**Особенности получения оксидных пигментов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза**

***Атангулова А.Д.,1 Кузнецов Н.Н.,1 Богословский С.Ю.,1,2 Лебедев Ю.А.3***

*Студент, 3 курса бакалавриата*

*1 МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра химии ФН-5, Россия*

*2 МЭИ, кафедра химии и электрохимической энергетики, Россия*

*3ИИПВ им. Левича, МЦЭИ, Россия*

*E-mail: www.aatangulova@mail.ru*

Как известно, оксидные пигменты широко используются для приготовления красок [1]. Иногда художественный метод основан на использовании высокодисперсных оксидов [2]. С помощью метода самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) можно получать оксидные пигменты в больших количествах за время не более 5 минут [3]. Однако, описанный в патенте [3] метод лишь иногда (для двойного оксида кобальта (II) и алюминия) обеспечивает получение мелкодисперсных частиц, чаще же получается продукт в виде хлопьев или спеков, требующий помола перед использованием. По нашему мнению, это связано с использованием простой стехиометрической смеси реагентов без водоудаления и без использования добавок, снижающих тепловой эффект реакции. Дальнейшая модификация метода, описанная в [4], позволяет синтезировать частицы оксидов с узким распределением частиц по размерам и размером частиц от десяти до десятков нанометров. Однако использование мезопористого силикагеля в качестве среды для СВС ограничивает область применения метода синтезом катализаторов и не подходит для получения пигментов. Разжижение реакционной смеси после добавления мочевины, наблюдаемое в [2 и 3], как установлено в [5], связано с замещением аква-лигандов в комплексном соединении на мочевину. Присутствие воды сильно влияет на протекание СВС.

Нами экспериментально подтверждено, что повышение температуры предварительной обработки от 60 вплоть до 135°*C* для удаления химически связанной воды из смеси гидрата нитрата металла - мочевины увеличивает достигаемую максимальную температуру процесса СВС. В зависимости от металла, входящего в состав нитрата, меняется величина энтальпии реакции. Расчётами подтверждено, что спекание продукта, наблюдаемое в [2], происходит из-за избыточного значения энтальпии реакции. Во избежание этого необходимо использовать добавки (модификаторы), образующие при разложении негорючие газы и снижающие температуру процесса. Предложенный и опробованный метод синтеза оксидных пигментов включает перемешивание гидрата нитрата металла с модификатором, добавление мочевины, глицина или их смеси в качестве восстановителя, сушку и СВС.

**Литература**

1. Pelzl B., Wolf R., Kaul B. L. Plastics, Additives in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. – 2018.

2. Кузнецов Н.Н., Атангулова А.Д., Богословский С.Ю. Использование быстропротекающих химических процессов в художественном творчестве // В сборнике: Необратимые процессы в природе и технике / Труды Одиннадцатой Всероссийской конференции: в 2 т. Москва, 2021. С. 59-60.

3. Петров Е.А. и др. Способ получения цветных неорганических пигментов / Патент на изобретение RU 2054443 С1, 20.02.1996. Заявка № 92008316/26 от 25.11.1992.

4. Росляков С.И., Мукасьян А.С., Рогачев А.С. Способ получения ультрадисперсных порошков различных оксидов с узким распределением частиц по размерам / Патент на изобретение RU 2569535 C1, 27.11.2015. Заявка № 2014131152/05 от 29.07.2014.

5. Гордеев Н.Е., Лебедев Ю.А., Болдырев В.С. // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 4. – С. 7-12.