

*Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова*

**ТРЕТИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
«ХИМИЯ ДЛЯ БИОЛОГИИ, МЕДИЦИНЫ,
ЭКОЛОГИИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»
ISCHEM 2024**



Сборник тезисов докладов

5–7 июня 2024 г.
г. Санкт-Петербург

Третий международный симпозиум «Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства»: Сборник тезисов докладов, г. Санкт-Петербург, 5–7 июня 2024 г. – СПб: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2024. – 248 с.

ISBN 978-5-00105-920-2

В сборнике представлены тезисы докладов Второго международного симпозиума «Химия для биологии, медицины, экологии и сельского хозяйства», прошедшего 5–7 июня 2024 г. в г. Санкт-Петербурге.

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

ISBN 978-5-00105-920-2

© Коллектив авторов, 2024
© ООО «Издательство «ЛЕМА», 2024

наночастицами и кластерами серебра, показали, что введение наночастиц позволяет придать цеолитной матрице дополнительно антимикробную и противоопухолевую активность.

По результатам исследования установлено, что среди синтетических цеолитов наибольшим потенциалом биомедицинского применения обладают цеолиты ВЕА и Y, характеризующиеся высокой сорбционной ёмкостью, низкой гемолитической активностью и цитотоксичностью, а также способностью к биодеградации в модельных биологических средах. Цеолит Y, синтезированный без использования органических темплатов, является селективным и нетоксичным материалом, чем выгодно отличается от других алюмосиликатов и природных цеолитов, способным эффективно адсорбировать низкомолекулярные белковые соединения, вызывающим интоксикацию при сепсисе и воспалительных процессах.

1. Паничев А.М., Богомолов Н.И., Бгатова Н.П. и др. Цеолиты в хирургии. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2004. 120с.
2. Derakhshankhah N., Jafari S. et al. Biomedical Applications of Zeolitic Nanoparticles, with an Emphasis on Medical Interventions // Int J Nanomedicine. 2020. T. 21. No. 15. P 363-386.

СИНТЕЗ ОКСИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ЖИДКОСТЬ-ГАЗ И СОЗДАНИЕ НОВЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИИ И БИМЕДИЦИНЫ

Гулина Л.Б., Шиловских Э.Э., Толстой В.П.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
l.gulina@spbu.ru*

Оксиды переходных металлов широко используются при создании биоактивных материалов, проводников по кислороду, элементов датчиков и сенсоров, адсорбентов, компонентов катализаторов, фотоактивных объемных материалов и покрытий. В последние годы уделяется много внимания созданию новых иерархически-организованных наноматериалов на основе неорганических оксидов и развитию эффективных маршрутов их получения. Осаждение в объеме, например в результате гидролиза солей растворов солей, является традиционным широко используемым маршрутом для получения порошков оксидов, но при этом процессы агрегации и агломерации не позволяют в полной мере контролировать морфологию образующихся веществ. При проведении реакций образования твердого вещества вблизи границы раздела фаз в условиях пространственных и диффузионно-кинетических ограничений появляется возможность более точного контроля за морфологией оксидов/гидроксидов переходных металлов, образующихся в результате межфазного взаимодействия. При реакции на планарной поверхности раствора соли в качестве газообразного реагента могут выступать пары аммиака, кислород воздуха, озон, другие летучие органические и неорганические соединения, участвующие в реакциях гидролиза и/или окисления с компонентами водного раствора.

В докладе приводятся примеры синтеза на границе раздела раствор соли металла – газообразный реагент гидратированных оксидов металлов $MO_x \cdot nH_2O$, где М – Се, Мп, Fe, Со, Zn и др., обладающих иерархической организацией и уникальными свойствами, обусловленными особенностями их строения и морфологии. Обсуждаются возможности получения 2D наночастиц и их упорядоченных массивов [1], перфорированных наноллистов [2], функциональных покрытий [3], 3D гетероструктур с морфологией микросвитков [4]. Отдельное внимание уделяется рассмотрению возможностей использования наноматериалов с подобной морфологией в качестве биоактивных и защитных покрытий, катализаторов разложения органических соединений, компонентов устройств анализа и мониторинга состояния окружающей среды, транспортных агентов. Отмечается, что реакции получения иерархически-структурированных оксидных материалов осуществляются в условиях «мягкой» химии при комнатной температуре в атмосфере воздуха, и такой подход к синтезу может быть отнесен к «природоподобным».

Делаются выводы о перспективах применения синтезированных оксидов $MO_x \cdot nH_2O$, где М – Се, Мп, Fe, Со, Zn, и иерархически-организованных наноматериалов на их основе для решения актуальных задач неорганического материаловедения.

1. Толстой В.П., Гулина Л.Б., Мелешко А.А. 2D нанокристаллы оксидов и гидроксидов металлов с морфологией наноллистов в биомедицине, энергетике и химии // Успехи химии. 2023. Т. 92. № 3. RCR5071.
2. Korotcenkov G., Tolstoy V.P. Current Trends in Nanomaterials for Metal Oxide-Based Conductometric Gas Sensors: Advantages and Limitations. Part 2: Porous 2D Nanomaterials // Nanomaterials 2023, Vol. 13. Iss. 2. P. 237.

3. Толстой В.П., Гулина Л.Б., Шиловских Э.Э. 2D нанокристаллы оксидов цинка и марганца (II, III) с морфологией перфорированных наноллистов, получаемые с использованием реакций гидролиза $Mn(OAc)_2$ и $Zn(OAc)_2$ газообразным аммиаком на поверхности их водных растворов // Журнал неорганической химии. 2024. Т. 69. №3. В печати.

4. Gulina L.B., Tolstoy V.P., Solovov A.A., Gurenko V.E., Huang G., Mei Y. Gas-Solution Interface Technique as a simple method to produce inorganic microtubes with scroll morphology // Progress in Natural Science: Materials International. 2020. Vol. 30. Iss. 3. P. 279-288.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 23-19-00566.

ПОЛИМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Дабижа О.Н.^{1,2}, Комогорцева М.В.², Шилова О.А.¹

¹НИЦ «Курчатовский институт» – Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова,
Санкт-Петербург, Россия

²Забайкальский государственный университет, Чита, Россия
dabiga75@mail.ru

Композитные пленки на основе крахмала маниоки и карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) предположительно подходят для фармацевтических продуктов с низким содержанием влаги [1]. Добавление к крахмалу карбоксиметилцеллюлозы способствует улучшению механических свойств материала, а также прозрачности пленок. Пленки на основе КМЦ перспективны в качестве полимерных форм с контролируемым выходом лекарственных препаратов [2]. В фармацевтической промышленности перспективно использовать механохимические подходы [3, 4], которые могут изменять реакционную способность веществ.

Цель настоящей работы заключается в получении пленок на основе модифицированных механохимическим методом крахмалов и карбоксиметилцеллюлозы, способных быть полимерным пролонгатором для лекарственных средств на примере водорастворимого антибиотика – цефтриаксона.

Механохимическую активацию воздушно-сухих исходных веществ картофельный (В; ГОСТ Р 53876-2010) и кукурузный (А; ГОСТ 32159-2013) крахмалы, отличающиеся типом структуры и соотношением амилоза : амилопектин, а также карбоксиметилцеллюлоза (Molecularmeal, Китай) проводили в виброистирателе ИВС-4 в течение 3 и 5 минут (доза механической энергии составила 0,74 и 1,24 кДж/г соответственно; отношение масс стальных размольных тел и полимерной смеси составляло 40 : 1). Полученные порошки смешивали в массовых соотношениях крахмал : КМЦ = 100 : 0; 90 : 10; 80 : 20, заливали горячей водой для получения суспензий концентрации 1 г/дл, тщательно перемешивали до полного растворения и помещали на 60 мин при постоянной температуре 100 °С. К полимерным растворам добавляли глицерин (ГОСТ 6824-96) и цефтриаксон (ПАО «Синтез», Россия), растворенный в небольшом объеме воды. Пленки получали методом литья.

Пленки на основе модифицированных картофельного и кукурузного крахмалов, полученные без глицерина и цефтриаксона, находились при 25 °С до полного растворения в воде в течение 72 и 60 часов, соответственно. Образцы, полученные на основе модифицированных кукурузных крахмалов, расплавляются в течение 20 минут при температуре 75 °С, а их аналоги из картофельного крахмала выдерживают нагревание до 200 °С. Полученные полимерные пленки сохраняют свои свойства при низких температурах (-18 °С).

Изучена устойчивость полимерных пленок крахмал/КМЦ в воде, их влагосодержание, поверхностный рН. Определены перспективные образцы для дальнейшего исследования.

1. Tongdeesoontorn W., Mauer L. J, Wongruong S., Sriburi P., Rachtanapun P. Effect of carboxymethyl cellulose concentration on physical properties of biodegradable cassava starch-based films // Chemistry Central Journal 2011. 5:6. <http://journal.chemistrycentral.com/content/5/1/6>.

2. Шурина А.С., Кулиш Е.И. Изучение процесса диффузии в пленках натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы – лекарственное вещество // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 4. С. 382–390. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2021-21-4-382-390>.

3. Жиликова Е.Т., Новикова М.Ю., Попов Н.Н., Придачина Д.В., Бондарев А.В. Твердофазная механохимическая обработка – перспективный метод модификации крахмалов для фармацевтической промышленности // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=7805>.

4. Lipatova I.M., Yusova A.A., Makarova L.I. Functional films based on mechanoactivated starch with prolonged release of preservative // Food Bioscience. 2022. DOI: 10.1016/j.fbio.2022.101694.