

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)
Кафедра физической химии
Кафедра физико-химического конструирования функциональных материалов**

**Российское химическое общество
им. Д.И. Менделеева**

**VIII Международный конкурс-конференция научных работ
студентов имени А.А. Яковкина**

**«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ – ОСНОВА НОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ»**



**Проводится в год 150-летия открытия Периодической таблицы химических
элементов Д.И. Менделеева**

20 ноября 2019 года

Материалы конкурса-конференции

**Санкт-Петербург
2019**

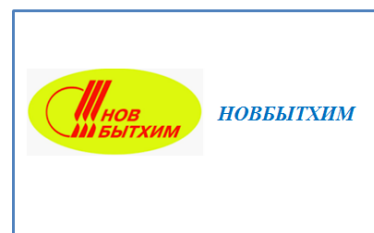
Сборник тезисов VIII Международного конкурса-конференции научных работ студентов «Физическая химия – основа новых технологий и материалов» имени А.А. Яковкина, 20 ноября 2019 года. - СПб.: издано в типографии «НОВБЫТХИМ», 2019. – 126 с.

В сборнике опубликованы тезисы докладов участников VIII Международного конкурса-конференции научных работ студентов «Физическая химия – основа новых технологий и материалов» имени А.А. Яковкина, состоявшегося 20 ноября 2019 года. Конкурс-конференция организован кафедрами физической химии и физико-химического конструирования функциональных материалов Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) совместно с секцией физической и коллоидной химии Российского химического общества имени Д.И.Менделеева и при поддержке компании «НОВБЫТХИМ».

Конкурс-конференция проводится в год празднования 150-летия открытия Периодической таблицы химических элементов Д.И.Менделеевым.

ISBN 978-5-905240-73-7

© Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2019 г.



Жюри конкурса-конференции

Столярова Валентина Леонидовна, председатель жюри, СПбГУ, член-корреспондент РАН, профессор кафедры общей и неорганической химии

Черепкова Ирина Андреевна, сопредседатель жюри, СПбГТИ(ТУ), к.х.н., доцент, доцент кафедры физической химии

Попков Вадим Игоревич, заместитель председателя жюри, ФТИ им. А.Ф. Иоффе, к.х.н., заведующий лабораторией материалов и процессов водородной энергетики; СПбГТИ(ТУ), доцент кафедры физико-химического конструирования функциональных материалов

Альмяшева Оксана Владимировна, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», д.х.н., доцент, заведующий кафедрой физической химии

Беляев Алексей Петрович, СПбГХФУ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Бугров Александр Николаевич, ИВС РАН, к.х.н., н.с. лаборатории синтеза высокотермостойких полимеров

Виноходов Дмитрий Олегович, СПбГТИ(ТУ), д.б.н., заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии

Вуль Александр Яковлевич, ФТИ им. А.Ф.Иоффе, д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией кластерных структур

Данилович Дмитрий Петрович, СПбГТИ(ТУ), к.т.н., директор Инжинирингового центра

Дмитриева Ирина Борисовна, СПбГХФУ, д.х.н., доцент, доцент кафедры физической и коллоидной химии

Зевацкий Юрий Эдуардович, АО «Новбытхим», д.х.н., генеральный директор

Изотова Светлана Георгиевна, СПбГТИ(ТУ), к.х.н., доцент, заведующий кафедрой физической химии

Кескинов Виктор Анатольевич, СПбГТИ(ТУ), к.х.н., доцент, доцент кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе

Красилин Андрей Алексеевич, ФТИ им. А.Ф.Иоффе, к.ф.-м.н., н.с. лаборатории новых неорганических материалов

Кривошапкин Павел Васильевич, НИУ ИТМО, к.х.н., доцент, директор научно-образовательного центра химического инжиниринга и биотехнологий

Масленникова Татьяна Петровна, ИХС РАН, к.х.н., заведующий лабораторией физико-химического конструирования и синтеза функциональных материалов

Матузенко Михаил Юрьевич, СПбГТИ(ТУ), к.х.н., доцент, доцент кафедры физической химии

Раши Станислав Михайлович, СПбГТИ(ТУ), д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химической технологии органических красителей и фототропных соединений

Саркисян Зара Микаэловна, СПбГПМУ Минздрава России, к.х.н., доцент, заведующий кафедрой общей и медицинской химии им. проф. В.В. Хорунжего

Сивцов Евгений Викторович, СПбГТИ(ТУ), д.х.н., доцент, профессор кафедры физической химии

Соколов Иван Аристидович, СПбПУ, д.х.н., профессор, заведующий кафедрой "Прикладная химия" Института машиностроения, материалов и транспорта

Чарыков Николай Александрович, СПбГТИ(ТУ), д.х.н., профессор, профессор кафедры физической химии

Черемисина Ольга Владимировна, НМСУ «Горный», д.т.н., профессор, заведующий кафедрой физической химии

Организационный комитет конкурса-конференции

Гарабаджиу Александр Васильевич, сопредседатель организационного комитета, СПбГТИ(ТУ), проректор по научной работе, д.х.н., профессор

Гусаров Виктор Владимирович, сопредседатель организационного комитета, СПбГТИ(ТУ), заведующий кафедрой физико-химического конструирования функциональных материалов, член-корреспондент РАН

Проскурина Ольга Венедиктовна, заместитель председателя организационного комитета, СПбГТИ(ТУ), к.х.н., доцент, доцент кафедры физической химии

Ломакин Макарий Сергеевич, ответственный секретарь организационного комитета, СПбГТИ(ТУ), магистрант

Свинолупова Александра Сергеевна, СПбГТИ(ТУ), аспирант

Еникеева Мария Олеговна, СПбГТИ(ТУ), магистрант

Соколова Анастасия Николаевна, СПбГТИ(ТУ), бакалавр

Тиханова Софья Михайловна, СПбГТИ(ТУ), бакалавр

Калашишникова Анна, СПбГТИ(ТУ), бакалавр

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Жюри конкурса-конференции</i>	3
<i>Организационный комитет конкурса-конференции</i>	3
<i>150 лет Периодической таблице химических элементов Д.И.Менделеева. Проскурина О.В.</i>	9
<i>ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ</i>	11
<i>Квантово-химический расчёт КР спектров аддуктов лёгкого фуллерена C₆₀ и лизина</i> <i>Аббас Р., Изотова С.Г.</i>	12
<i>Практическое применение сверхвысокочастотного и ультравысокочастотного излучения в</i> <i>клинической и диагностической практике</i> <i>Адрианов М.А.</i>	14
<i>Исследование ЭАП-актюаторов с PEDOT-электродами в различных средах</i> <i>Айвазян В.М., Хмельницкий И.К.</i>	16
<i>Исследование свойств древесных гранул различных производителей</i> <i>Айкашева В.О., Антонова В.С., Осовская И.И.</i>	18
<i>Создание электродов биотопливных ячеек на основе модифицированных углеродных нанотрубок</i> <i>Александрова Д.Д., Навроцкая А.Г., Кривошапкина Е.Ф., Кривошапкин П.В.</i>	20
<i>Связующие для композиционных материалов на основе эпоксидной смолы, модифицированной</i> <i>полимерными отходами полиэтилентерефталата и поликарбоната</i> <i>Алексеева К.Д.</i>	22
<i>Устойчивость фаз в критической точке бинарных систем</i> <i>Алиев Э.Ф., Асадов М.М.</i>	23
<i>Закономерности концентрирования тяжелой группы редкоземельных элементов в процессах</i> <i>экстракции и реэкстракции из фосфорнокислых растворов и растворов Д2ЭГФК</i> <i>Алферова Д.А., Лукьянцева Е.С., Сергеев В.В., Черемисина О.В.</i>	24
<i>Испытание работы двойнослойного симметричного суперконденсатора при повышенном рабочем</i> <i>напряжении</i> <i>Архипов Д.М.</i>	25
<i>Физико-химические свойства биоцидов в технологии защиты целлюлозных материалов от</i> <i>биоповреждений</i> <i>Аширова М.С, Демьянцева Е.Ю.</i>	26
<i>Получение и исследование ионных полимерных актюаторов с электродами на основе графена</i> <i>Багрец В.С., Хмельницкий И.К.</i>	28
<i>Выбор сорбента для концентрирования сильнодействующих лекарственных веществ</i> <i>Безруков Д.Д, Алексеева С.А.</i>	29
<i>Модифицированная шамотная глина для очистки водных растворов от ионов свинца и кадмия</i> <i>Бектурганова У.Ж., Рахым А.Б., Сейлханова Г.А., Эбдіраш Ф.К.</i>	30
<i>Физико-химические свойства растворов ксантановой камеди</i> <i>Бородина А.М., Осовская И.И.</i>	31
<i>О параметрах синтеза, влияющих на получение оксида алюминия методом растворного горения</i> <i>Бубнова А.В., Павлова Е.А.</i>	33
<i>Модификация гуаровой камеди для получения препаратов с различными специфическими</i> <i>функциями</i>	

<i>Васильева А.П., Осовская И.И.</i>	35
<i>Биосенсоры глюкозы на основе CNC/Fe_3O_4</i>	
<i>Вдовиченко Е.А., Трэйси Ш., Кривошапкин П.В., Кривошапкина Е.Ф.</i>	37
<i>Молекулярно-импринтированные полимеры (МИП) типа core-shell: синтез, сорбция, кинетика</i>	
<i>Воднева А.М., Карасева Н.А.</i>	38
<i>Изучение прекурсоров Vi_2CuO_4, синтезированных методом растворного горения</i>	
<i>Воронов А.С.</i>	40
<i>Структура и морфология наночастиц феррита магния, полученного методом глицин-нитратного горения</i>	
<i>Гаврилова Д.А., Гаврилова М.А., Мартинсон К.Д.</i>	41
<i>Структура и морфология нанокристаллов $MnFe_2O_4$, синтезированных методом растворного горения</i>	
<i>Гаврилова М.А., Гаврилова Д.А., Черепкова И.А.</i>	42
<i>Получение и высоковольтная поляризация микрофильтрационных мембран из поливинилиденфторида</i>	
<i>Герасимов Д.И., Курындин И.С., Ельяшевич Г.К.</i>	43
<i>Complex Thermal Analysis of Crystal-Solvate of Water Soluble Derivative of Light Fullerene - $C_{60}(C_6H_{14}N_4O_2)_8(H)_8 \cdot 15H_2O$</i>	
<i>Gerasimova L.V., Kanbar Ayat, Keskinov V.A., Charykov N.A., Shaimardanov Z.K., Shaimardanova B.K., Kulenova N.A.</i>	44
<i>Влияние пленкообразующих полимеров на активность иммобилизованной липазы</i>	
<i>Главатских Л.А., Смит Р.А., Парфенова А.В.</i>	46
<i>Solubility Phase Equilibrium in Ternary Systems with Water Soluble Derivatives of Light Fullerene and Rare Earth Metals Salts: $LuCl_3-C_{60}(C_6H_{14}N_4O_2)_8(H)_8-H_2O$ and $PmCl_3-C_{60}(C_6H_{14}N_4O_2)_8(H)_8-H_2O$ at $25^{\circ}C$</i>	
<i>Glusnev G.A., Kanbar Ayat, Keskinov V.A., Charykov N.A., Shaimardanov Z.K., Shaimardanova B.K., Kulenova N.A.</i>	47
<i>Получение фуллереновой сажи электродуговым методом</i>	
<i>Година Е.П., Субботин Д.И.</i>	49
<i>Метод создания нового гибридного органо-неорганического материала</i>	
<i>Горбачев С.А., Осовская И.И.</i>	51
<i>Сравнение способов получения наночастиц $Co_{0,3}Zn_{0,7}Fe_2O_4$</i>	
<i>Грушко О.И., Проскурина О.В.</i>	53
<i>Исследование формирования оксида кобальта в процессе разложения солей-предшественников</i>	
<i>Джевага Е.В., Дорофеева Е.А.</i>	54
<i>Экстракционное разделение пары Nd/Pr в нестационарных условиях методом циклического изменения температуры в реакторе</i>	
<i>Дорожко В.А., Афонин М.А.</i>	55
<i>Синтез и исследование твердых растворов $La_{1-x}Y_xPO_4$, полученных гидротермально-микроволновой обработкой</i>	
<i>Еникеева М.О.</i>	57
<i>Изучение влияния структурирования матрицы полидиметилсилоксанового каучука СКТ на совместимость с ней фотоинициаторов отверждения</i>	
<i>Еремеев К.Н.</i>	58
<i>Вязкостные характеристики модифицированного таллового масла из различных пород древесины</i>	

<i>Жевненко М.Ю., Демьянцева Е.Ю.</i>	59
<i>Холекальциферол сыворотки крови спортсменов северо-западного региона</i>	
<i>Зырянова И.В.</i>	60
<i>Производство бензилбензоата мощностью 30 т/квартал. Стадии получения технического и фармакопейного бензилбензоата</i>	
<i>Иванова Д.А., Дударев В.Г.</i>	62
<i>Синтез и исследование сорбента на основе алюмосиликата со структурой галлуазита для использования в медицинских и экологических целях</i>	
<i>Калашикова Т.А., Аликина Ю.А., Голубева О.Ю.</i>	63
<i>Modified plant-based sorbents for the removal of toxic metal ions</i>	
<i>Kenessova A.K., Seilkhanova G.A., Rakhym A.B., Zhagiparova A.D.</i>	64
<i>Способы переработки золы</i>	
<i>Кириллова А.А., Субботин Д.И.</i>	65
<i>Влияние гранулометрического состава оксида алюминия на спекание изоляционной керамики в электровакуумной технике</i>	
<i>Крашакова М.А., Богданов В.А.</i>	67
<i>Композитные материалы на основе природного цеолита и шамотной глины для создания геохимических барьеров</i>	
<i>Курманбаева Т.С., Сейлханова Г.А., Рахым А.Б., Баранчиева З.Е.</i>	68
<i>Термоэлектрическая керамика на основе слоистого кобальтита кальция с добавками оксидов кобальта и меди</i>	
<i>Латыпов Р.С.</i>	69
<i>Сокращение выбросов производства серной кислоты</i>	
<i>Лобанова М.В.</i>	71
<i>Влияние условий гидротермального синтеза на состав фазы пирохлора в системе $Vi_2O_3-Fe_2O_3-WO_3$</i>	
<i>Ломакин М.С., Проскурина О.В.</i>	73
<i>Проблема обращения с отходами в лакокрасочной промышленности</i>	
<i>Лопухина Л.Ю., Пименов А.Н., Петров С.К., Патрушева Т.Н.</i>	74
<i>Извлечение индивидуальных соединений тяжелой группы редкоземельных металлов из растворов экстракционной фосфорной кислоты</i>	
<i>Лукьянцева Е.С., Алферова Д.А., Федоров А.Т., Сергеев В.В.</i>	76
<i>Синтез нанокристаллического алюмината магния методом глицин-нитратного горения</i>	
<i>Мартьянов Д.Э., Зарифова А.Р., Изотова С.Г.</i>	77
<i>Проектирование установки по получению фенобарбитала</i>	
<i>Медведева Е.С., Крутиков В.И.</i>	79
<i>Анализ физико-химических свойств каротиноидов древесной зелени различных пород древесины</i>	
<i>Мельникова Д.А., Демьянцева Е.Ю.</i>	80
<i>Электродвижущая сила в клетках сердечно-сосудистой системы: исследования и перспективы</i>	
<i>Михайлов А.Д.</i>	82
<i>О факторах, влияющих на фазообразование при получении оксида алюминия методом растворного горения</i>	
<i>Михайлова А.А., Павлова Е.А.</i>	83

<i>Синтез никелевого катализатора на основе наноразмерного оксида алюминия</i>	
<i>Набатова А.С.</i>	85
<i>Кинетика окисления халькозина кислородом в щелочном растворе глицина</i>	
<i>Нуртазина Н.Д., Сыздыкова Л.И.</i>	87
<i>Изучение состава полимерметаллического комплекса на основе медь(II) – поливиниловый спирт</i>	
<i>Омирзакова А.Т., Амангелди А.М., Калих Д.Т., Бакирова Б.С., Акбаева Д.Н.</i>	89
<i>Квантовохимическое моделирование реакций бензимидазол-2-тионов с хлорацетиленфосфонатом</i>	
<i>Оскорбин А.А.</i>	90
<i>Исследование физико-химических характеристик экстрактов шрота расторопши как энтеросорбента природного происхождения</i>	
<i>Петрова В.А., Соколова Е.Д.</i>	91
<i>Физико-химические свойства растворов каротинов выделенных из древесной зелени</i>	
<i>Петрова Е.А., Демьянцева Е.Ю.</i>	92
<i>Синтез купрата висмута методом глициннитратного синтеза</i>	
<i>Подобедова И.М.</i>	94
<i>Влияние продолжительности процесса отверждения композиции на механические свойства эпоксидных пен</i>	
<i>Полякова Ю.В.</i>	96
<i>Свойства микроалмазов, полученных при высоком давлении и температуре без металла-катализатора</i>	
<i>Прилежаев К.С., Шахов Ф.М.</i>	97
<i>Процессы самоорганизации органических веществ древесины в водно-щелочных растворах</i>	
<i>Прманова Ж.К., Демьянцева Е.Ю., Смит Р.А.</i>	98
<i>Современные проблемы выделения сульфатного мыла из отработанных щелоков</i>	
<i>Пугаев В.С., Андранович О.С., Демьянцева Е.Ю.</i>	99
<i>Технология омоноличивания полигонного фильтрата полигона ТКО</i>	
<i>Рагузина Н.Н., Логинов С.В.</i>	100
<i>Исследование физико-химических свойств полимерметаллического комплекса хлорид медь(II) – полиэтиленгликоль</i>	
<i>Салхай А.К., Смагулова И.А., Омирзакова А.Т., Амангелди А.М., Калих Д.Т., Бакирова Б.С., Акбаева Д.Н.</i>	101
<i>Особенности формирования нанокристаллов $PrFeO_3$ в условиях растворного горения</i>	
<i>Сероглазова А.С.</i>	102
<i>Каталитические свойства комплексов медь-поливинилпирролидон в реакциях окислительного P-O сочетания жёлтого фосфора с бутанолом</i>	
<i>Смагулова И.А., Салхай А.К., Акбаева Д.Н., Бакирова Б.С.</i>	103
<i>Использование трубчатой печи в формировании наночастиц $YFeO_3$ и $BiFeO_3$</i>	
<i>Соколова А.Н.</i>	104
<i>Влияние парциального давления кислорода на глубину автоклавного окисления активированного угля в модельных смесях, имитирующих дважды упорный золотосульфидный концентрат</i>	
<i>Степанова А.Д.</i>	105
<i>Глицин-нитратный синтез нанокристаллов $NdFe_{1-x}Co_xO_3$</i>	
<i>Тимофеева А.С., Тугова Е.А.</i>	107

<i>Способы селективного синтеза (z-t) и (s-m) фаз BiVO_4</i>	
<i>Тимчук А.В.</i>	108
<i>Синтез, структура и фазовые превращения нанокристаллов YbFeO_3 с гексагональной и ромбической структурой</i>	
<i>Тиханова С.М.</i>	109
<i>Повышение прочностных характеристик природного ангидрита</i>	
<i>Усекеева Е.Р., Медведева И.Н.</i>	110
<i>Synthesis and Identification of Water Soluble Derivative of Light Fullerene - $\text{C}_{60}(\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2)_8(\text{H})_8$</i>	
<i>Fedchenko M.G., Kanbar Ayat, Keskinov V.A., Charykov N.A., Shaimardanov Z.K., Shaimardanova V.K., Kulenova N.A.</i>	112
<i>Разработка биосовместимых керамических материалов на основе диоксида циркония с регулируемой пористостью и физико-механическими характеристиками</i>	
<i>Франк В.М., Федоренко Н.Ю., Мякин С.В., Шилова О.А.</i>	114
<i>Влияние введения наночастиц графена на поверхностные свойства сегнетоэлектрического наполнителя и диэлектрические характеристики полимерно-неорганического композита на его основе</i>	
<i>Чекуряев А.Г., Мякин С.В., Голубева А.И., Сычев М.М.</i>	116
<i>Синтез суспензий наноалмаза с поверхностью, модифицированной гадолинием</i>	
<i>Чижикова А.С., Юдина Е.Б., Швидченко А.В.</i>	117
<i>Получение чистого карбоната кадмия при очистке электродного никеля</i>	
<i>Чукреев К.Г., Логинов С.В.</i>	118
<i>Новые керамические материалы на основе системы $\text{NdCoO}_3\text{-NdFeO}_3$</i>	
<i>Шестакова В.С., Карпов О.Н.</i>	120
<i>Разработка способов утилизации углеродсодержащих отходов</i>	
<i>Шишлова Ю.Ю., Логинов С.В.</i>	121
<i>Литий-ионные аккумуляторы</i>	
<i>Широкова А.В., Курилович М.А.</i>	123
<i>Физико-химические методы анализа энтеросорбентов различной природы</i>	
<i>Якубова А.А., Арончик Е.Д.</i>	125

Modified plant-based sorbents for the removal of toxic metal ions

Kenessova A.K.¹, Seilkhanova G.A.¹, Rakhym A.B.¹, Zhagiparova A.D.¹

¹ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, 050040, Kazakhstan

e-mail: kenessova.aruzhan@gmail.com

The group of heavy metals (HM) is dangerous for the environment and humans since they tend to accumulate in the body and affect to the natural processes of metabolism. It should be noted that heavy metal ions do not have the ability to biodegrade, interact with each other and with biologically important non-metals. The treatment of wastewater from metal ions is one of the important environmental problems of our time. Sorption purification methods are one of the effective methods to this problem; therefore, the development of new effective and affordable sorbents is of relevance.

Natural materials such as fruit and vegetable peels are commonly occurs as a waste after intensive contribution. Hence, development low-cost and effective plant-based sorbents are the goal of this study. The peels were investigated to sorption activity towards Zn^{2+} and Cu^{2+} ions. Orange and pomegranate peels were taken as initial materials, which then were modified by polyethylene glycole (PEG) in order to increase their sorption activity.

Such methods as scanning electron microscope (SEM) and infrared (IR) spectroscopy were applied to the initial materials and obtained sorbents to study their physicochemical characteristics. To measure the concentrations of toxic metal ions atomic-absorption spectrometer (AAS) was used.

Results have shown that modification of the initial materials enhances their sorption ability. Micrographs obtained with a SEM show that modifying the initial orange peel (OP) leads to the development of a microporous structure, which ensures efficient extraction of HM ions from aqueous solutions, as compared to the initial. FTIR results show that in the original peels, the maximums of the wavelengths of 2925, 1742, 1632 cm^{-1} belong to the functional groups of cellulose, which are components of plant tissues.

The degree of removal of the modified orange peel to the ions of Zn^{2+} and Cu^{2+} is $(80\pm 4)\%$. In case of modified PP the removal degree of Zn^{2+} ions is $(80\pm 3)\%$ and of Cu^{2+} ions is $(70\pm 5)\%$. Based on study results the optimal concentration of PEG (0.1%) and optimal mass of sorbents (2 g for OP+PEG and 2.5 g for PP+PEG) were determined. For the description of process equilibrium Langmuir, Freundlich and BET model isotherms were used. The most applicable was Freundlich theory, at which the correlation coefficients were equal to $R^2=0.9936$ (OP-PEG-Zn), $R^2=0.9995$ (OP-PEG-Cu), $R^2=0.9976$ (PP-PEG-Zn) and $R^2=0.9904$ (PP-PEG-Cu). Consequently, sorption of TM ions by modified OP and PP occurs at heterogeneous system with uneven filling of active centers.

In order to utilize sorbents after sorption of HM ions they were applied as fertilizers to the plants. Two samples of parsley were grown on the same soil at the same conditions, such as room temperature, lighting and volume of added water. It can be concluded that the usage of modified sorbents after sorption of HM ions improves the growth of plants. In addition, PEG, containing in the sorbent, has property of retention of moisture, which also might influence to the growth.

It is necessary to take into account the fact that the raw materials used for the development of sorbents are plant wastes of food production. Therefore, it allows us to associate the problem of their disposal with the purification of water resources and, as a consequence, to create wasteless technology.