реакционную зону были смещены по направлению движения плазменной струи таким образом, чтобы время пребывания $TiCl_4$ в зоне высоких температур было больше, чем $POCl_3$.

Мелкодисперсные продукты реакции отделялись от газового потока в кварцевой осадительной камере, а газообразные поступали в систему поглощения.

Полученный продукт отмывали от свободной пятиокиси фосфора, после чего анализировали на содержание TiO_2 и P_2O_5 [6].

Идентичность данных, полученных методами химического, рентгенофазового, а также ИК-спектроскопического анализов с литературными свидетельствами, что основным продуктом плазмохимического синтеза является пирофосфат титана.

Дисперсность полученных продуктов составляет 90—95%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Harrison D. E., Hummel F. A. Реакции в системе $TiO_2 \rightarrow P_2O_5$. — *J. Am. Ceram. Soc.*, 1959, vol. 42, p. 487—490.
2. Мерли Ричард Дункан. Бритиш Титан Продакс Компани Лимитед (Англия). Пат. СССР, кл. 12П, 23/00. (СО1 д), № 207825, заяв. 19. 03. 63, опубл. 23. 02. 68.
3. Steger E., Leukroth Ge. Спектроскопические исследования конденсированных фосфатов и фосфорных кислот. VII. О кубических пирофосфатах. — *Z. anorg. allgem Chem.*, 1960, Bd. 303, S. 169—176.
4. Невская Ю. А., Нурмакова А. К., Сумарокова Т. К. О взаимодействии $TiCl_4$, $SuCl_4$, $SbCl_4$ с ортофосфорной кислотой. — *Изв. АН Каз. ССР, серия хим.*, 1968, № 2, с. 20—25.
5. Фосфаты четырехвалентных элементов. М., «Наука», 1972, 94 с. Авт.: И. В. Танананев, И. А. Розанов, К. А. Авдусевская и др.
6. Спицин В. И., Ипполитова Е. А. Исследование фосфатов титана. — *Ж. анал. хим.*, 1951, т. 6, вып. 1, с. 5—11.

Поступила 17 марта 1973 г.

УДК 661.631

В. В. ПЕЧКОВСКИЙ, д-р. техн. наук,
А. А. ЧЕЛНОКОВ, канд. техн. наук,
М. Т. СОКОЛОВ, мл. науч. сотр.,
В. В. СМЕРНОВА, мл. науч. сотр.

СИНТЕЗ ФОСФАТОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ

Повышенный интерес, проявляемый в последнее время к фосфатам, вызван тем, что благодаря широкому комплексу свойств, они могут быть с успехом применены в различных областях народного хозяйства. Хорошо известно применение фосфатов как катализаторов в органическом синтезе [1]. Известно также их использование в качестве ионнообменников, наполнителей, пигментов [2,

3). Кроме того, фосфаты применяются для получения сегнето- и пьезоэлектрических материалов, в лазерной технике и других специальных областях [4]. Такое широкое использование фосфатов вызывает необходимость всесторонних исследований свойств данных соединений и методов их синтеза.

В настоящее время фосфаты получают в основном из солей металлов и фосфорной кислоты прокаливанием. Такая методика не позволяет получить необходимую в некоторых случаях дисперсность и определенную форму частиц продуктов. В связи с этим были сделаны попытки получить фосфаты некоторых металлов в условиях низкотемпературной плазмы путем прямого синтеза из соответствующих окислов и фосфорного ангидрида.

Предварительно проведенный термодинамический анализ реакций получения некоторых фосфатов металлов II, III группы показал возможность таких синтезов.

Экспериментальные исследования проводили на лабораторной плазмохимической установке мощностью до 20 *квт*. Генератором плазмы служил плазмотрон с вихревой стабилизацией дуги и чашкообразными медными электродами. В качестве плазмообразующего и транспортирующего газа использовали воздух (расход воздуха 85 *л/мин*). Исходную шихту готовили смешивая окислы металлов с красным фосфором. Количество элементарного фосфора принимали в соответствии со стехиометрией уравнений реакций образования фосфатов алюминия, магния, кальция, железа и кремния. Количество кислорода (10-кратный избыток) в плазмообразующем воздухе обеспечивало полное сгорание фосфора. Шихту помещали в барабанный питатель и, установив определенный расход, пневмотранспортом подавали на срез сопла плазмотрона. Сырье, смешиваясь с плазменной струей, поступало в линейный, с расширяющейся камерой, реактор. Продукты реакции в виде пыли улавливали конусообразным сетчатым фильтром. Среднемассовая температура плазменной струи на срезе сопла составляла $\sim 4800^\circ \text{K}$. Продукты реакции представляли собой мелкодисперсную пыль с частицами сферической формы. Диаметр частиц колебался от 0,5 до 3 *мк*.

Идентификацию полученных продуктов проводили с помощью химического и рентгенофазового анализов, бумажной хроматографии и ИК-спектроскопии. Проведенные исследования позволили установить, что продукты реакции представляют собой смесь орто- и полифосфатов.

Показано, что степень фосфатирования окислов в проведенных опытах составляет 80—96%. Повышение скорости закалки приводит к преимущественному образованию орто- и пирофосфатов. В продуктах реакции, охлажденных с меньшей скоростью, пятиокись фосфора связана в основном в полифосфаты металлов. Таким образом, в зависимости от режима охлаждения можно практически регулировать состав синтезируемых продуктов.

В настоящее время проводятся исследования по получению фосфатов металлов III и IV групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Marins Rubio Jose Marie*. Фосфат алюминия как катализатор реакции крекинга. Univ. compl. Fac. cienc. scc. guat., «Libro esp.» 1971, 14, № 165, с. 488—493.
2. *Баландин А. А., Кукина А. И., Маленберг Н. Е.* Изучение каталитических свойств фосфата железа. Сообщение I. Дегидратация спиртов. Изв. АН СССР, Отд. хим. наук, 1962, № 4, с. 574—581.
3. *Войтан R. S., Пиасеку L. J.* Получение катализатора — фосфата кальция. Пат. США, кл. 252—437, № 3149081. заявл. 1.12. 1959, опубл. 15. 09. 1964.
4. Фосфаты четырехвалентных элементов. М., «Наука», 1972. 94 с. Авт.: *И. В. Тапанасв, И. А. Розанов, К. А. Авдучевская* и др.

Поступила 28 февраля 1973 г.

УДК 533,9; 533.6011

Я. П. ГРАБИС, мл. науч. сотр.,
М. Б. РАЙЦИС, мл. науч. сотр.,
З. Ю. СИЛА, мл. науч. сотр.,
И. М. СИПОЛА, мл. науч. сотр.

ДВИЖЕНИЕ И НАГРЕВ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ В СНОСЯЩЕМ ПЛАЗМЕННОМ ПОТОКЕ АЗОТА

Движение и нагрев твердых частиц в плазменных струях изучены в работах [1—4]. Однако, влияние условий ввода частиц в струю на траекторию их полета до настоящего времени не исследовано. В теоретических работах обычно не учитывается также радиальное распределение температуры и скорости в потоке.

Целью настоящей работы является экспериментальное и теоретическое исследование траекторий движения и нагрева твердых частиц некоторых металлов в зависимости от скорости ввода (при радиальной подаче) и размеров частиц, а также физических параметров (температуры, скорости) потока высокочастотной плазмы.

Эксперименты проводились на установке ВЧИ-63/5. Разряд возбуждался в кварцевой трубе с внутренним диаметром 60 мм. Расход плазмообразующего газа менялся в пределах 5,65—9,5 м³/ч. Среднемассовая температура в плоскости ввода порошка при этом менялась от 6300 до 5750° К, а средняя скорость струи $v_{пл}$ от 15,5 до 20,6 м/сек. Порошок подавался радиально за зоной индуктора через один или два канала диаметром 3 мм. Скорость ввода порошка менялась путем изменения расхода транспортирующего газа [5].

Теоретические расчеты движения и нагрева твердых частиц выполнялись по методике [3], учет радиального распределения температуры и скорости в струе были определены экспериментально. Система уравнений численно решалась методом конечных разностей на ЭВМ.