



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.

БИОРЕЗОРБИРУЕМЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПИРОФОСФАТА МАГНИЯ

*Г.К. Казакова, Т.В. Сафронова, В.И. Путляев,
Е.С. Климашина*

Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова
gilyanakk@gmail.com

Одним из основных направлений медицинского материаловедения является создание керамических материалов для восстановления дефектов костной ткани, образующихся в результате патологических изменений в организме, обширных хирургических вмешательств или травм. Несмотря на широту спектра материалов для костной пластики, на сегодняшний день ни один не отвечает всем требованиям современной реконструктивной хирургии, что дает толчок активному поиску новых и совершенствованию существующих материалов. Учитывая бурное развитие регенерационного подхода, где акцент делается на замещение биоматериала нативной растущей костью, а материалу отводят роль активного источника необходимых для построения костной ткани элементов, необходимо создание новых резорбируемых материалов. Керамические материалы на основе пирофосфата магния почти не изучены, но актуальны именно по этой причине. Ион магния является важным фактором метаболизма костей, формирования костной матрицы и ее минерализации, влияет на активность остеобластов и остеокластов, т.е. на скорость роста костной ткани. Материалы на основе гидрофосфата, ортофосфата и пирофосфата магния могут стать поставщиками иона магния. Для получения резорбируемого керамического материала на основе пирофосфата магния необходимо разработать метод получения порошковых прекурсоров этой фазы, в которых соотношении $Mg/P=1$. Примерами соединений, имеющих

такое соотношение, являются ньюберит ($\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) и струвит ($(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). В связи с этим целью настоящей работы было синтезировать порошок, пригодный для получения керамики, содержащей преимущественно фазу пирофосфата магния. Синтез наноразмерных порошков фосфата магния проводили по реакциям (1-3), путем сливания хлорида магния в гидрофосфаты калия, натрия, аммония и обратно при комнатной температуре.

1. $(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 + \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{HCl}$
2. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{MgCl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$
3. $3\text{K}_2\text{HPO}_4 + 4\text{MgCl}_2 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{KCl} + 2\text{HCl}$

Данные РФА порошков, полученных при различном порядке сливания хлорида магния и гидрофосфатов калия, натрия, аммония свидетельствуют о том, что фазовый состав порошков был представлен ньюберитом ($\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) или струвитом ($(\text{NH}_4)\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) или смесью ньюберита ($\text{MgHPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) и трехводного ортофосфата магния ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). По данным РЭМ в случае приливания раствора хлорида магния к растворам гидрофосфатов калия, натрия, аммония частицы имеют более крупные размеры, чем при обратном. Образцы, отпрессованные из подготовленных смесей, отжигали при температурах в интервале от 800 до 1100°C с шагом 100°C. В полученных керамических материалах фазовый состав представлен пирофосфатом магния ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ и/или $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$).

Все синтезированные порошки могут быть использованы в качестве порошкового прекурсора для получения керамического материала, содержащего фазу пирофосфата магния.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 13-08-01056, 12-03-01025, 12-08-00681, 12-08-33125 мол_а_вед.