
TOMSK
POLYTECHNIC
UNIVERSITY



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ

XXII Международной научно-практической
конференции студентов и молодых ученых

**ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ**

ТОМ 2

ХХТ-2021

17–20 мая 2021 года, г. Томск

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ШКОЛА ХИМИЧЕСКИХ И БИОМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В XXI ВЕКЕ

Том 2

Материалы
XXII Международной научно-практической конференции
студентов и молодых ученых
имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера,
посвященной 125-летию со дня основания
Томского политехнического университета

17–20 мая 2021 г.

Томск 2021

УДК 54+66(063)
ББК 24+35л0
Х46

Химия и химическая технология в XXI веке : материалы
Х46 XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, посвященной 125-летию со дня основания Томского политехнического университета (г. Томск, 17–20 мая 2021 г.). В 2 томах. Том 2 / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 430 с.

ISBN 978-5-4387-0996-1 (т. 2)
ISBN 978-5-4387-0994-7

В сборнике представлены материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке» имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, посвященной 125-летию со дня основания Томского политехнического университета. В материалах сборника обсуждаются современные проблемы химии и химической технологии. Большое внимание уделено исследованиям в области промышленного оборудования химических технологий. Значительная часть докладов посвящена синтезу новых материалов. Рассмотрены современные подходы для моделирования процессов подготовки и переработки углеводородного сырья, применяемые как в образовательных процессах, так и при проектировании промышленных объектов. Приведены материалы, описывающие разработки молодых ученых для борьбы с коронавирусом SARS-CoV-2.

УДК 54+66(063)
ББК 24+35л0

Оргкомитет
конференции:

634050, Томск, пр. Ленина, 43а, ТПУ, ауд. 136,
ОХИ ИШПР ТПУ
Тел. +7-913-809-91-17
e-mail: orgcomННТ@tpu.ru
hht.tpu.ru

ISBN 978-5-4387-0996-1 (т. 2)
ISBN 978-5-4387-0994-7

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2021

Список литературы

1. Khurana A., Tekula S., Saifi M.A., Venkatesh P., Godugu C. // *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2019. – Vol. 111. – P. 802–812.
2. Skalickova S., Milosavljevic V., Cihalova K., Horky P., Richtera L., Adam V. // *Nutrition*, 2017. – Vol. 33. – P. 83–90.
3. Menon S., Devi S., Santhiya R., Rajeshkumar S., Kumar V. // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2018. – Vol. 170. – P. 280–292.
4. Forootanfar H., Adeli-Sardou M., Nikhoo M., Mehrabani M., Amir-Heidari B., Reze Shaverdi A., Shakibaie M. // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 2014. – Vol. 28. – №1. – С. 75–79.
5. Копейкин В.В., Валужева С.В., Куннер А.И., Боровикова Л.Н., Филиппов А.П. // *Высокомолекулярные соединения*, 2003. – Т. 45. – №4.
6. Ясная М.А., Блинов А.В., Блинова А.А., Шевченко И.М., Маглакелидзе Д.Г., Сенкова А.Ф. // *Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов*, 2020. – №12. – С. 232–242.

НОВЫЙ ПОДХОД К РЕГУЛИРОВАНИЮ РАЗМЕРА И ФОРМЫ НАНОЧАСТИЦ ГИДРОКСИАПАТИТА В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В.О. Главинская, Е.А. Сюккалова, Н.П. Бобрышева, М.Г. Осмоловский, О.М. Осмоловская
Научный руководитель – к.х.н., доцент О.М. Осмоловская

Санкт-Петербургский государственный университет
198504, Россия, Петергоф, Университетский проспект, д. 26, vladaglavinskaia@mail.ru

Гидроксиапатит – основной минеральный компонент костной ткани человека – широко применяется как «зеленый» катализатор органических реакций, сорбент для очистки сточных вод, в косметическом производстве в качестве пигментов и в инженерии костной ткани. Такие характеристики наночастиц гидроксиапатита как размер, форма, состав поверхности, степень кристалличности определяют его сорбционную и каталитическую активность, а также биорезорбируемость.

Для оптимального применения гидроксиапатита в конкретных практических областях необходимо использовать материалы с заданными характеристиками. При этом, несмотря на большое количество публикаций о гидроксиапатите, подходы к регулированию его характеристик достаточно ограничены.

Цель данной работы – изучение возможности варьирования морфологических параметров гидроксиапатита в гидротермальных условиях путем инициации срастания предварительно полученных наночастиц.

Для характеристики полученных образцов использовали методы рентгенофазового анализа, инфракрасной спектроскопии, просвечивающей электронной микроскопии, динамического светорассеяния, термогравиметрии, удельную поверхность определяли методом БЭТ.

Для получения исходных структурных блоков применялся метод осаждения, который широко используется для получения наночастиц гидроксиапатита. Синтезированные три типа структурных блоков по фазовому составу и форме представляют собой наночастицы гидроксиапатита в виде стержней с соотношением сторон 1:4 и 1:6 и размерами кристаллитов от 13 до 18 нм. Значение дзета-потенциала полученных структурных блоков в составе реакционной среды близко к нулю, что указывает на возможность срастания частиц после термической инициации этого процесса.

Известно [1], что получение более крупных, чем в методе осаждения, частиц гидроксиапатита возможно в гидротермальных условиях. Поэтому с целью изучения влияния физико-химических параметров синтеза на морфологические характеристики материала, исходные структурные блоки далее выдерживали в гидротермальных условиях при температурах 180 °С и 240 °С в течение 2 и 5 часов. Предложенный подход является энергоэффективным, потому что, как нами было показано, длительность синтеза два часа достаточна для полного протекания процесса.

После гидротермальной обработки длина и толщина частиц увеличивается в 2 и 4 раза с ростом температуры обработки, при этом из-

менение соотношения осей не происходит. Это позволяет сделать вывод о том, что происходит процесс ориентационного присоединения, благодаря чему становится возможным получение частиц гидроксиапатита различного размера и формы путем регулирования характеристик исходных структурных блоков.

Изучение термических свойств полученных образцов различного размера и формы методом ТГА-ДСК показало, что указанные параметры оказывают значительное влияние на стабильность материала.

Список литературы

1. Syukkalova E.A., Sadetskaya A.V., Demidova N.D., Bobrysheva N.P., Osmolowsky M.G., Voznesenskiy M.A., Osmolovskaya O.M. *The effect of reaction medium and hydrothermal*

Таким образом, нами был разработан и апробирован подход к варьированию характеристик наночастиц гидроксиапатита, показано их влияние на свойства материала и, следовательно, доказана применимость предложенного подхода.

Исследования были проведены на базе Ресурсных центров Научного парка СПбГУ: «Рентгенодифракционные методы исследования», «Методы анализа состава вещества», «Инновационные технологии композитных наноматериалов», «Оптические и лазерные методы исследования вещества».

synthesis conditions on morphological parameters and thermal behavior of calcium phosphate nanoparticles // Ceramics International, 2021. – Vol. 2. – №2. – P. 2809–2821.

ЗД И СТРУЙНАЯ ПЕЧАТЬ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПТИКИ И МЕДИЦИНЫ

А.О. Гончаренко¹, В.О. Нетеребская¹, А.Е. Мурзова¹, О.А. Кучур¹, В.Г. Никонорова², В.В. Криштоп¹, А.В. Виноградов¹, С.М. Морозова³
 Научный руководитель – к.х.н., старший научный сотрудник С.М. Морозова

¹SCAMT, университет ИТМО
 Россия, Санкт-Петербург, Ломоносова, 9

²Ивановская государственная медицинская академия
 Россия, Иваново, Шереметевский проспект, 8

³Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
 105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., 5/1

goncharenko@scamt-itmo.ru, vneterebskaya@scamt-itmo.ru, murzova@scamt-itmo.ru,
 kuchur@scamt-itmo.ru, chrishtop@scamt-itmo.ru, avv@scamt-itmo.ru, sofiionova@yandex.ru

На сегодняшний день технология печати насчитывает множество различных вариантов. Известными примерами печати являются мягкая литография, офсетная и трафаретная печать, лазерная, светодиодная, струйная, 3 и 4Д печать и т.д. Различные технологии печати предусматривают применение специального оборудования, специфику процесса печати и реологию используемых чернил, – все это будет обуславливаться поставленными целями.

Струйная печать голографии – это перспективный метод изготовления устройств против подделок и полноцветной визуализации. Представлен способ получения многоцветной опаловой голографии с использованием фотонных коллоидных кристаллов. В данной работе методом суспензионной полимеризации был син-

тезирован сополимер полистирольных сфер (ПС) и акриловой кислоты, диаметром ПС-сфер 140 нм, на основе которого созданы чернила. В этом исследовании различные паттерны ПС-сфер были напечатаны на кремниевых и стеклянных подложках, с помощью струйного принтера – Dimatix Fujifilm 2851. Полученные данные реологии чернил: вязкость составляет 4,8 сП, поверхностное натяжение – 64,49 Н/м и значением з-потенциала равным –22,30 мВ. После покрытия напечатанного паттерна хитозаном образуется гидрогель чувствительный к влаге. Проявление цвета (рис. 1) наблюдается в результате увеличения расстояния между частицами ПС-сфер за счет набухания хитозана и появления Брэгговской дифракции.