

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФАНО РОССИИ
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИИ И НАУК О МАТЕРИАЛАХ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО МАТЕРИАЛАМ И НАНОМАТЕРИАЛАМ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А. БАЙКОВА РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

VI ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАНОМАТЕРИАЛАМ

С ЭЛЕМЕНТАМИ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Москва, 22–25 ноября 2016 г.

WWW.NANO.IMETRAN.RU

**VI Всероссийская конференция
по наноматериалам**

с элементами научной школы для молодежи



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

22-25 ноября 2016 г.

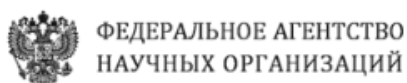
Москва, ИМЕТ РАН

УДК 539.2:621.3.049.77(063)
ББК 22.36+22.37+30.37я431
В 85

VI Всероссийская конференция по наноматериалам с элементами научной школы для молодежи. Москва. 22-25 ноября 2016 г. / Сборник материалов. – М.: ИМЕТ РАН, 2016, 688 с.

ISBN 978-5-4465-1322-2

*Выражаем благодарность за финансовую
и информационную поддержку:*



Конференция поддержана РФФИ, гранты №16-03-20864 г и 16-33-10499 мол_г

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ИМЕТ РАН, 2016

Организаторы конференции:

Российская академия наук
Министерство образования и науки РФ
Отделение химии и наук о материалах РАН
Научный Совет по наноматериалам при Президиуме РАН
Институт металлургии и материаловедения
им. А.А Байкова РАН
Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова

Основная тематика конференции

СЕКЦИЯ 1. Фундаментальные основы синтеза нанопорошков

Координаторы: академик Ляхов Н.З.,
член-корр. РАН Алымов М.И.

СЕКЦИЯ 2. Наноструктурные пленки и покрытия в конструкционных и функциональных материалах

Координаторы: академик Иевлев В.М.,
проф. Левашов Е.А.

СЕКЦИЯ 3. Объемные наноматериалы

Координаторы: проф. Добаткин С.В.,
проф. Глезер А.М.

СЕКЦИЯ 4. Нанокompозиты

Координаторы: член-корр. РАН Карпов М.И.,
член-корр. РАН Лукашин А.В.

СЕКЦИЯ 5. Инновационные применения нанотехнологий и развитие методов аттестации наноматериалов

Координаторы: член-корр. РАН Гудилин Е.А.,
член-корр. РАН Мелихов И.В.

Организационный комитет

Солнцев К.А.	- председатель, ИМЕТ РАН, г. Москва
Ляхов Н.З.	- зам. председателя, ИХТТМ СО РАН, г. Новосибирск
Добаткин С.В.	- зам. председателя, ИМЕТ РАН, г. Москва
Алымов М.И.	- ИСМАН, г. Черноголовка
Астахов М.В.	- МИСиС, г. Москва
Бурханов Г.С.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Валиев Р.З.	- УГАТУ, г. Уфа
Глезер А.М.	- ЦНИИЧМ, г. Москва
Григорович К.В.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Ермаков А.Е.	- ИФМ Уро РАН, г. Екатеринбург
Иванов В.В.	- МФТИ, г. Долгопрудный
Иванов В.К.	- ИОНХ РАН, г. Москва
Карпов М.И.	- ИФТТ РАН, г. Черноголовка
Ковальчук М.В.	- НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва
Колобов Ю.Р.	- БГУ, г. Белгород
Левашов Е.А.	- МИСиС, г. Москва
Панченко В. Я.	- РФФИ, г. Москва
Пархоменко Ю.Н.	- ГИРЕДМЕТ, г. Москва
Петрунин В.Ф.	- МИФИ, г. Москва
Псахье С.Г.	- ИФПМ, г. Томск
Ремпель А.А.	- ИХТТ Уро РАН, г. Екатеринбург
Стриханов М.Н.	- МИФИ, г. Москва
Устинов В.В.	- ИФМ Уро РАН, г. Екатеринбург
Цветков Ю.В.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Шмаков А.А.	- МИФИ, г. Москва

Программный комитет

Иевлев В.М.	- председатель, МГУ, г. Москва
Бузник В.М.	- зам. председателя, ВИАМ, г. Москва
Баринов С.М.	- зам. председателя, ИМЕТ РАН, г. Москва
Бойнович Л.Б.	- ИФХЭ РАН, г. Москва
Гудилин Е.А.	- МГУ, г. Москва
Кожевников В.Л.	- ИХТТ УрО РАН, г. Екатеринбург
Костиков В.И.	- МИСиС, г. Москва
Кузнецов Н.Т.	- ИОНХ РАН, г. Москва
Леонтьев Л.И.	- Президиум РАН, г. Москва
Лукашин А.В.	- МГУ, г. Москва
Лунин В.В.	- МГУ, г. Москва
Мелихов И.В.	- МГУ, г. Москва
Мясоедов Б.Ф.	- Президиум РАН, г. Москва
Панин В.Е.	- ИФПМ СО РАН, г. Томск
Пастухов Э.А.	- ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург
Рыбин В.В.	- СПбГПУ, г. Санкт-Петербург
Счастливец В.М.	- ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург
Хохлов А.Р.	- МГУ, г. Москва
Цивадзе А.Ю.	- ОХНМ РАН, г. Москва
Чарушин В.Н.	- ИОС УрО РАН, г. Екатеринбург
Шабанов В.Ф.	- ИФ СО РАН, г. Красноярск
Шевченко В.Я.	- ИХС РАН, г. Санкт-Петербург
Юртов Е.В.	- РХТУ, г. Москва

Консультативный комитет

Каблов Е.Н.	- председатель, ВИАМ, г. Москва
Алдошин С.М.	- зам. председателя, ИПХФ РАН, г. Москва
Дианов Е.М.	- зам. председателя, НЦВО РАН, г. Москва
Алешин Н.П.	- МВТУ, г. Москва
Алфимов М.В.	- ЦФ РАН, г. Москва
Банных О.А.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Болдырев В.В.	- ИХТТМ СО РАН, г. Новосибирск
Золотов Ю.А.	- МГУ, г. Москва
Осико В.В.	- НЦ ЛМТ ИОФ РАН, г. Москва
Пармон В.Н.	- ИК СО РАН, г. Новосибирск
Сергиенко В.И.	- Президиум ДВО РАН, г. Владивосток
Тартаковский В.А.	- ИОХ РАН, г. Москва
Новоторцев В.М.	- ИОНХ РАН, г. Москва
Шудегов В.Е.	- Гос. Дума ФС РФ, г. Москва

Исполнительный комитет

Добаткин С.В.	- председатель, ИМЕТ РАН, г. Москва
Рыбальченко О.В.	- ученый секретарь, ИМЕТ РАН, г. Москва
Просвирнин Д.В.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Шаньгина Д.В.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Страумал П.Б.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Лукьянова Е.А.	- ИМЕТ РАН, г. Москва
Мартыненко Н.С.	- НИТУ «МИСиС», г.Москва

микроскопии. Эти осадки также отжигались в заданном интервале температур с последующим снятием и анализом рентгенограмм.

В ходе работы показано что:

при получении осадка с заданным начальным отношением Са:Р его элементный и фазовый состав незначительно зависит от порядка добавления реагентов, что может приводить к отклонению элементного состава осадка от ожидаемого. При этом ход процесса осаждения полностью определяется порядком добавления реагентов. В ходе эксперимента наблюдалось осаждение брусита $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{Ca}(\text{HPO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и смеси апатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ с $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$;

образование брусита наблюдается в более широком интервале составов, чем может ожидаться из теоретического расчета равновесного состава смеси. Это может быть связано с преобладающей формой фосфат иона в растворе (гидрофосфат);

в образующихся осадках возможно наличие рентгеноаморфных фосфатов, без учета которых и наблюдается дисбаланс между начальным и конечным суммарными отношениями Са:Р;

для получения однофазного пирофосфата кальция целесообразно добавлять раствор гидрофосфата аммония к раствору соли кальция.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 15-29-04871 офи-м.

НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ ФОСФАТОВ КАЛЬЦИЯ, СИНТЕЗИРОВАННЫЕ В НЕВОДНЫХ СРЕДАХ

Путляев В.И.^{1,2}, Ларионов Д.С.¹, Кузина М.А.¹, Климашина Е.С.^{1,2},
Евдокимов П.В.^{1,2}

¹МГУ им.М.В.Ломоносова, Факультет наук о материалах, Москва

²МГУ им.М.В.Ломоносова, Химический факультет, Москва

valery.putlayev@gmail.com, mariyakuzi@yandex.ru

Биокерамика нового поколения, предназначенная для лечения и замены костной ткани, должна обладать свойствами резорбируемости и остеокондуктивности. Достижение таких свойств предполагает использование порошков фосфатов кальция определенного фазового и химического состава, консолидированных в макропористую керамику со специальной организацией порового пространства.

Целью данной работы является разработка научно-обоснованных подходов к созданию макропористой биокерамики с определенной поровой архитектурой на основе микрокристаллических фосфатов кальция с заданным составом в диапазоне Са/Р = 0.5 – 1.5, синтезированных в сольво- и ионотермальных условиях. Основной задачей представленного исследования был выбор высококипящие

неводных растворители и ионных жидкости для проведения сольво- и ионотермальных синтезов орто- и полифосфатов кальция, а также выбор исходных кальций- и фосфорсодержащих реагентов для получения искомого фосфата кальция и/или их смесей.

Для новых биокерамических материалов на основе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (ТКФ) и полифосфатов, синтез которых в большинстве своем высокотемпературный и твердофазный, неводные методы синтеза – крайне актуальны. Микрокристаллические, гранулометрически однородные порошки фосфатов – необходимый компонент высококонцентрированных суспензий при формировании остекондуктивной биокерамики методами 3D-печати. В некоторых работах рассматривается синтез ТКФ в водно-метанольных и водно-этиленгликольных растворах с получением микрокристаллических (0.2-1 мкм) порошков ТКФ.

В настоящей работе впервые проведены синтезы фосфатов в неводных средах в широком температурном диапазоне до 350°C. На основании анализа результатов синтезов выдвинуто предположение об определяющей роли вязкости растворителя. Впервые проведены синтезы фосфатов в высококипящих апротонных растворителях и имидазольных ИЖ; показана принципиальная возможность получения наночастиц аморфного фосфата кальция. В качестве перспективного сольвоотермального синтеза предложено кислотно-основное взаимодействие (соединений с $\text{Ca/P} > 1.5$ – CaO , CaCO_3 , $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ и соединений с $\text{Ca/P} < 1.5$ – $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Ca}_8(\text{HPO}_4)_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) в высококипящем невязком протонном растворителе (гликоли). Отмечен потенциал разработанного ионотермального синтеза в нитратно-нитритных щелочных расплавах. В качестве удобного препаративного метода получения ТКФ предложено взаимодействие растворов гликолятов кальция и безводной фосфорной кислоты в гликолях.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты 15-03-09387, 15-08-99597, 15-38-70047

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

VI Всероссийская конференция по наноматериалам
с элементами научной школы для молодежи

Материалы публикуются в авторской редакции.

Издательский дом ООО «Буки Веди»
119049, г. Москва, Ленинский пр-т,
д. 4, строение 1А
Подписано в печать 10.11.2016
Тираж 70 экз.

ISBN 978-5-4465-1322-2

