

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Фундаментальная математика
и ее приложения в естествознании**

**VII Международная школа-конференция
для студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Уфа, 12-16 октября 2014 г.)

Научные статьи

СБОРНИК ТРУДОВ

ТОМ II

ФИЗИКА. ХИМИЯ

**У ф а
РИЦ БашГУ
2014**

УДК 51+53
ББК 22.1+22.3
Ф94

Сборник издан при финансовой поддержке РФФИ
(проект № 14-31-10131_мол_г) и за счет внебюджетных средств БашГУ

Редакционная коллегия:

доктор физико-математических наук, профессор **Е.Г. Екомасов**
(*отв. редактор*);
кандидат физико-математических наук, доцент **Ф.К. Закирьянов**;
кандидат химических наук, доцент **М.В. Базунова**;
кандидат химических наук, ст. преп. **В.В. Чернова**;
ассистент **Л.А. Габдрахманова**

Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании:
сборник трудов VII Международной школы-конференции для студентов,
аспирантов и молодых ученых / отв. ред. Е.Г. Екомасов. – Уфа: РИЦ БашГУ,
2014. -308 с.

ISBN 978-5-7477-3707-5

В сборнике трудов помещены научные статьи участников VII
Международной школы-конференции для студентов, аспирантов и молодых
ученых «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании»
2014 г. Научные статьи воспроизводятся с представленных авторами
оригиналов.

УДК 51,53
ББК 22.1+22.3

ISBN 978-5-7477-3707-5

© БашГУ, 2014 г.

Таким образом, применение модифицированных полиарилефталатами электродов позволяет достоверно идентифицировать действующие вещества и послужить основой для разработки экспресс-систем оценки качества лекарственных препаратов.

Литература

1. Будников Г. К., Евтюгин Г. А., Майстренко В. Н. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии биологии и медицине. // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2009. – 415 с.
2. Зильберг Р.А. Модифицированные полиарилефталаткетонами электроды в вольтамперометрических сенсорных системах типа «электронный язык» Дис. кандидата химических наук. // Уфа, 2011. – 154 с.
3. Сидельников А.В., Зильберг Р.А., Кудашева Ф.Х., Майстренко В.Н., Юнусова Г.Ф., Сапельникова С.В. Вольтамперометрическая идентификация многокомпонентных растворов с использованием метода главных компонент // Журн. аналит. химии. - 2008. - Т. 63. - № 10. - С. 1072-1078.
4. Pomerantsev A.L. Chemometries in Excel. N.Y.: Wiley, 2014. – 336 с.

© Зильберг Р.А., 2014 г.

УДК 620.193.41, 661.579

ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ГУАНИДИНА

Иванов А.Н., Хамзин И.Р., Сайтмуратов П.С., Исламутдинова А.А.

Уфимский государственный нефтяной технический университет филиал в г. Стерлитамак, Россия

В последние годы государство ставит перед наукой задачу развития и повышения конкурентной способности нефтехимического и нефтеперерабатывающего сектора российской промышленности. Это достигается путем создания новых, а также модернизации уже действующих технологий, повышение качества готовой продукции и безопасности производственных процессов, а также снижение материальных и энергетических затрат на переработку сырья и ремонт оборудования. Последний пункт особенно важен в области нефте- и газодобычи, в ходе которых оборудование подвергается серьезному механическому и коррозионному воздействию со стороны внешней среды.

Основным фактором, оказывающим разрушительное влияние на оборудование, в частности на детали и узлы нефтедобывающих установок, является высокая агрессивность рабочих растворов, применяющихся для обработки подземных пластов. В связи с тем, что изменить состав таких

растворов на более щадящий для металлов не представляется возможным, а использование специальных сплавов и покрытий экономически невыгодно применяются иные методы защиты металла. Наиболее распространенным из них является применение специальных ингибиторов коррозии.

В связи с тем, что в нефтедобыче применяются как растворы чистых кислот, так и их солей, ингибиторы коррозии подразделяют на кислотные и ингибиторы пластовых вод.

Одним из самых распространенных вариантов применения кислот в нефтедобыче являются растворы соляной кислоты с массовой концентрацией 15-27%. Они используются для растворения известковых и карбонатных пород, а также для снятия отложений на стенках скважин.

В результате взаимодействия кислот с породами образуются растворы, содержащие в основном растворимые кальциевые и магниевые соли высокой концентрации, которые также обладают высокой коррозионной активностью.

Следует отметить, что несмотря на разные механизмы коррозионного влияния пластовых вод и растворов кислот на поверхность металла, большинство ингибиторов проявляют положительный результат как в одном, так и в другом случае, однако, каждый конкретный ингибитор наиболее эффективен для рабочего раствора конкретного состава. Одной из основных задач, стоящих перед научным сообществом, является разработка дешевого, безопасного, простого в получении ингибитора, превосходящего по своим характеристикам действующие аналоги, как при испытаниях в кислых растворах, так и при испытании на пластовых водах.

Несмотря на то, что минеральные ингибиторы более дешевые и доступные, использование ингибиторов органического строения оправдано более высокой антикоррозионной способностью. В свою очередь органические ингибиторы подразделяются на азотсодержащие, борсодержащие, фосфорсодержащие соединения, и смешанные соединения. В данной работе рассматриваются гетеросоединения, представляющие собой вторичные и третичные амины и их производные, а также их соли.

Механизм ингибирования азотсодержащих соединений основан на геометрическом и энергетическом сродстве аминогрупп с поверхностью металла, за счет чего происходит адсорбция данных функциональных групп (Рис. 1). Оставшаяся часть молекулы ингибитора располагается над поверхностью металла, образуя гидрофобный слой, препятствующий разрушению.

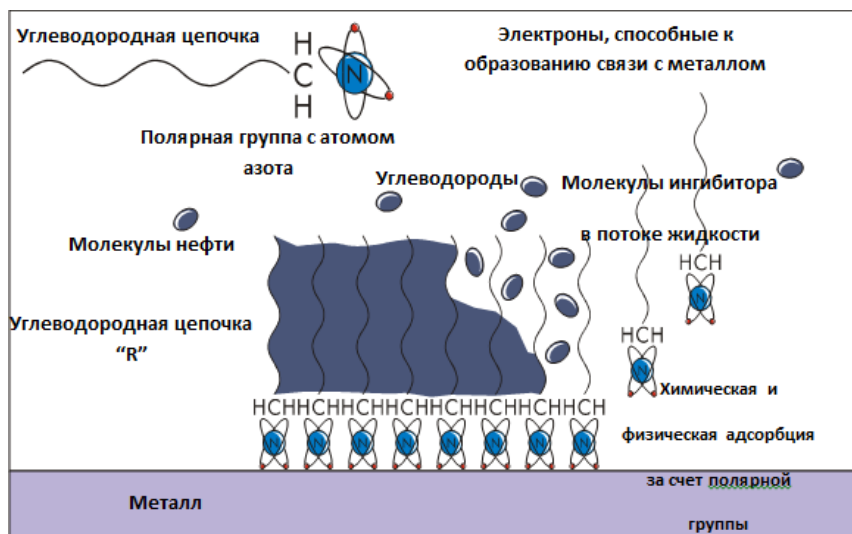


Рис. 1. Принципиальная схема защитного действия ингибиторов коррозии

Введение в структуру соединения гетероатомов кислорода, азота и серы, а также кратных связей, циклов и функциональных групп способствует усилению ингибирующей активности. На основании данных сведений были получены ряды веществ, обладающих высокой ингибирующей способностью.

Несмотря на это, регулярно разрабатываются новые ингибиторы, обладающие более улучшенными показателями по сравнению с предыдущими. Это достигается путем ввода новых функциональных групп и изменения геометрической конформации молекул, которые основываются на тщательном изучении механизма действия ингибитора и его зависимости от структуры соединения.

Ранее нами предлагалось использование в качестве ингибиторов производных карбамида, полученных при взаимодействии с последним хлорорганических соединений алифатического строения [1]. Выбор объяснялся наличием двух положительно заряженных атомов азота, электронная плотность с которых частично принимается кислородом кетогруппы, что усиливает адсорбцию молекул ингибитора на поверхности металла. Однако соединения, содержащие атом азота, проявляют более высокие ингибирующие свойства, чем молекулы веществ с атомом кислорода. Синтез данных соединений происходил со сравнительно небольшим выходом, а проведенные испытания защитного действия с помощью метода коррозионного тока показали, что по сравнению с

существующими аналогами он уступает им как в солянокислой среде и пластовых водах.

В связи с этим для улучшения характеристик ингибирующего состава нами было предложено в качестве базисного соединения использовать не саму мочевины, а её производное – гуанидин. Замена атома кислорода на азот приведет к увеличению частичного положительного заряда на данном участке молекулы, а также обладает высокой электродонорной способностью. Все указанные факторы приведут к большей поляризации молекулы и усилению сродства ингибитора к поверхности металла.

Одним из вариантов получения соединений на основе гуанидина является его алкилирование хлорорганическими соединениями (Рис. 2). Акцент делается на применении в качестве последних хлорпроизводных сложных ароматических эфиров и производных хлорангидрида бензойной кислоты (Рис. 3). Указанные способы получения не имеют кинетических затруднений и обладают достаточно высоким выходом конечного продукта. Кроме того, присутствие сложноэфирной и других функциональных групп, а также применение ненасыщенных спиртов для получения данных эфиров способствует значительному росту ингибирующей способности, так как кратные связи обладают склонностью к полимеризации и кроме того активно связывают водород, ингибируя тем самым катодную коррозию металлов.

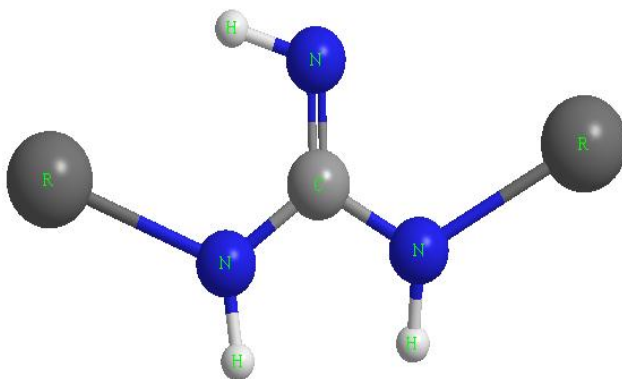


Рис. 2. Общее строение продуктов алкилирования гуанидина

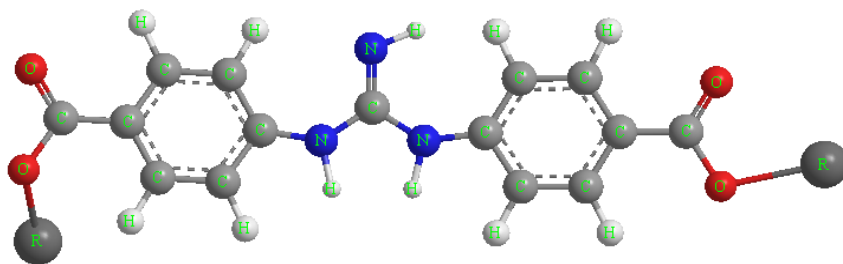


Рис. 3. Продукт алкилирования ганидина хлорпроизводным ароматического сложного эфира

Также заслуживают особого внимания те органические соединения, технология синтеза которых проста и базируется на доступном отечественном сырье. В этом отношении перспективно выглядят основания Шиффа (азометины), получаемые по реакции между первичными аминами и альдегидами. Известно, что эти соединения являются термически устойчивыми, могут быть летучими и способны подвергаться на поверхности металла различным превращениям (полимеризация, восстановление, окисление) с образованием прочных защитных плёнок [2].

Предлагается использовать в качестве альдегида для получения основания Шиффа метаметоксипарагидроксибензальдегид (ванилин). Данное соединение (Рис. 4) содержит в себе фенольную и эфирную группу, которые как известно положительно влияют на ингибирующую способность [3].

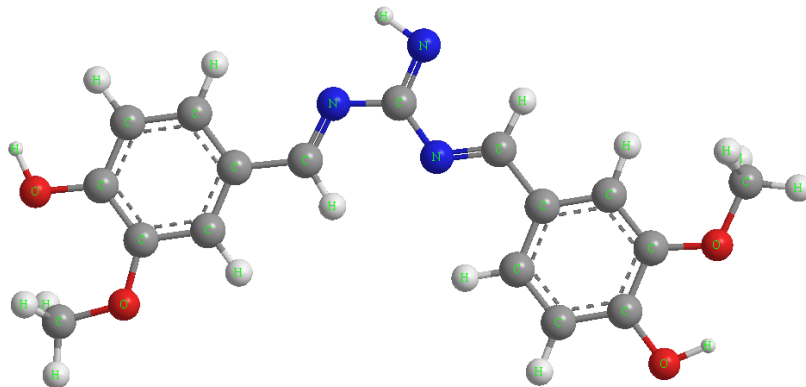


Рис. 4. Продукт конденсации гуанидина с ванилином

На основании вышесказанного следует, что соединения, в основе которых лежит молекула гуанидина, теоретически обладают более выраженной ингибирующей способностью. Кроме того, гуанидин, в отличие от карбамида, более реакционноспособен, как следствие, синтез ингибиторов протекает в более мягких условиях. Введение в структуру молекулы специфических функциональных групп позволит значительно усилить защитное действие и повысить устойчивость соединения. Подобный вывод позволяет определить направление исследований по практическому получению новых, дешёвых и эффективных ингибиторов с целью их дальнейших лабораторных испытаний.

Литература

1. И.Р. Хамзин, П.С. Сайтмуратов, А.А. Исламутдинова. Синтез ингибитора кислотной коррозии на основе хлорорганических соединений и карбамида. – Материалы XXVIII Международной научно технической конференции «Реактив-2014». – Уфа: Издательство «Реактив», 2014. - 294 с.
2. Горельцев Р.К., Пенько А.В. Основания Шиффа ингибиторы коррозии. Защита металлов, 2002, т.39, № 7, с. 603-605.
3. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т. I. / Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 688с.

УДК 661.183.544.732.212

АМФИФИЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ МЕТИЛАКРИЛАТА И ХИТОЗАНА

Хайруллина А.И., Жукова А.Н., Шарипова Э.А., Базунова М.В.
Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

Введение

Привитые сополимеры на основе полисахаридов представляют собой перспективные биоразлагаемые амфифильные функциональные материалы, сочетающие свойства синтетических и природных полимеров.

Особый интерес представляют модифицированные сополимеры на основе гидрофильных цепей полисахаридов с привитыми цепями гидрофобных полимеров, т.к. подобные сополимеры относятся к так называемым ассоциативным полимерам. В водном растворе, то есть в полярной среде, гидрофобные участки полимерных цепей взаимодействуют между собой, образуя ассоциативные связи по механизму, подобному образованию мицелл молекулами поверхностно-активного вещества. В этом случае возможно образование как меж- так и внутримолекулярных связей.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

Екомасов Е.Г., Назаров В.Н., Харисов А.Т.	3
ПЯТИДЕСЯТИЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ПОДГОТОВКЕ ФИЗИКОВ ТЕОРЕТИКОВ В БАШГУ	
Абдуллин А.У., Акманова Г.Р.	13
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В КУРСАХ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ «МЕХАНИКА» И «ОПТИКА»	
Альмухаметова А.Р., Саметов С.П.	18
ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФОРМЫ ВОЗМУЩЕНИЙ ВОЗДУШНОГО ПУЗЫРЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ ВБЛИЗИ СТЕНКИ ⁷	
Беленкова Т.Е., Чернов В.М.	22
СТРУКТУРНЫЕ РАЗНОВИДНОСТИ ГРАФИНОВЫХ СЛОЕВ	
Габдрахманова Л.А.	28
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ КОБАЛЬТЕ	
Гайфуллина А.С., Лопатюк А.В.	36
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК Х- ОБРАЗНОГО ОПТИЧЕСКОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ С ОБЛАСТЬЮ СУЖЕНИЯ	
Гильманов С.А.	39
ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ О РАЗЛИВЕ ЖИДКОСТИ НАД ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	
Гильманов С.А., Гараев Р.Р.	43
РАСТЕКАНИЕ ЖИДКОСТИ ПО ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ	
Гильманов С.А., Мансурова Р.А.	48
ПЛОСКО-ОДНОМЕРНЫЙ РАЗЛИВ С УЧЕТОМ ВПИТЫВАНИЯ В ГРУНТ	
Грешняков В.А., Беленков Е.А.	52
АЛМАЗОПОДОБНЫЕ ФАЗЫ, ОБРАЗУЕМЫЕ ИЗ ТРЕХМЕРНЫХ ГРАФИТОВ	

ХИМИЯ

Бабаев М.С.....221
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ НАНОЧАСТИЦ ПОЛИМЕР-КОЛЛОИДНЫХ
КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

**Вакулин И.В., Талипов Р.Ф., Купова О.Ю., Зильберг Р.А., Пасько П.А.,
Талипова Г.Р., Вакулина А.И.....227**
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ «ДИОКСАНОВОГО» МЕТОДА
ПРОИЗВОДСТВА ИЗОПРЕНА В УСЛОВИЯХ ГЕТЕРОГЕННОГО
КАТАЛИЗА

Вакулин И.В., Зильберг Р.А., Талипова Г.Р., Вакулина А.И.....232
КОМБИНИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ КВАНТОВО-
ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

Валиев Д.Р., Аскарова А.З., Базунова М.В.....237
ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ПОЛИМЕР-КОЛЛОИДНЫХ
КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ СУКЦИНАТА ХИТОЗАНА И
КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ ЛИОФИЛЬНЫХ ЗОЛЕЙ

Гайнуллина Ю.Ю., Гуськов В.Ю., Шаяхметова С.Т., Кудашева Ф.Х..241
АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ НА ПОВЕРХНОСТИ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ МЕЛАМИНОМ СОРБЕНТОВ ПО ДАННЫМ
ОБРАЩЁННОЙ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Гарифуллина Г.Г., Бирюкова А.А.....253
СИНЕРГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В РЕАКЦИИ ИНГИБИРОВАННОГО
ОКИСЛЕНИЯ 1,4-ДИОКСАНА ДОБАВКАМИ НИТРОКСИЛЬНЫХ
РАДИКАЛОВ И АРОМАТИЧЕСКОГО АМИНА

Гарифуллина Г.Г., Насретдинова Р.Н.....255
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ХИМИИ В РБ ЗА 2014 ГОД

Зильберг Р.А., Храмилова А.В., Сидельников А.В., Яркаяева Ю.А.....260
ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ АНТИАРИТМИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ НА ЭЛЕКТРОДАХ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДАМИ

Зильберг Р.А., Сидельников А.В., Яркаяева Ю.А., Храмилова А.В., Носовская И.И.....	265
МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИАРИЛЕНФАЛИДАМИ ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ АНТИАРИТМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ	
Иванов А.Н., Хамзин И.Р., Сайтмуратов П.С., Исламутдинова А.А.....	270
ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ГУАНИДИНА	
Хайруллина А.И., Жукова А.Н., Шарипова Э.А., Базунова М.В.....	275
АМФИФИЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ МЕТИЛАКРИЛАТА И ХИТОЗАНА	
Чернова В.В., Шуршина А.С., Кузина Л.Г., Кулиш Е.И.....	282
КИСЛОТНОСТЬ СРЕДЫ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА КОНФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ХИТОЗАНА И ЕГО РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ	
Чернова В.В., Туктарова И.Ф., Кулиш Е.И.....	288
ГИДРОЛИЗ ХИТОЗАНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕКОТОРЫХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ	
Шуршина А.С., Кулиш Е.И.....	293
ПЛЕНОЧНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА	

Научное издание

**Фундаментальная математика
и ее приложения в естествознании**

**VII Международная школа-конференция
для студентов, аспирантов и молодых ученых**

(Уфа, 12-16 октября 2014 г.)

Научные статьи

**СБОРНИК ТРУДОВ
ТОМ II
ФИЗИКА. ХИМИЯ**

*Редактор Е.В. Полякова
Корректор А.И. Николаева*

*Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 021319 от 05.01.99 г.*

Подписано в печать 27.11.2014 г. Формат 60х84/16.
Усл. печ. л. 13,11. Уч.-изд. л. 13,68.
Тираж 50 экз. Изд. № 215. Заказ 530.

*Редакционно-издательский центр
Башкирского государственного университета
450076, РБ, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.*

*Отпечатано на множительном участке
Башкирского государственного университета
450076, РБ, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32.*