материалов на основе наноразмерных частиц имеющих прикладное значение для создания новых современных приборов по охране окружающей среды.

Литература

1. Ситидзе Ю., Само Х. ферриты.-М.: Мир,1964.
2. Физическая химия окислов металлов: Сб. научных статей.-
3. Семенов Н.Н. Цепные реакции . –М: Наука, 1986.-С.88-89.
4. ASTM diffraction date cards of x-ray diffractions data- Philadclphia, 1947-1977.
5. Электронная микроскопия по ред. А.А. Лебедева – М.: Мир, 1954.-С.18-21.
6. З. Лейзегант. Электронная микроскопия –М.: Мир, 1960.-С. 115-116.