

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Российская академия наук
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН*

**XX Молодежная научная конференция ИХС РАН
«Функциональные Материалы:
Синтез, Свойства, Применение»,
посвященная 135-летию со дня рождения
академика Ильи Васильевича Гребенщикова
(1887-1953)**

Сборник тезисов докладов

5–6 декабря 2022 г.
г. Санкт-Петербург

УДК 544
ББК 24.5
Ф94

XX Молодежная научная конференция ИХС РАН, посвященная 135-летию со дня рождения академика И.В. Гребенщикова (1887-1953): Тезисы докладов конференции, г. Санкт-Петербург, 5–6 декабря 2022 г. – СПб: ЛЕМА, 2022. – 145 с.

ISBN 978-5-00105-764-2

В сборнике представлены тезисы докладов XX Молодежной научной конференции ИХС РАН, посвященной 135-летию со дня рождения академика И.В. Гребенщикова (1887-1953).

Сборник может быть полезен для ученых, инженеров, технологов, преподавателей, аспирантов и студентов, деятельность которых связана с химическим синтезом и исследованием свойств функциональных материалов, стекол, неорганических и органо-неорганических и покрытий.

Издание осуществлено с оригинала, подготовленного Институтом химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН на основе MS Word файлов, представленных авторами докладов. Техническое редактирование касалось только ошибок, обусловленных дефектами подготовки исходных файлов.

ISBN 978-5-00105-764-5

© Коллектив авторов, 2022
© ООО «Издательство «ЛЕМА», 2022

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ СИНТЕЗА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КСЕРОГЕЛЕЙ, НАНОПОРОШКОВ И КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ $\text{CeO}_2\text{-Nd}_2\text{O}_3$	
Дюскина Д.А., Калинина М.В.	47
ГИДРОФИЛЬНЫЕ ЭПОКСИДНЫЕ ПОКРЫТИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ НАНОЧАСТИЦЫ SiO_2	
Евдокимова Е.Н., Кондратенко Ю.А.	47
ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ pH НА ФОРМИРОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ $\text{BiAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6$ СО СТРУКТУРОЙ ВЕЙЛЕНДИТА В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	
Еловиков Д.П.	49
СИНТЕЗ, ФОРМИРОВАНИЕ И СТРОЕНИЕ ФАЗ В БИНАРНЫХ СИСТЕМАХ НА ОСНОВЕ ОРТОФОСФАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
Еникеева М.О., Яковлева А.А.	51
ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИКИ GAGG:Ce СО СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ МЕТОДОМ СТЕРЕОЛИТОГРАФИИ	
Ермакова Л.В., Карпюк П.В., Дубов В.В., Соколов П.С., Кузнецова Д.Е., Досовицкий Г.А.	51
СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МЕТАЛЛ-ОРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПИРОМЕЛЛИТОВОЙ КИСЛОТЫ И ГИДРОКСИАЛКИЛАМИНОВ	
Завьялова Д.А., Кондратенко Ю.А., Кочина Т.А.	53
ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ СЛОИСТЫХ ГИДРОСИЛИКАТОВ ЖЕЛЕЗА (II)	
Иванова А.А., Храпова Е.К., Красилин А.А.	55
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЕРАМИКА В СИСТЕМЕ $\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ НА ОСНОВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ С КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ	
Каймонов М.Р., Сафронова Т.В., Тихомирова И.Н., Шаталова Т.Б.	56
1D ЦИКЛОМЕТАЛЛИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРЫ ИРИДИЯ(III)	
Киселева М.А., Беззубов С.И.	57
СИНТЕЗ МОНОМЕРОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ МЕМБРАНООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИКОНДЕНСАЦИОННЫХ ПОЛИМЕРОВ, СОДЕРЖАЩИХ В ПОВТОРЯЮЩЕМСЯ ЗВЕНЕ N,N-ДИСУЛЬФОНИМИДНЫЙ ФРАГМЕНТ	
Козьякова Д.С., Сапегин Д.А., Кононова С.В.	58
СИНТЕЗ ПОРОШКОВ И ПОЛУЧЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНА И ГАФНОНА, СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ МИНЕРАЛОВ	
Колесниченко Е.А., Ковальчук Н.А., Осипов А.В.	60
НАНОЧАСТИЦЫ Gd-SnO_2 ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ: СИНТЕЗ И УПРАВЛЕНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ	
Колоколов Д.С., Фомкина А.С., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.	61
БИОСОВМЕСТИМЫЕ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИГМЕНТЫ ОРАНЖЕВО-КРАСНОЙ ОКРАСКИ НА ОСНОВЕ ДОПИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ НАНОЧАСТИЦ ГИДРОКСИАПАТИТА	
Колоколова Н.Д., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А., Осмоловская О.М.	63
ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $\text{Na}_2\text{O-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3(\text{FeO})$ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ SiO_2	
Конон М.Ю., Семенова Е.А., Бразовская Е.Ю., Полякова И.Г., Осипов А.А., Дикая Л.Ф.	64
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ КРИСТАЛЛОХИМИЯ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТИЛЛУЭЛЛИТА, CeBSiO_5	
Копылова Ю.О., Кржижановская М.Г., Уголков В.Л., Обозова Е.Д., Залесский В.Г., Лушников С.Г.	66

2. Podurets A., Khalidova M., et al. Experimental and Computational Study of Ni-doped SnO₂ as a Photocatalyst and Antibacterial Agent for Water Remediation: the Way for a Rational Design // Journal of Alloys and Compounds. V. 926, 166950.

3. Podurets A., Odegova V., et al. The strategy for organic dye and antibiotic photocatalytic removal for water remediation in an example of Co-SnO₂ nanoparticles // Journal of Hazardous Materials. V. 436. 129035.

4. Kolesnikov I.E., Kolokolov D.S., et al. Morphology and doping concentration effect on the luminescence properties of SnO₂:Eu³⁺ nanoparticles // Journal of Alloys and Compounds. V. 822. 153640.

5. Kolokolov D.S., et al. SnO₂ nanoparticles with different aspect ratio and structural parameters: fabrication, photocatalytic efficiency dependences and fast organic dyes degradation // Applied Surface Science. V. 599. 153943.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 20-03-00762 А «Разработка подходов к компьютерному моделированию процессов роста наночастиц из растворов: теоретическое и экспериментальное исследование на примере диоксида олова – материала с фотокаталитической активностью»). Исследования были проведены на базе ресурсных центров: «Рентгенодифракционные методы исследования», «Методы анализа состава и вещества», «Оптические и лазерные методы исследования», «Физические методы исследования поверхности», «Междисциплинарный ресурсный центр по направлению «Нанотехнологии» Научного парка СПбГУ.

БИОСОВМЕСТИМЫЕ МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИГМЕНТЫ ОРАНЖЕВО-КРАСНОЙ ОКРАСКИ НА ОСНОВЕ ДОПИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОМ НАНОЧАСТИЦ ГИДРОКСИАПАТИТА

Колоколова Н.Д., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А.,
Осмоловская О.М.

*Институт химии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
dmdv.natalie@gmail.com*

Высокая популярность мультимнофункциональных средств, сочетающих в себе декоративные и уходовые функции, привлекает к себе пристальное внимание разработчиков косметических средств. Для разработки формулы, сочетающей в себе сразу две функции, мы предлагаем использовать гидроксипатит, обладающий антивозрастным действием и выступающего в качестве компонента, придающего продукту окраску (пигмента). Для получения богатой цветовой палитры маскирующих средств, гидроксипатит может быть допирован различными 3d-элементами.

Настоящая работа сфокусирована на получении оранжево-красной палитры для чего допирование проводилось с использованием железа в различных степенях окисления. Дополнительное допирование цвета достигалось путем изменения морфологии наночастиц гидроксипатита путем варьирования источника гидроксил-ионов.

По данным РФА все образцы, кроме образца, полученного в присутствии Fe²⁺, представляют собой монофазный продукт с количеством допанта около 15 мол.% по данным АЭС-ИСП. Согласно данным ПЭМ и БЭТ, образцы представляют собой вытянутые монокристаллические наночастицы стержнеобразной формы, размеры которых составляют 6-10 нм на 29-44 нм. Степени окисления железа в образцах подтверждены методом РФЭС. По данным ИК-спектроскопии, введение допанта не оказывает значительного влияния на поверхностный состав образцов.

Визуально все полученные образцы представляли собой цветовую гамму от светло-оранжевого до кирпично-красного цвета. Возможность использования наночастиц как пигментов была оценена путем анализа спектров поглощения и

отражения. Было показано, что запрещенная зона уменьшается до 2 эВ во всех образцах. Спектры демонстрируют выраженное поглощение от 250 до 400 (550) нм, что определяет цвет полученных образцов и позволяет рекомендовать их как блокаторы УФ-излучения.

Таким образом, показано, что путем изменения условий синтеза можно получить мультифункциональные пигменты широкого диапазона цветов с anti-age эффектом и УФ-защитой.

Научные исследования проводились на оборудовании Научного парка СПбГУ: «РДМИ», «МАСВ», «ОЛМИВ», «ФМИП», РЦ «Нанотехнологии».

ХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕКОЛ СИСТЕМЫ $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{FeO})$ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ SiO_2

**Конон М.Ю.¹, Семенова Е.А.¹, Бразовская Е.Ю.¹, Полякова И.Г.¹,
Осипов А.А.², Дикая Л.Ф.¹**

¹*Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

²*Институт минералогии УрО РАН, Миасс, Россия*

marina-konon@mail.ru

Данная работа является продолжением исследования фазового разделения и физико-химических свойств стекол системы $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{Fe}_2\text{O}_3$ с различным содержанием SiO_2 (55-65 мол. %), начатого в [1, 2], и посвящена изучению их химической устойчивости к водным растворам соляной кислоты. В качестве объектов изучения были выбраны стекла с постоянным содержанием Na_2O – 6 мол. % и Fe_2O_3 – 8 мол. %. Последовательное увеличение концентрации кремнезема происходит взамен оксида бора.

Стекла были синтезированы методом варки из шихты в платиновых тиглях в силиковой печи с механическим перемешиванием расплава при температуре 1320–1500°C на воздухе в течение 2-3 ч в зависимости от концентрации SiO_2 , после чего были отожжены в муфельной печи при температуре 510–550°C. После отжига стекла были термообработаны для инициации процесса фазового разделения при температуре 550°C в течение 24 ч. Двухфазные стекла были изучены методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), рентгенофазового анализа (РФА) и Рамановской спектроскопии. Была изучена кинетика перехода компонентов двухфазного стекла (Na, B, Si, Fe) в кислотный раствор при выщелачивании в 3М водном растворе HCl при кипячении. В ходе кислотной проработки были получены пористые стекла (ПС), структурные характеристики и морфология пор которых исследовалась путем анализа равновесных изотерм адсорбции и десорбции азота при температуре жидкого азота (77 К), полученных с помощью прибора «Quantachrome NOVA 1200e» фирмы «Quantachrome Instruments, USA». Сравнение полученных результатов проводили с результатами, для натриевоборосиликатного (НБС) стекла без добавок Fe_2O_3 состава (по анализу, мол. %) $5.76\text{Na}_2\text{O} \cdot 33.69\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 60.55\text{SiO}_2$ (обозначение 6/60), исследованного ранее в [3].

Установлено, что содержание кремнезема в стекле не влияет на эффективный коэффициент диффузии (D^*) ионов Na, B и Fe ($D^*_{\text{Na}} \sim 3.3 \cdot 10^{-7}$, D^*_{B} и $D^*_{\text{Fe}} \sim 2.5 \cdot 10^{-7}$). Значения D^*_{Na} и D^*_{B} для железосодержащих стекол также не отличается от параметров стекла 6/60. При увеличении концентрации SiO_2 в исходном стекле наблюдается слабое понижение процентного выхода Fe_2O_3 в выщелачивающий раствор (со 100% для стекла 6/55-8 до 80% для стекла 6/65-8), также установлено уменьшение объема пор (от 0.45 до

**Сборник тезисов докладов
XX Молодежной научной конференции ИХС РАН,
посвященной 135-летию со дня рождения академика И.В. Гребенщикова**

Оригинал-макет подготовлен ИХС РАН
199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 2
Верстка: Коваленко А.С., Федоренко Н.Ю.

Подписано в печать 13.12.2022 г.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 8,5. Тираж 30 экз.
Заказ № 5861.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
в ООО «Издательство «ЛЕМА»
199004, Россия, Санкт-Петербург, 1-я линия В.О., д. 28
тел.: 323-30-50, тел./факс: 323-67-74
e-mail: izd_lemma@mail.ru
<http://lemaprint.ru>