

Таким образом, установлено стимулирующее влияние сиккативов как катализаторов на окислительную полимеризацию льняного масла. Из проверенных нами легкорастворимых сиккативов наибольшую каталитическую способность имеет резинат свинца, наименьшую – оксид марганца. Смеси сиккативов более перспективны в использовании, нежели применять один катализатор. При добавлении избыточного количества сиккатива замечено незначительное повышение скорости полимеризации, однако при последующем увеличении концентрации сиккатива было замечено стремительное увеличение скорости высыхания.

Гвоздева Н.А., доц., к. т.н., Юрков И.А. студ.  
(БГТУ, г. Минск)

## **СИНТЕЗ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ ПИГМЕНТОВ МУЛЛИТОПОДОБНОЙ СТРУКТУРЫ**

В настоящее время возрастает потребность в пигментах для окрашивания керамических масс, глазурей, флюсов. Для расширения палитры керамических пигментов и использования в качестве исходных компонентов недефицитных природных сырьевых материалов, снижения температуры синтеза нашли широкое применение природные силикатные материалы. Недостатком применения природных кристаллических структур является их ограниченная способность усваивать красящие ионы, и, как следствие, недостаточно высокая яркость пигментов. В связи с этим проводятся исследования, направленные на изучение возможности осуществления более полного внедрения красящих ионов в различные природные кристаллические структуры (муллита, корунда, шпинелей) и получения твердых растворов. Достигается это путем изоморфного замещения ионов, входящих в кристаллическую решетку, на ионы переходных металлов. Условием полного замещения является близость значений ионных радиусов и их зарядов.

Целью данной работы явилось изучение особенностей синтеза пигментов при пропитке каолина солями переходных 3d-элементов и исследование возможности внедрения красящих ионов в кристаллическую структуру каолинита без дополнительной подшихтовки. В качестве хромофоров были использованы ионы  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ .

Синтез опытных образцов осуществлялся на основе каолина месторождения «Просьяновское». По минералогическому составу каолин представлен в основном каолинитом  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , примесью кварца, гидрослюда и других минералов. Химический состав каолина

представлен следующими оксидами, мас. %:  $\text{SiO}_2$ –65,7;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –22,7,  $\text{TiO}_2$ –0,46;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –0,39;  $\text{CaO}$ –0,3;  $\text{MgO}$ –0,2;  $\text{Na}_2\text{O}$ –0,5;  $\text{K}_2\text{O}$ –0,24; п.п.п.–9,51.

Каолин месторождения «Просьяновское» подвергали сушке, измельчению, просеиванию, затем пропитке 35%-ными растворами солей ( $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ),  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ) в количестве 5%, 10%, 15% в пересчете на оксиды. При этом вводили раствор уксусной кислоты (3 мл 9%-ной  $\text{CH}_3\text{COOH}$  на 100 мл раствора соли) для повышения качества пропитки. Для обеспечения полного растворения солей и повышения качества окрашивания глинистого сырья использовали горячие растворы ( $80 \pm 10^\circ\text{C}$ ).

Обжиг окрашенного каолина проводили в электрической печи при температурах  $1000$ – $1100$ – $1200 \pm 20^\circ\text{C}$  с выдержкой при максимальной температуре 1 час.

Для изучения хромофорных свойств синтезированных пигментов были получены кривые спектрального отражения на спектрофотометре СФ–18 с автоматической записью спектров отражения в области длин волн  $400$ – $750$  нм.

Пигменты, синтезированные с использованием раствора соли железа (III), характеризуются светло-коричневой окраской, которая усиливается по мере увеличения температуры термообработки и содержания ионов  $\text{Fe}^{3+}$ . Доминирующая длина волны находится в области  $590$ – $610$  нм.

Кривые спектрального отражения пигментов, содержащие ион  $\text{Cr}^{3+}$ , имеют доминирующую длину волны в области  $500$ – $530$  нм, что соответствует зеленой области спектра. Пигменты, полученные окрашиванием раствором соли нитрата хрома (III), имеют яркую и насыщенную окраску зеленого цвета.

Фазовый состав синтезированных образцов определяли методом рентгенофазового анализа. По данным рентгенофазового анализа в процессе синтеза происходит перестройка структуры каолина с образованием кристаллической решетки муллита. Фазовый состав образцов представлен в основном  $\alpha$ -кварцем, муллитом, а также оксидами  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в виде самостоятельных фаз.

Как следует из рентгенограмм пигментов, предположительно происходит встраивание ионов-хромофоров  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{3+}$  в кристаллическую решетку муллита. Это обусловлено близкими значениями радиусов ионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{3+}$  к радиусу ионов  $\text{Al}^{3+}$ , входящих в кристаллическую решетку муллита, и приводит к получению устойчивых пигментов с высокими хромофорными свойствами. Обнаружена так же ограниченная вместимость кристаллической

решетки муллита, которая подтверждается наличием красящих оксидов хрома и железа в виде самостоятельных фаз.

Разработаны температурно-временные параметры синтеза и установлены количественные соотношения исходных компонентов шихт, обеспечивающих формирование цветонесущих фаз, высокую термическую и химическую стойкость. Установлены оптимальные составы с чистотой тона 23-25%, кислотостойкостью к раствору 96%-ной  $H_2SO_4$  92,8-94,5%, щелочестойкостью к 20%-ному NaOH 96,5-98,8%, рН водной вытяжки – 8,2-11.

УДК 621.318.1

А.К. Дигаленя, студ.; В.И. Янушевский, студ.;  
Г.П. Дудчик, доц., канд. хим. наук;  
И.А. Великанова, доц., канд. хим. наук;  
А.И. Клындюк, доц., канд. хим. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СЕГНЕТОМАГНЕТИКОВ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТНОГО ФЕРРИТА ВИСМУТА И СЛОИСТОГО ТИТАНАТА ВИСМУТА**

Соединения на основе  $Bi_4Ti_3O_{12}$  и  $BiFeO_3$  представляют собой сегнетоэлектрики с высокой температурой Кюри ( $T_c = 948$  К для  $Bi_4Ti_3O_{12}$ ;  $T_c = 1083$  К для  $BiFeO_3$ ), что делает их перспективными соединениями для разработки на их основе сегнетомагнитных материалов, обладающих способностью реагировать и на магнитное, и на электрическое поле, что проявляется в виде уникального явления – магнитоэлектрического эффекта (МЭ-эффект). Ожидается, что исследование МЭ-эффекта и способов получения соответствующих соединений позволит создавать технические устройства для записи, хранения, передачи информации, во много раз превосходящие по своим характеристикам те, которые используются в современной электронной технике.

Порошки составов  $Bi_{4-x}La_xTi_3O_{12}$  ( $x = 0,05; 0,1$ ),  $Bi_{1-x}La_xFeO_3$  ( $x = 0,05, 0,1$ ) получали керамическим методом из  $Bi_2O_3$ ,  $La_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  квалификации «х.ч.», взятых в соответствующих стехиометрических соотношениях. Отжиги производили на воздухе в интервале температур от 800 К до 1223 К, продолжительность отжига варьировалась от 30 мин до 6 ч.

На основании данных рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии поглощения установлены оптимальные температурно-времен-