



ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОСНОВАН В 1878 ГОДУ

# **Полифункциональные химические материалы и технологии**

*Материалы  
Всероссийской с международным участием  
научной конференции*

*21 – 23 ноября 2013 г.*

Томск 2013

УДК 541.64:539.2;620.22

ББК Г 115.3+ЖЗ  
П 501

**П 501**      **Полифункциональные химические материалы и технологии.** Сборник тезисов. Т.1. / Под ред. В.В. Козика, Г.М. Мокроусова. – Томск: Изд. Дом ТГУ, 2013. – 280 с.

### **ISBN**

В сборнике представлены материалы Всероссийской с международным участием научной конференции «Полифункциональные химические материалы и технологии». Первый том содержит тезисы участников секций: «Физико-химические закономерности создания и модифицирования полифункциональных материалов»; «Достижения в области получения, изучения свойств органических и неорганических веществ и материалов».

Для широкого круга специалистов, работающих в области химии, химического материаловедения, экологии, химической технологии и инновационных разработок химии.

**УДК 541.64:539.2;620.22**  
**ББК Г 115.3+ЖЗ**

Конференция проводится при поддержке:

- Администрации Томской области и г. Томска;
- Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, в рамках аккредитации по программе «УМНИК-2013»;
- Томского Фонда «ИТЦ».

Ответственность за содержание публикуемых материалов несут авторы.

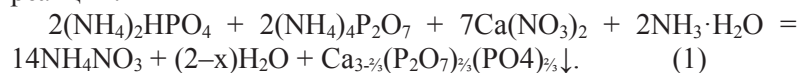
## СИНТЕЗ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ФОСФАТОВ АММОНИЯ КАК ПРЕКУРСОРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИФАЗНОЙ КЕРАМИКИ

*Д.С. Ларионов, М.А. Кузина, Е.С. Климашина,  
Т.В. Сафронова, В.И. Путляев*  
Московский государственный университет  
им. М.В.Ломоносова  
*dmiselar@gmail.com*

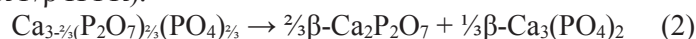
Одним из актуальных направлений современного материаловедения является получение биоматериалов для замены повреждённой костной ткани на основе фосфатов кальция. К настоящему моменту исследователи пришли к идее получения материалов с более высокой скоростью резорбции, что может быть интерпретировано как переход к использованию фосфатов кальция с отношением  $Ca/P < 1,5$ .

Целью работы являлась разработка подходов к изготовлению керамических имплантатов заданной сложной формы на основе фосфатов кальция с заданным составом в диапазоне  $Ca/P = 0,5-1,5$ , что подразумевает использование фосфатов с конденсированными анионами, в частности пирофосфата  $Ca_2P_2O_7$  (ПФК) и полифосфатов (полиФК). Указанные фосфаты могут быть получены из растворов в аморфном состоянии в виде коллоидных суспензий.

В ходе данной работы были синтезированы аморфные осадки методом соосаждения (в качестве исходной точки был взят состав  $Ca_{3-y}(P_2O_7)_y(PO_4)_{2-2y}$ ,  $y = 2/3$ , отношение  $n[P_2O_7^{4-}]/n[PO_4^{3-}] = 1:1$ , что соответствует ТКФ/ПФК = 1:2) по реакции:



Из полученных соединений путем термического обжига были приготовлены образцы бифазной керамики ( $\beta$ -ТКФ/ $\beta$ ПФК):



Микроморфология аморфных осадков с субмикронным размером частиц позволила предположить равномерное распределение фаз в материале, что подтвердилось данными спектрального микроанализа.

Изучение влияния концентрации растворов и побочных продуктов ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) на состав и микроструктуру керамики показало, что наиболее целесообразным является использование аммонийных солей фосфорных кислот в качестве прекурсоров. Однако невозможность прямого получения конденсированных фосфатов дегидратацией сделало синтетический этап получения пирофосфата аммония, пирофосфорной кислоты и индивидуальных полифосфатов аммония наиболее важным этапом работы.

Были отработаны методики получения пирофосфата и полифосфатов аммония за счет использования ионно-обменных смол и фосфатов нелетучих азотистых оснований с менее выраженными основными свойствами (в литературе предложено использование меламина [1]). Особое внимание уделено синтезу циклических конденсированных фосфатов аммония, о получении, чистоте и устойчивости которых в литературе имеются довольно противоречивые сведения [2].

Завершающим этапом работы стало получение аморфных осадков фосфатов кальция с их последующим термолизом аналогично реакциям (1) и (2). Были исследованы зависимости отношения  $\text{Ca/P}$  в осадке (отношения фаз в керамике) от отношения  $\text{Ca/P}$  в растворе, изучение кинетики кристаллизации. Изучено распределение анионов в смешанноанионном аморфном прекурсором методами ЯМР, ИК-спектроскопии, ПЭМ и др.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты 12-08-33125 мол\_а\_вед, 12-08-00681-а, 12-03-01025-а, 13-08-01056.*

#### **Литература**

1. Sheridan, R.C. et al. // *Inorganic Syntheses*. – 1982. –V. 21. – P. 157-159.
2. Кузьменков М.И. и др. *Химия и технология метафосфатов*. – Минск: Университетское, 1985.