

Министерство образования и науки Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

Первичная организация Российского химического общества
им. Д.И. Менделеева

Совет молодых ученых НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева



**XVIII НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ,
СТУДЕНТОВ**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ЧАСТЬ 2

Новомосковск
2016

УДК 378:082.2(043.2)

ББК 74.58

В 76

В 76 XVIII научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов, студентов. Тезисы докладов. Часть 2 / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2016. – 76 с.

Работа конференции проводилась в шести секциях, на которых обсуждались вопросы инженерной механики и материаловедения, кибернетики технологических процессов и технических систем, гуманитарных наук экологии, экономики и управления, энергетики, органической химии и полимерных композиционных материалов, химии и технологии неорганических веществ.

Сборник содержит доклады и сообщения студентов, аспирантов и молодых ученых.

Текст репродуцирован с оригиналов авторов.

УДК 378:082.2(043.2)

ББК 74.58

Редакционная коллегия:

профессор, доктор химических наук С.В. Добрыднев – *председатель*
доцент, кандидат технических наук Ю.В. Гербер – *отв. секретарь*

доцент, доктор философских наук Э.А. Бирюкова
доцент, доктор технических наук В.М. Логачева
доцент, кандидат химических наук В.И. Журавлев
доцент, кандидат технических наук Н.В. Маслова
доцент, кандидат экономических наук Г.И. Жабер

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<i>Глотова О.С., Родионова Р.В.</i>	8
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ	
<i>Голева А.А., Родионова Р.В.</i>	9
ПРЕДПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА СУСПЕНЗИОННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА	
<i>Спирина А.А.*., Горохова М.Н*., Лебедев К.С*., Платонов В.В.**</i>	9
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА САПРОПЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	
<i>Скоркин Г.В., Лебедев К.С.</i>	11
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАНОЛА	
<i>Осипенко Н.В., Маклаков С.А.</i>	11
ОБЗОР СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИНДОМЕТАЦИНА	
<i>Гасьмов У.М., Маклаков С.А.</i>	14
ОТРАБОТКА МЕТОДИК СИНТЕЗА ПРОИЗВОДНЫХ 2-ОКСИНДОЛА И ИЗАТИНА	
<i>Осипенко Н.В., Недосекин И.И., Маклаков С.А.</i>	15
ОТРАБОТКА МЕТОДИК СИНТЕЗА АЦИЛИРОВАННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ	
<i>Макаров Ю.А., Горохова М.Н., Платонов В.В., Лебедев К.С.</i>	16
ВЛИЯНИЕ ФОРМИАТОВ (Fe – Се – Со) НА ВЫХОД ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА МАЗУТА М-100	
<i>Макаров А.А., Платонов В.В. Горохова М.Н., Ларина М.А.</i>	17
ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ПРОПОЛИСА	
<i>Чибизова А.А, Платонов В.В., Ларина М.А., Хадарцев А.А.</i>	19
ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА КАШТАНА КОНСКОГО	
<i>Спирина А.А., Платонов В.В., М.Н. Ларина М.А.</i>	20
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ЛАНДЫША	
<i>Спирина А.А., Платонов В.В., Ларина М.А. Хадарцев А.А.</i>	21
ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЧЕЛИНОГО ПОДМОРА	
<i>Чибизова А.А., Платонов В.В., Горохова М.Н., Ларина М.А.Хадарцев А.А.</i> 21	
ПРОДУКТЫ ПРИЖИЗНЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРАСНОЙ ВОДОРОСЛИ DANUELLASALITA (КРЫМСКАЯ ОБЛ., САКИ)	

<i>Бровкина А.Ю., Ларионов А.В., Алексеев А.А.</i>	23
ВОЗМОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С УЧАСТИЕМ БЛОК-СОПОЛИМЕРОВ ТИПА СТИРОЛ-ИЗОПРЕН-СТИРОЛ	
<i>Бровкина А.Ю., Ларионов А.В., Коробко Е.А.</i>	24
ТЕРМОЭЛАСТПОЛАСТЫ С МАЛОЙ ТВЕРДОСТЬЮ	
<i>Бровкина А.Ю. Ершова Т.Е., Коробко Е.А.</i>	25
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЛАССИФИКАЦИИ (РАЗДЕЛЕНИЯ) ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ИХ КОМПОНЕНТОВ	
<i>Талипова О.Л., Андриянов Д.Н., Коробко Е.А., Лобанов А.В.</i>	26
МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНА	
<i>Талипова О.Л., Алексеев А.А.</i>	27
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ (ФОЛЬГИРОВАННЫХ) ПЛАСТМАСС	
<i>Нгуен Чонг Нгуа, Фам Куанг Зунг, Коробко Е.А., Алексеев А.А.</i>	28
СВОЙСТВА СМЕСЕЙ АБС-СОПОЛИМЕРОВ С ПОЛИАМИДОМ	
<i>Фам Куанг Зунг, Нгуен Чонг Нгуа, Коробко Е.А., Алексеев А.А.</i>	29
СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ПОЛИАМИДА С АБС-СОПОЛИМЕРАМИ	
<i>Еремин К.А., Алексеев А.А., Юдина Т.Ф., Хоришко Б.А.</i>	30
РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО ТОКОПОДВОДА	
<i>Андриянов Д.Н., Талипова О.Л., Чернышова В.Н., Лобанов А.В.</i>	31
МОДИФИКАЦИЯ СМЕСЕЙ ПОЛИПРОПИЛЕНОВ	
<i>Андриянов Д.Н., Бровкина Н.И., Коробко Е.А.</i>	32
ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА С УДАРОПРОЧНЫМ ПОЛИСТИРОЛОМ И ПОЛИПРОПИЛЕНОМ	
<i>Денисова Е.А., Чернышев И.Н., Алексеев П.А.</i>	33
МОДИФИЦИРОВАННЫЙ УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИШЕНЕЙ ДЛЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ	
<i>Величко М.В., Ершова Т.Е., Юлина А.А., Коробко Е.А., Лобанов А.В.</i>	34
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИПРОПИЛЕНА НА ЕГО СВОЙСТВА	
<i>Величко М.В., Юлина А.А., Чернышова В.Н., Лобанов А.В.</i>	35
ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ ПОЛИПРОПИЛЕНА ЭКСТРУЗИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПОЛИПРОПИЛЕНОМ ЛИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ. 35 И ИХ МОДИФИКАЦИЯ	
<i>Грачева М.Н., Черкасова Ю.И., Чернышова В.Н., Алексеев А.А. мл.</i>	36
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СМЕСЕЙ ПОЛИСТИРОЛОВ С УДАРОПРОЧНЫМИ ПОЛИСТИРОЛАМИ ЛИТЬЕВОГО И ЭКСТРУЗИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	

<i>Соловкина Н.С., Фам Куанг Зунг, Нгуен Чонг Нгиа, Бровкина А.Ю., Алексеев А.А.</i>	37
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРСУЛЬФИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В КАЧЕСТВЕ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕГО В СЪЕМНЫХ ПОКРЫТИЯХ	
<i>Чернышев И.Н., Алексеев А.А.</i>	38
РАЗРАБОТКА ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ ПОД ВОДОЙ	
<i>Чередник Н.В., Черкасова Ю.И., Коробко Е.А.</i>	39
СВОЙСТВА СМЕСЕЙ СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА СПОЛИСТИРОЛОМ И ПОЛИЭТИЛЕНОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	
<i>Трусов П.А., Столярова Е.Г., Чернышова В.Н.</i>	40
ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА С ПОЛИЭТИЛЕНОМ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОЛИЭТИЛЕНОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	
<i>Балашова Е. Г., Ермаков А. И.</i>	41
СТРОЕНИЕ И АНТИТРОМБОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РЯДА ДИПЕПТИДОВ	
<i>Денисова О. М., Ермаков А. И.</i>	42
СТРОЕНИЕ И ПРОТИВООПУХОЛЕВОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ ДИПЕПТИДОВ	
<i>Пересулько А. И., Ермаков А. И.</i>	43
СТРОЕНИЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ЦИКЛОДИПЕПТИДОВ	
<i>Логинова А.А., Иваненко О.И., Рыбкина Т.И., Алпатова М.Н.</i>	44
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ КИСЛОТ АРОМАТИЧЕСКОГО РЯДА	
<i>Сергейчик Е.С., Иваненко О.И., Рыбкина Т.И., Зарочинцева К.В.</i>	45
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ	
<i>Кам.Т.Ш., Рыбкина Т.И., Щеколдина З.Н.</i>	45
СИНТЕЗ И АНАЛИЗ НИПАЗОЛА	
<i>Гордиенко Д. О., Чилачава К. Б., Атрощенко Ю. М., Швыкин А. Ю.</i>	47
МОДИФИКАЦИЯ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ТОРФА П-ТОЛИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛУЧЕННОГО МОДИФИКАНТА	
<i>Мухторов Л.Г., Арапова А.И., Блохин И.В., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В., Устинов И.И.</i>	48
СИНТЕЗ БИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 2-АМИНО-4,6-ДИНИТРОФЕНОЛА	

<i>Мухторов Л.Г., Зорова А.К., Блохин И.В., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В., Устинов И.И.</i>	49
СИНТЕЗ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ НИТРОПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОКСАЗИНОНА-3	
<i>Устинов И.И., Блохин И.В., Черноятова Д.А., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В.</i>	50
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 8-ХЛОР-5,7-ДИНИТРОХИНОЛИНА С КАРБАНИОНОМ АЦЕТИЛАЦЕТОНА	
<i>Устинов И.И., Блохин И.В., Чиркова Е.В., Баландина А.О., Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В.</i>	51
СИНТЕЗ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АЗОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 5,7-ДИНИТРО-8-ОКСИХИНОЛИНА	
<i>Комаревцева Е. Н., Блохин И. В., Устинов И. И., Атрощенко Ю. М.</i>	52
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГИДРИДНОГО σ -АДДУКТА НА ОСНОВЕ 5,7-ДИНИТРО-8-ОКСИХИНОЛИНА С ФЕНИЛДИАЗОКАТИОНОМ	
<i>Сурова И.И., Иванова Е. В., Атрощенко Ю. М., Курочкина С.И., Ремизова Н.Ю.</i>	53
СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 3,5-ДИНИТРО-1,4,5,6-ТЕТРАГИДРОПИРИДИН-2-АМИНОВ	
<i>Хохлова И. И., Блохин И. В., Мухторов Л. Г., Атрощенко Ю. М.</i>	54
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ МЕТОКСИДИОНА С 2-R-5,7-ДИНИТРОБЕНЗО[D]ОКСАЗОЛАМИ	
<i>Половецкая О.С., Ерохина А.А., Новикова А.Н.</i>	55
ФРАКЦИОННО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ НИЗИННОГО ТОРФА, ВЫДЕЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ	
<i>Половецкая О.С., Шапуртова А.А., Сибирякина Н.А.</i>	55
ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ	
<i>Половецкая О.С., Тимохина А.В.</i>	56
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	

СЕКЦИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

<i>Синюгина Е.В., Голубина Е.Н., Кизим Н.Ф.</i>	58
СМАЧИВАЕМОСТЬ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ СОЛЕЙ ДИ-(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ	
<i>Молодцова М.Ю., Добрыдnev С.В.</i>	59
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$ НА СРЕДНИЙ РАЗМЕР ЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА	
<i>Абу Амриа О.А., Молодцова М.Ю., Добрыдnev С.В.</i>	60
АДСОРБЦИЯ ПАВ НА АНОДИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ	

<i>Тарасенкова А.Э., Кизим Н.Ф.</i>	61
РЕЭКСТРАКЦИЯ ИЗ КАПЛИ	
<i>Коришунова Е.А., Помогаев В.М., Волкович А.В.</i>	62
РАСSEИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ПОКРЫТИЙ	
<i>Коришунова Е.А., Помогаев В.М., Петроченкова И.В.</i>	63
ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ ПОКРЫТИЙ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ РАСSEИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ	
<i>Семеняко Д.М., Бизерра Г.Л.Л., Янков А.В., Леонов В.Т.</i>	64
ПОЛУЧЕНИЕ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ АММОНИЙНУЮ СЕЛИТРУ, КАРБАМИД И НЕКОТОРЫЕ СОЛИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ	
<i>Бизерра Г.Л.Л., Семеняко Д.М., Янков А.В.</i>	65
КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ CAN С НЕОРГАНИЧЕСКИМИ СОЛЯМИ	
<i>Афанасьева Н.Д., Рассохина Л.Ю.</i>	66
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПСА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	
<i>Мушкарин К. Г., Журавлев В. И., Волкович А. В.</i>	67
ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ КАТИОНОВ ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСПЛАВАХ ХЛОРИДОВ КАЛИЯ И НАТРИЯ	
<i>Коновалов И.М., Волкович А.В., Журавлёв В.И.</i>	68
МОДЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФфуЗИИ ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЖИДКОМ ИНДИИ	
<i>Мушкарин К.Г., Коновалов И.М., Журавлёв В.И., Волкович А.В.</i>	69
ТОЛЩИНА ДИФфуЗИОННОГО СЛОЯ В СПЛАВАХ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА	
<i>Ретинская Е.Р., Чьонг Т.Х., Говоровская Е.В., Новиков А.Н.</i>	70
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ИОДИДА КАЛИЯ В СМЕШАННОМ РАСТВОРИТЕЛЕ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОН - ВОДА	
<i>Чьонг Т.Х., Клепикова М.И., Буланова С.С., Новиков А.Н.</i>	71
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА	
<i>Щукина К.С., Сухинина О.А., Рыбкина Т.И., Беликова Д.В.</i>	72
СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ	
<i>Нгуен Х.Ж., Сухинина О.А., Рыбкина Т.И., Щеколдина З.Н.</i>	73
СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ	
<i>Коришунова Е.А., Ермакова Д.О., Жиркова Ю.Н.</i>	74
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ НИКЕЛЯ НА АЛЮМИНИЕВУЮ ПОДЛОЖКУ	

СЕКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

УДК 541.18.052:678.746.222

Глотова О.С., Родионова Р.В.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Наиболее распространенным методом получения нанодисперсных систем является метод эмульсионной полимеризации. Существенным недостатком этого метода является то, что в результате загрязнения низкомолекулярным эмульгатором ухудшаются оптические, электрические механические свойства полимеров. Поэтому в ряде случаев необходимо отделять эмульгатор от полимерного соединения.

Нами предложены поверхностно-активные мономеры (ПАМ) – этоксиалкилмалеинаты, обладающие эмульгирующими свойствами, для получения модифицированных нанодисперсных систем. Синтезированы нанодисперсные системы с использованием ПАМ, различающиеся соотношением мономеров и природой ПАМ. Установлено, что введение ПАМ влияет на скорость процесса получения нанодисперсных систем. Изучены свойства синтезированных нанодисперсных систем

Все полученные нанодисперсии – сметаннообразные массы белого цвета. Для всех определен сухой остаток, вязкость, рН, размер частиц. Спектрофотометрический анализ нанодисперсий показал, что во всех случаях происходила эмульсионная полимеризация. Нанодисперсные системы, модифицированные ПАМ, обладают высокой устойчивостью при хранении. Изучение самопроизвольной коагуляции, т.е. возникновение агрегатов частиц при хранении и определение дисперсности частиц осуществляли оптическим методом Геллера. Из анализа полученных данных следует, что средний радиус нанодисперсных частиц для всех синтезированных образцов остается практически неизменным в изученном интервале времени. Это свидетельствует об отсутствии самопроизвольной агрегации частиц нанодисперсных систем при хранении.

Применение поверхностно-активных мономеров позволит сохранить высокую устойчивость нанодисперсных систем к коагулирующим воздействиям, а также улучшить их свойства, изменить проблему очистки сточных вод, т.е. решить экологические задачи, которые особенно актуальны в настоящее время.

УДК 667.63:678.041.2

Голева А.А., Родионова Р.В.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ПРЕДПРОЕКТНАЯ РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА СУСПЕНЗИОННОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Среди многочисленных веществ, встречающихся в природе, резко выделяется группа соединений, отличающихся от других особыми физическими свойствами: высокой вязкостью растворов, способностью образовывать волокна, пленки и т.д. К этим веществам относится целлюлоза, лигнин, крахмал, каучук, белки и нуклеиновые кислоты, широко распространенные в растительном и животном мире, где они образуются в результате жизнедеятельности организмов. Анализ строения двух типичных высокомолекулярных соединений каучука и целлюлозы показал, что их макромолекулы состоят в основном из одинаковых участков – элементарных звеньев. Такие макромолекулы называют высокомолекулярными соединениями или просто полимерами.

Одним из таких соединений является поливинилхлорид (ПВХ). ПВХ выпускают почти все развитые страны. Однако число стран с действующими производствами ПВХ непрерывно растёт. В настоящее время заводы ПВХ строятся в развивающихся странах, особенно там, где имеются богатые источники нефти.

В данной работе произведена предпроектная разработка производства поливинилхлорида суспензионным методом. Был обоснован выбор метода производства. Рассмотрены физико-химические основы процесса. Указана характеристика производимой продукции, область его применения, характеристика исходного сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов. Приведено описание технологической схемы. Сделан выбор основного аппарата и его характеристика.

УДК 553.973

Спирина А.А.., Горохова М.Н*., Лебедев К.С*., Платонов В.В.***

*(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;*

*** Тульский государственный университет)*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА САПРОПЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Уникальность свойств сапропеля обусловлена экологической чистотой и богатым органо-минеральным составом. В состав органического вещества сапропеля, кроме растительных и животных остатков и продуктов их распада, входят продукты жизнедеятельности микроорганизмов. Органическая часть

сапропеля содержит битумы, гуминовые вещества и др. биологически активные вещества. В минеральной части выделяют: аллотигенные минералы – кварц, калиевые полевые шпаты, плагиоклазы, биотит, мусковит и др.

Цель работы – изучение и сравнение химического состава сапропелей различных месторождений РФ. Объектами исследования были сапропель из г. Темрюк Краснодарского края, сапропель из п. Соль-Илецк Оренбургской области и сапропель, собранный из различных мест одного и того же месторождения в г. Приморско-Ахтарск Краснодарского края. Проведены анализы на влажность и зольность данных сапропелей, установлено, что эти параметры варьируются в широких пределах (влажность: от 3,90 до 20,3%, зольность: от 80,5 до 92,6%). По значениям зольности, пользуясь классификацией А. П. Пидопличко, можно отнести сапропели к группе кремнеземистых.

С целью получения более подробной информации о химическом составе органического вещества сапропеля, считалось целесообразным выполнить разделение его на более узкие фракции с последующим их изучением при помощи ИК-спектров Фурье. Для решения этой задачи была использована ступенчатая экстракция органическими растворителями различной полярности (н-гексан, толуол, хлороформ, ацетон, этанол). С помощью ИК-спектров Фурье установлено, что гексановые экстракты характеризуются интенсивными группами алкановых и циклоалкановых структур, примесями ненасыщенных двойных связей. В толуольных экстрактах идентифицированы п.п длинных алкильных цепей, ароматических циклов. В хлороформных экстрактах наряду с алкановыми и циклоалкановыми структурами обнаружены спирты и простые эфиры. В ацетоновых экстрактах присутствуют алканы и циклоалканы, а так же первичные амины. Экстракты этанола насыщены алканами, циклоалканами, кетонными группами, соединениями с двойной связью.

Было проведено также определение биологической активности сапропеля с помощью дрожжевого теста, основанного на способности биостимуляторов повышать сбраживающую активность дрожжей и их деление. Следует отметить, что сапропель обладает высокой биологической активностью и увеличивает скорость роста и деления дрожжей более чем в 2 раза. Для сапропелей г. Темрюк был проведен функциональный анализ хлороформного экстракта (мэв/г): фенольные (ФГ) – 0,45; кетонные (КетГ) – 0,4; карбоксильные (КарбГ) группы – 0,4; йодное число – (ИЧ) – 0,6.

УДК 661.721.4

Скоркин Г.В., Лебедев К.С.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ
МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАНОЛА**

Метанол является одним из важнейших продуктов промышленного органического. Наибольшее его количество идет на производство фенолформальдегидных и карбамидоформальдегидных смол, Метанол и его производные широко используется также в газовой, лакокрасочной и топливной промышленности.

В докладе рассматриваются различные промышленные методы получения метанола, такие как: пиролиз древесины, парциальное окисление метана, синтез метанола из СО и Н₂.

Приводятся сравнительные характеристики методов, по следующим критериям: затраты на сырьё и энергоресурсы, затраты на технологическое оборудование, выход целевого продукта, экологичность и безопасность технологического процесса.

На основе этих критериев обсуждаются достоинства и недостатки рассмотренных методов получения метанола, а также перспективы их развития.

УДК 547.757

Осипенко Н.В., Маклаков С.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ОБЗОР СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ИНДОМЕТАЦИНА

Индометацин (2-[2-метил-5-метокси-1-(4-хлорбензоил)-1*H*-индолил-3]уксусная кислота) является одним из наиболее активных нестероидных противовоспалительных препаратов.

Он находит применение при лечении ревмокардита, инфекционного полиартрита, остеоартрита, болезни Бехтерева и других заболеваний, сопровождающихся воспалением.

Разработано большое число способов получения индометацина.

1. Синтезы на основе 2-(5-метокси-2-метил-1*H*-индолил-3)уксусной кислоты.

Указанная кислота действием трет-бутанола, трихлорэтанола, 2-бромэтанола и др. переводится в соответствующий эфир, который ацилируется 4-хлорбензоилхлоридом с активированием атома азота гидридом натрия. Индометацин образуется при пиролизе полученного соединения или действии цинковой пыли в уксусной кислоте. К недостаткам этого способа

можно отнести необходимость предварительного синтеза индольного цикла и активирования индольного атома азота при проведении ацилирования.

2. Синтезы на основе производных индолина

Исходным соединением является 2-метил-5-метокси-1*H*-индол, который при последовательном действии оксалилхлорида и метанола превращается в метил 2-(2-метил-5-метокси-1*H*-индолил-3)-2-оксоацетат. Последний гидрируют до 2-гидрокси-2-(2-метил-5-метокси-2,3-дигидро-1*H*-индолил-3)уксусной кислоты на скелетном никелевом катализаторе. Ацилирование продукта 4-хлорбензоилхлоридом в условиях реакции Шоттен-Баумана приводит к 2-гидрокси-2-[1-(4-хлорбензоил)-5-метокси-2-метил-2,3-дигидро-1*H*-индолил-3]уксусной кислоте, которая при кипячении в среде инертного растворителя в присутствии кислотного катализатора превращается в индометацин.

Достоинством данного способа является отсутствие необходимости активирования атома азота в реакции ацилирования. В то же время схема синтеза усложнена получением индолинового цикла с последующим переводом его в индольный.

3. Синтезы на основе 2-метил-5-метокси-1*H*-индола

На первой стадии при формилировании 2-метил-5-метокси-1*H*-индола по Вильсмайеру образуется 2-метил-5-метокси-1*H*-индол-3-карбальдегид, который ацилируется 4-хлорбензоилхлоридом с применением гидрида натрия. Альдегидная группа восстанавливается диметилбораном с образованием [3-(гидроксиметил)-2-метил-5-метокси-1*H*-индолил-1](4-хлорфенил)метанона. Его подвергают карбонилированию монооксидом углерода при 200 °С под давлением в присутствии тетракарбонила и хлорида никеля и концентрированной соляной кислоты с образованием индометацина.

Недостатком приведенного способа являются довольно большое число стадий и необходимость активирования атома азота при проведении ацилирования.

4. Синтезы на основе 4-амино-3-(2-гидроксифенил)пентановой кислоты.

Исходным соединением является 4-амино-3-(2-гидроксифенил)пентаноат, который окисляют с одновременным внутримолекулярным нуклеофильным присоединением с образованием метил 2-(5-гидрокси-2-метил-1*H*-индолил-3)ацетата. Последний обрабатывают диметилацетатом диметилформамида в метиленхлориде с образованием метил 2-(2-метил-5-метокси-1*H*-индолил-3)ацетата. При его ацилировании 4-хлорбензоилхлоридом с применением гидрида натрия образуется метил 2-[2-метил-5-метокси-1-(4-хлорбензоил)-1*H*-индолил-3]ацетат, который при действии безводного иодида лития и 2,6-лутидина с последующим подкислением соляной кислотой дает индометацин.

Недостатком приведенного способа получения индометацина является необходимость активирования атома азота при проведении ацилирования и сложность синтеза исходных соединений.

5. Синтезы с помощью реакции Фишера.

Реакция Фишера представляет собой циклизацию фенилгидразонов карбонильных соединений с образованием замещенных индолов.

В одном из вариантов при нагревании хлорида 2-(4-метоксифенил)гидразиния с 2,5-гександионом в трет-бутаноле получают 1-(2-метил-5-метокси-1*H*-индолил-3)ацетон. Его ацилируют 4-хлорбензоилхлоридом с предварительным активированием атома азота гидридом натрия с образованием 1-[2-метил-5-метокси-1-(4-хлорбензоил)-1*H*-индолил-3]ацетона. Затем следует галоформная реакция с образованием индометацина.

В другом варианте 2-(4-метоксифенил)-1-гидразосульфат натрия ацилируют 4-хлорбензоилхлоридом с образованием 2-(4-метоксифенил)-2-(4-хлорбензоил)-1-гидразосульфата натрия, который вводится в реакцию с левулиновой кислотой с образованием индометацина.

В третьем варианте на первой стадии осуществляется ацилирование *N*-(4-метоксифенил)гидразона ацетальдегида 4-хлорбензоилхлоридом с получением *N*-(4-метоксифенил)-4-хлор-*N'*-этилиденбензкарбогидразида. При его взаимодействии с левулиновой кислотой при пропускании хлороводорода образуется индометацин.

Еще одним вариантом является использование фенилгидразидов карбоновых кислот, например, *N'*-(4-метоксифенил)ацетогидразида, который ацилируют 4-хлорбензоилхлоридом с образованием *N'*-(4-хлорбензоил)-*N'*-(4-метоксифенил)ацетогидразида. Последний обрабатывают левулиновой кислотой при пропускании хлороводорода с образованием индометацина. Недостатком данного способа по сравнению с двумя предыдущими является необходимость предварительного получения фенилгидразидов кислот.

Преимуществом трех последних способов является отсутствие активирования атома азота при ацилировании, что исключает применение щелочных металлов или их гидридов.

На основе анализа литературных данных можно сделать вывод, что наиболее удобным в препаративном плане способом получения индометацина можно считать синтезы с использованием реакции Фишера.

УДК 547.756

Гасымов У.М., Маклаков С.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ОТРАБОТКА МЕТОДИК СИНТЕЗА ПРОИЗВОДНЫХ 2-ОКСИНДОЛА И ИЗАТИНА

Среди производных индола встречаются биологически активные соединений, например, широко известный стимулятор корнеобразования растений гетероауксин (индолил-3-уксусная кислота), противовоспалительный препарат индометацин (2-метил-5-метокси-1-(п-хлорбензоил)индолил-3-уксусная кислота).

Для поиска путей синтеза новых производных индолил-3-уксусной кислоты как потенциальных биологически активных соединений в ряду индола интерес могут представлять 2-оксиндол, изатин и их производные.

Целью настоящего исследования являлась отработка методик получения 2-оксиндола из изатина и некоторых их производных: 5-нитрооксиндола, 5-нитроизатина и продуктов их восстановления.

В ходе исследования изучалась возможность получения 2-оксиндола из изатина по схеме, включающей перевод изатина в изатин-3-гидразон действием нейтрализованного гидрохлорида гидразина и восстановление гидразона нагреванием со спиртовым раствором этилата натрия.

5-Нитро-2-оксиндол получали прибавлением нитрующей смеси при перемешивании к раствору 2-оксиндола в концентрированной серной кислоте при температуре 0-2 °С. Выход продукта составил 85%.

5-Нитроизатин получали прибавлением нитрата натрия к раствору изатина в концентрированной серной кислоте при охлаждении на ледяной бане. Выход продукта составил 46%.

Восстановление 5-нитро-2-оксиндола проводили металлическим оловом в среде концентрированной соляной кислоты с получением 5-амино-2-оксиндола в виде гидрохлорида. Свободное основание выделяли обработкой водным аммиаком. Выход продукта составил 45%.

Восстановление 5-нитроизатина проводили цинковой пылью и уксусной кислотой в водно-спиртовом растворе. Выход продукта составил 42%.

УДК 547.757

Осипенко Н.В., Недосекин И.И., Маклаков С.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ОТРАБОТКА МЕТОДИК СИНТЕЗА АЦИЛИРОВАННЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОВ

Производным индола принадлежит важная роль в жизнедеятельности живых организмов. Индольный цикл является фрагментом многих важных биологически активных соединений, в том числе производных индолил-3-уксусной кислоты.

Универсальным способом получения производных индола является циклизация соответствующих фенилгидразонов альдегидов и кетонов (метод Фишера). Исходными соединениями для получения производных индола, содержащих в бензольном кольце аминогруппу, являются моноацетилированные фенилендиамины (аминоацетанилиды).

Целью настоящего исследования являлась отработка методик получения п- и м-нитроацетанилидов и соответствующих аминоацетанилидов.

п-Нитроацетанилид получали двумя способами: нитрованием ацетанилида и ацетилированием п-нитроанилина.

Нитрование проводили при постепенном прибавлении нитрующей смеси к раствору ацетанилида в концентрированной серной кислоте при температуре 2-3 °С. Побочно образующийся о-нитро-ацетанилид гидролизовали кипячением с раствором соды. Выход продукта составил 62%.

Ацетилирование п-нитроанилина осуществляли в двух вариантах – уксусной кислотой и ацетилхлоридом.

По первому варианту п-нитроанилин кипятили с ледяной уксусной кислотой в течение 4-х часов. Выход продукта составил 39%.

По второму варианту реакцию осуществляли путем прибавления к п-нитроанилину в бензоле при перемешивании ацетилхлорида в присутствии триэтиламина для связывания хлороводорода. Выход продукта составил 67%.

Аналогично был получен м-нитроацетанилид ацетилированием м-нитроанилина ацетилхлоридом. Выход продукта составил 81%.

В результате наиболее приемлемым для получения п-нитроацетанилида и м-нитроацетанилида можно считать ацетилирование п-нитроанилина ацетилхлоридом. п-Аминоацетанилид и п-амино-ацетанилид получали восстановлением соответственно п-нитроацетанилида и м-нитроацетанилида чугунными стружками при нагревании в разбавленной уксусной кислоте.

УДК 552.578.2

*Макаров Ю.А. *, Горохова М.Н. *, Платонов В.В. **, Лебедев К.С. **
*(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева,*
***Тулский государственный университет)*

ВЛИЯНИЕ ФОРМИАТОВ (Fe – Се – Со) НА ВЫХОД ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА МАЗУТА М-100

В докладе приводятся результаты исследования процесса каталитического крекинга мазута М-100 западно-сибирской нефти - промышленной пробы Антипинского НПЗ г. Тюмени в присутствии формиатов (Fe–Се–Со). Крекинг осуществлялся в автоклаве (0,5 л), температура – 400°C; время процесса при рабочей температуре – 60 минут; соотношение нефть: мазут (М-100) – 3:1 (масс.); давление 7-9 МПа; массовая доля формиатов – 0,5 (масс. % от мазута).

Анализ экспериментальных данных показал, что применение формиатов позволяет получить (масс. %): выход жидких продуктов – 73,2; газов – 26,8; фракции до 180°C – 31,6; 180-320°C – 42,8; выше 360°C – 25,6 (масс. % от жидких продуктов); до 180°C – 22,5; 180-320°C – 31,3; выше 360°C – 18,1 (масс. % от исходного сырья).

Формиаты Со, Се, и особенно Fe вызывает глубокий термолит компонентов мазута, что и обуславливает обогащение жидких продуктов полициклическими аренами. Активно протекают реакции термолит компонентов мазута, процессы изомеризации и циклизации, приводящие к накоплению в жидких продуктах алкилпроизводных циклопентана и циклогексана, с последующим их дегидрированием с образованием аренов.

В результате каталитического крекинга смеси сырой нефти и мазута М-100 в присутствии формиатов Fe, Се, Со получены жидкие продукты с октановым (80-85) и цетановым (56-62) числом соответственно и содержанием серы 0,01-0,005 (масс.%), что указывает на возможность применения их в качестве моторных топлив для карбюраторных и дизельных двигателей, а так же сырья для основного органического и нефтехимического синтеза.

Анализ жидких продуктов крекинга осуществлялся методом хромато-масс-спектрометрии и позволил идентифицировать в их составе широкий спектр соединений: n-алканы, изоалканы, изопреноидные углеводороды, алкилпроизводные циклопентана, циклогексана, бензола, фенола, пиридина, индан, тетралин азулен, триметилазулен, декалин, фенол, его метил- и диметилпроизводные, флуорен, дифенил, диметилпиррол, пиридин, его метил – и деметилпроизводные, хинолин, изохинолин, фенантрен, антрацен и т.д.

УДК 543.544

*Макаров А.А., Платонов В.В.**. Горохова М.Н*, Ларина М.А.**.**(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;****Тулский государственный университет)*

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ПРОПОЛИСА

В последние годы в медицинской практике всё большее внимание обращают на лекарственные препараты, полученные из растительного и животного материала, которые содержат в себе определенный набор физиологически активных веществ, проявляющих оптическую активность, отсутствующую у синтетических лекарств, представляющих собой смесь рацематов.

В настоящем сообщении приводятся данные хромато-масс-спектрометрического исследования спиртового экстракта прополиса широко применяемого в народной медицине. Анализ выполнен на приборе фирмы Шимадзу GCMS-TQ8030.

Были качественно и количественно идентифицированы следующие соединения:

Spiro[2,4]hepta-4,6-diene; 3-Furaldehyde; 2-Furanmethanol; Ethanedione, di(2-pyrrolidinyl)-; 2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-; 2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one; 1,3,5-Cycloheptatriene; 2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone; Methyl 2-furoate; 2,4(1H,3H)-Pyrimidinedione, 5-hydroxy-; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-; Butanedioic acid, diethylester; Benzofuran, 2,3-dihydro-; 5-Hydroxymethylfurfural; 2-Methoxy-4-vinylphenol; Phenol, 2,6-dimethoxy-; 2-Pyrrolidinone, 5-(hydroxymethyl)-; 2,2'-Dipiperidine; Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene-; Aromadendrene; 1,3a-Ethano-3aH-indene, 1,2,3,6,7,7a-hexahydro-2,2,4,7a-tetramethyl-, [1R-(1a.,3a.a.,7a.a.)]-; Guaia-1(10),11-diene; α -Muurolene; β -copaene; cis-muurolo-3,5-diene; 1-(p-Toluidino)-1-deoxy- β -D-idopyranose; Cyclohexylpropylphosphonofluoridate; Naphthalene, 2,3,4,4a,5,6-hexahydro-1,4a-dimethyl-7-(1-methylethyl)-; t-Butylhydroquinone; Dodecanoic acid; Fumaric acid, ethyl-2-methylallylester; Bicyclo[3.1.0]hexane-6-methanol, 2-hydroxy-1,4,4-trimethyl-; Benzoic acid, 4-hydroxy-3-methoxy-, ethylester; Ethyltridecanoate; 1H-Cycloprop[e]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl-, [1aR-(1a.a.,4. β .,4a. β .,7a.a.,7a. β .,7b.a.)]-; 2-Butanone, 4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-ylidene)-; Andrographolide; τ au.-Cadinol.; τ au.-Muurolo; (3,7,7-Trimethyl-bicyclo[2.2.1]hept-2-yl)-methanol; Alloaromadendreneoxide-(1); 1-Naphthalenol, 1,2,3,4,4a,7,8,8a-octahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, [1S-(1a.a.,4.a. β .,8a. β .)]-; 1-Octadecyne; 5-Hydroxymethyl-1,1,4a-trimethyl-6-methylenedeca-hydro-naphthalen-2-ol; Tetradecanoic acid; 9,10-Dimethyltricyclo[4.2.1.1(2,5)]decane-9,10-diol; Ethyl 13-methyl-tetradecanoate; 3-Hydroxy-4,5-dimethoxybenzoic acid;

Caryophylleneoxide;3-Eicosyne;2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-; Tridecanoicacid; 4,8,13-Cyclotetradecatriene-1,3-diol, 1,5,9-trimethyl-12-(1-methylethyl)-; 1,6-Dioxaspiro[4.4]non-3-ene, 2-(2,4-hexadiynylidene)-; 12-Oxododecanoicacid, ethylester;Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-n-Hexadecanoicacid; Ethyl 9-hexadecenoate;Ethyl 15-methyl-hexadecanoate; Pentadecanoicacid; 9,12,15-Octadecatrien-1-ol, (Z,Z,Z)-;2-Pentadecyn-1-ol;Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; Octacosane; Phytol;9-Methylbicyclo[3.3.1]nonane; 9,12,15-Octadecatrienoicacid, (Z,Z,Z)-;Methyl 9-cis,11-trans-octadecadienoate; 9,12,15-Octadecatrienoicacid, ethylester, (Z,Z,Z)-; Doconexent; Octadecanoicacid, 17-methyl-, methylester;2-Pentacosanone; Cyclododecanol, 1-ethenyl;-2-Benzofurancarboxylicacid, 2,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,4,7a-trimethyl-, methylester,cis-;Octadecanoicacid,2-(acetyloxy)-1-[(acetyloxy)methyl]ethylester; Eicosanoicacid, 2-(acetyloxy)-1-[(acetyloxy)methyl]ethylester; cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoicacid;2-methyloctacosane; Z-24-Tritriaconten-2-one; cis-9-Hexadecenal; Oleylalcohol, trifluoroacetate;Eicosanoicacid; 11,14,17-Eicosatrienoicacid, methylester; Methyl 4,7,10,13-hexadecatetraenoate; Methyl 19-methyl-eicosanoate; 9,12,15-Octadecatrienoicacid, methylester, (Z,Z,Z)-; Carbamicacid, 2-(dimethylamino)ethylester;Hexanoicacid, 2-dimethylaminoethylester; O-Trifluoroacetyl-isopulegol; Heneicosane; Methyl (Z)-5,11,14,17-eicosatetraenoate; Octadecanoicacid; Nonadecanoicacid, ethylester; Methyl 8,11,14,17-eicosatetraenoate; Humulane-1,6-dien-3-ol; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, didecylester; Methyl 5,11,14-eicosatrienoate; 9,12,15-Octadecatrienoicacid, 2,3-dihydroxypropylester, (Z,Z,Z)-; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, dodecylfurfurylester; Tetrapentacontane, 1,54-dibromo-; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, bis(2-ethylhexyl) ester; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, 2-methylpent-3-ylnonylester; 2H-Pyran-2-carboxylicacid, 6-ethoxy-3,6-dihydro-, ethylester; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, 2,5-dichlorophenylnonylester; 13-Docosenamamide, (Z)-; Toluene-4-sulfonicacid, 2,7-dioxatricyclo [4.3.1.0(3,8)]dec-10-ylester; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, cyclohexylmethylnonylester; 1,2-Cyclohexanedicarboxylicacid, isopropylnonylester и другие. На все соединения имеются хромато-масс-спектры.

Согласно литературным сведениям весь перечень соединений обладает высокой физиологической активностью.

УДК 543.544

*Чибизова А.А.**, *Платонов В.В.***, *Ларина М.А.***, *Хадарцев А.А.****(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;**** Тульский государственный университет)***ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА
КАШТАНА КОНСКОГО**

В спиртовом экстракте каштана-конского качественно и количественно установлено присутствие ниже перечисленных соединений: 2,2'-Bioxirane; Spiro[2,4]hepta-4,6-diene; Propane, 1,1-dimethoxy-; 1-Cyclopenten-3-one, 1-(ethoxycarbonyloxy)-; Pentanoic acid, 2-methyl-; 3-Furaldehyde; Cyclohexene, 1-chloro-; 2-Furanmethanol; Dihydro-2(3H)-thiophenone; Ethanone, 1-(2-furanyl)-; Ethanedione, di(2-pyrrolidinyl)-; 2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-; 2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one; Oxazolidine, 2,2-diethyl-3-methyl-; 1,3,5-Cycloheptatriene; 2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone; Furylhydroxymethylketone; Hydrouracil, 1-methyl-; Levoglucosone; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-; 4-Ketopimelic; Butanedioic acid, diethylester; 3-Methyl-2-furoic acid; 5-Hydroxymethylfurfural; 5-Acetoxyethyl-2-furaldehyde; 1H-Indole, 3-methyl-; 4-Aminoresorcinol; 2-Amino-5-methylbenzoic acid; 3',5'-Dimethoxyacetophenone; 4-Heptafluorobutyroxy-pentadecane; Ethyl .alpha.-D-glucopyranoside; Tetradecanoic acid; Dodecanoic acid; Cyclohexanecarbaldehyde, 2-methyl-3-oxo-, cis-; 11-Dodecyl-1-olacetate; Oleyl alcohol, trifluoroacetate; n-Hexadecanoic acid; Ethyl 15-methyl-hexadecanoate; Z-(13,14-Epoxy)tetradec-11-en-1-olacetate; Gamolenic acid; cis-9-Hexadecenal; 9-Octadecenoic acid, 1,2,3-propanetriylester, (E,E,E)-; Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; 1,E-11,Z-13-Octadecatriene; 2-Benzofurancarboxylic acid, 2,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,4,7a-trimethyl-, methylester, cis-; Ethyl 9-hexadecenoate; 13-Tetradecenal; Oleoyl chloride; cis-11-Eicosenoic acid; 9-Tetradecenal, (Z)-; Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; Bicyclo[10.1.0]tridec-1-ene; cis,cis-7,10,-Hexadecadienal; Palmitoyl chloride; 4,7,10-Hexadecatrienoic acid, methylester; cis-13-Eicosenoic acid; Ethyl 13-docosenoate(ethyl erucate); Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; Methyl 7,11,14-eicosatrienoate; (R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol; cis-9-Hexadecenal; Ethyl 9-hexadecenoate; Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; Benzene,1,2-bis(9-borabicyclo[3.3.1]non-9-yl oxymethyl)-; Levoglucosone; 4-Heptafluorobutyroxy-pentadecane; Oleyl alcohol, trifluoroacetate; 9-Octadecenoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester, (E,E,E)-. Большая группа идентифицированных соединений проявляет специфическую биологическую активность к определенному спектру заболеваний.

УДК 615.322

*Спирина А.А**, *Платонов В.В***, *М.Н. Ларина М.А***.
 (*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;
 ** Тульский государственный университет)

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ЛАНДЫША

В спиртовом экстракте ландыша были идентифицированы ниже приведенные соединения. Хромато-масс-спектрометрический анализ выполнен на приборе GCMS-TQ8030 фирмы Шимадзу. Для отдельных соединений приведены масс-спектры и структурные формулы. Особенностью данного экстракта является наличие кремнийорганических соединений, которые ответственны за специфическую физиологическую активность.

Trimethylsilylfluoride; Silanediol, dimethyl-; Chloroaceticacid, propylester; 2-Butenoicacid, ethylester, (Z)-; Oxime-, methoxy-phenyl-; 1,2-Cyclopentanedione, 3-methyl-; Benzylalcohol; Spiro[2,4]hepta-4,6-diene; 1-Amino-2,6-dimethylpiperidine; 2,4,5-Trihydroxypyrimidine; Maltol; Benzofuran, 2,3-dihydro-; 10-Hydroxytricyclo[4.2.1.1(2,5)]dec-3-en-9-one; 3,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, (Z)-; Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-; 2-Methoxy-4-vinylphenol; Cyclopentasiloxane, decamethyl-; Cyclopentaneacetaldehyde, 2-formyl-3-methyl- α -methylene-; 3,7-Decadiyne, 2,2,5,5,6,6,9,9-octamethyl-; cis-Z- α -Bisaboleneepoxide; 2-Cyclohexen-1-ol, 2-methyl-5-(1-methylethenyl)-, cis-; 6-epi-shyobunol; Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl-; 9,10-Secocholesta-5,7,10(19)-triene-3,25,26-triol, (3 β .,5Z,7E)-; Decanoicacid, silver(1+) salt; Naphthalene, 1,6,7-trimethyl-; Spiro[androst-5-ene-17,1'-cyclobutan]-2'-one, 3-hydroxy-, (3 β .,17 β .)-; Cyclooctasiloxane, hexadecamethyl-; Oxazolidine, 2-butyl-2-ethyl-; Ethyl 3-(2,6-dimethylmorpholino)propionate; trans-Z- α -Bisaboleneepoxide; 2,6,10,14-Hexadecatetraen-1-ol, 3,7,11,15-tetramethyl-, acetate, (E,E,E)-; Ethylisoallocholate; Cyclononasiloxane, octadecamethyl-; 1-Heptatriacotanol; n-Hexadecanoicacid; 9,9-Dimethoxybicyclo[3.3.1] nona-2,4-dione; Hexadecanoicacid, ethylester; 1,2-15,16-Diepoxyhexadecane; 9,12-Octadecadienoicacid (Z,Z)-; cis,cis,cis-7,10,13-Hexadecatrienal; Z,Z-8,10-Hexadecadien-1-ol;Methyl 9-cis,11-trans-octadecadienoate; 9,12,15-Octadecatrienoicacid, ethylester, (Z,Z,Z)-; EthylOleate; Ethyl 14-methylhexadecanoate; Butyl 9,12,15-octadecatrienoate; Methyl 19-methyl-icosanoate; (2,3-Diphenylcyclopropyl)methylphenylsulfoxide, trans-; Cholest-5-en-3-ol (3 β .)-, carbonochloridate; Tetracosamethyl-cyclododecasiloxane; 3,5,9-Trimethyl-deca-2,4,8-trien-1-ol; Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-; 3,7-Decadiyne, 2,2,5,5,6,6,9,9-octamethyl-; Decanoic acid, silver(1+) salt.

УДК 615.324

Спирина А.А.., Платонов В.В.**., Ларина М.А.**., Хадарцев А.А.****(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;**** Тульский государственный университет)*

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЧЕЛИНОГО ПОДМОРА

В спиртовом экстракте пчелиного подмора были идентифицированы ниже приведенные соединения. Хромато-масс-спектрометрический анализ выполнен на приборе GCMS-TQ8030 фирмы Шимадзу. Для отдельных соединений приведены масс-спектры и структурные формулы, которые согласно литературным данным проявляют специфическую физиологическую активность.

Benzofuran, 2,3-dihydro-; 2-Methoxy-4-vinylphenol; cis-5-Isopropyl-1,3,3a,4,7,7a-hexahydro-1,3-isobenzofurandione; Tricyclo[3.1.0.0(2,4)]hexane, 3,3,6,6-tetramethyl-, (1.α.,2.β.,4.β.,5.α.)-; Bicyclo[3.1.0]hexane, 6-isopropylidene-; 1,4-Cyclohexadiene, 3,3,6,6-tetramethyl-; 3-(2-Hydroxy-2-methyl-propyl)-cyclohex-2-enone; Ethyl α.-d-glucopyranoside; Decanedioicacid, diethylester; Ethyltridecanoate; 2-Decenedioicacid, diethylester; p-Hydroxycinnamicacid, ethylester; Ethyl 13-methyl-tetradecanoate; Tridecanoicacid; Z-14-Octadecen-1-olacetate; Ethyl 9-hexadecenoate; Hexadecanoicacid, ethylester; 1-Hexadecanol; cis-Vaccenicacid; Methyl 9-cis,11-trans-octadecadienoate; 9-Octadecenoicacid, 1,2,3-propanetriylester, (E,E,E)-; Ethyl 15-methyl-hexadecanoate; Nonanoicacid, 9-oxo-, ethylester; cis-7-Tetradecen-1-ol; 9-Tricosene, (Z)-; cis-10-Heptadecenoicacid; 1-Heneicosanol; Hexacosane; 9-Octadecenamide, (Z)-; E,E,Z-1,3,12-Nonadecatriene-5,14-diol; Ethyl 14-methyl-hexadecanoate; 1-Nonadecene; n-Nonadecanol-1; Methyl 19-methyl-eicosanoate; Behenicalcohol; Nonadecanoicacid, ethylester; Ethanol, 2-(octadecyloxy)-; 9-Hexacosene; 1-Heptacosanol; Pregn-11-ene-3,20-dione, (5.β.)-; Pregn-11-ene-3,20-dione, (5.beta.)-; E,E,Z-1,3,12-Nonadecatriene-5,14-diol; Bicyclo[3.1.0]hexane, 6-isopropylidene-; Ethyl α.-d-glucopyranoside.

УДК 543.544

Чибизова А.А.., Платонов В.В.**., Горохова М.Н.*., Ларина М.А.**., Хадарцев**А.А.****(*Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева;**** Тульский государственный университет)*

ПРОДУКТЫ ПРИЖИЗНЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРАСНОЙ ВОДОРОСЛИ DANUELLASALITA (КРЫМСКАЯ ОБЛ., САКИ)

Красная водоросль *Danuellasalita* произрастает в сильно солёных морских водах и в ходе её жизнедеятельности на поверхности воды

образуется маслянистый продукт оранжевого цвета обусловленного содержанием в последнем β -каротина, различных групп и витаминов, стероидных, терпеновых, флавоноидных соединений, полиненасыщенных карбоновых кислот, содержащих до пяти двойных связей. Рассматриваемый продукт проявляет высокую биологическую активность по отношению к широкому спектру заболеваний. Однако до настоящего времени отсутствуют подробные сведения о качественном и количественном составе продукта прижизненной деятельности рассматриваемой водоросли. Считалось целесообразным выполнить изучение данного продукта с привлечением хромато-масс-спектрометрии на приборе GCMS-TQ8030 фирмы Шимадзу.

Были идентифицированы ниже приведенные соединения. Рассмотренный набор соединений в большинстве своем проявляет высокую биологическую активность. Для научно-обоснованной рекомендации применения продуктов деятельности красной водоросли считаем целесообразным методом экстракции растворителями с различной полярностью получить узкие концентраты соединений и подробно исследовать их качественный и количественный состав, что является направлением дальнейших работ.

Butane, 1,2:3,4-diepoxy-, (+/-)-; 3-Furaldehyde; Pentanoicacid, 2-methyl-; 2-Furanmethanol; Bicyclo[3.1.0]hexan-2-one; Dihydro-2(3H)-thiophenone; Butanedinitrile, 2,3-dimethyl-; Oxazolidin-2-one; Hexane, 1-nitro-; 7-Nonenoicacid, methylester; 1,2-Cyclopentanedione; 3,4,5-Trimethylpyrazole; Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethenyl)-; 4-Methyl-5H-furan-2-one; 2,4-Dihydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-one; Z,Z,Z-1,4,6,9-Nonadecatetraene; 2H-Pyran-2,6(3H)-dione; Oxazolidine, 2,2-diethyl-3-methyl-; 7-Nonynoicacid; 5-Methylene-1,3a,4,5,6,6a-hexahydropentalen-1-ol;o-Cymene; 2-Cyclohexen-1-ol, 3-methyl-6-(1-methylethyl)-, cis-; .beta.,.beta.-Galactonicphenylhydrazide; 4-Benzyloxy-6-hydroxymethyl-tetrahydropyran-2,3,5-triol; (+)-N(2)-Ethyl-4-methyl-1,2-pentanediamine; 1H-Pyrazole-4-carboxylicacid; 2,4(1H,3H)-Pyrimidinedione, 5-hydroxy-; 2-Furancarboxylicacid, tetradecylester; Bicyclo[3.2.1]oct-3-en-2-one, 4-methyl-; Tridemorph; 2,6-Octadiene; PhenylethylAlcohol; dl-Allo-cystathionine; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-; 3-Fluorobenzoicacid, cyclopentylester; 7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane, 1-methyl-4-(2-methyloxiranyl)-; d-Lyxо-d-manno-nononic-1,4-lactone; Catechol; Benzofuran, 2,3-dihydro-; 2-Butenamide, 2-ethyl-3-methyl-N-phenyl-; 5-Hydroxymethylfurfural; 3-Chloropropionicacid, 3-pentadecylester; Z-(13,14-Epoxy)tetradec-11-en-1-olacetate; 1,2-Benzenediol, 3-methoxy-; 9,9-Dimethoxybicyclo[3.3.1]nona-2,4-dione; 2-Myristinoylpantetheine; Cyclohexanecarboxylicacid, 2-ethylcyclohexylester; 7-Hydroxy-6-methyl-oct-3-enoicacid; 2-Methoxy-4-vinylphenol; 3-Methyl-4-(phenylthio)-2-prop-2-enyl-2,5-dihydrothiophene 1,1-dioxide; 1,2,3-Benzenetriol; 4-Hydroxy-2-methoxybenzaldehyde; Methyl .beta.-d-ribofuranoside; 4,4-Dimethyl-cyclohex-2-en-1-ol; 2-Myristinoicacid; 5-Methyl-2-

thiophenecarboxaldehyde; Benzoicacid, 4-hydroxy-; 3-Hydroxy-4-methoxybenzoicacid; Azelaicacid; 9,9-Dimethoxybicyclo[3.3.1]nona-2,4-dione; Aceticacid, 2-(2-pyrrolidinylideneamino)-; 2-Acetyl-3,3-dimethyl-2-(3-oxo-butyl)-cyclopentanone; .alpha.-D-Glucopyranoside, O-.alpha.-D-glucopyranosyl-(1.fwdarw.3)-.beta.-D-fructofuranosyl; Xanthoxylin; .alpha.-D-Glucopyranose, 4-O-.beta.-D-galactopyranosyl-; 2,7-Anhydro-1-galacto-heptulofuranose; Ethyl (2E)-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-propenoate; Ethylgallate; n-Hexadecanoicacid; Trehalose; 1,E-8,Z-10-Tridecatriene; cis-9-Hexadecenal; Cyclopropaneoctanoicacid, 2-[[2-[(2-ethylcyclopropyl)methyl]cyclopropyl]methyl]-, methylester; 2-Benzofurancarboxylicacid, 2,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,4,7a-trimethyl-, methylester, cis-; Benzene, (1-bromoethyl)-; Tridecane, 6-propyl-; 9-Octadecyne; Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-; (E,E,E)-3,7,11,15-Tetramethylhexadeca-1,3,6,10,14-pentaene; Bicyclo[4.1.0]heptane,-3-cyclopropyl,-7-hydroxymethyl, trans; Bicyclo[4.1.0]heptane,-3-cyclopropyl,-7-hydroxymethyl, (cis); Pentadecanoicacid; Tetratetracontane; Eicosanoicacid; Tridecanoicacid; n-Hexadecanoicacid; Retinal; .beta. Carotene; Eicosane, 7-hexyl-; Spiro[3.6]deca-5,7-dien-1-one,5,9,9-trimethyl; 1,4-Methanocycloocta[d]pyridazine, 1,4,4a,5,6,9,10,10a-octahydro-11,11-dimethyl-, (1.alpha.,4.alpha.,4a.alpha.,10a.alpha.)-; Retinal; (E,E,E)-3,7,11,15-Tetramethylhexadeca-1,3,6,10,14-pentaene; β -Carotene.

УДК 678.01:678.746.22

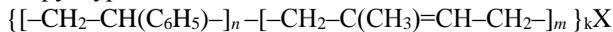
Бровкина А.Ю., Ларионов А.В., Алексеев А.А.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ВОЗМОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С УЧАСТИЕМ БЛОК-СОПОЛИМЕРОВ ТИПА СТИРОЛ-ИЗОПРЕН-СТИРОЛ

Блок-сополимеры (БСПЛ) типа стирол-изопрен-стирол (СИС, SIS) линейной структуры



и радиальной структуры



с четко выраженными жесткими и эластичными блоками и регулируемой молекулярной массой блоков являются промышленными полимерами последнего поколения. Применяются БСПЛ в производстве клеев и для модификации полимеров.

Представляло интерес апробация данных БСПЛ в других возможных областях применения.

В качестве основных объектов исследования использовали БСПЛ марки SIS 1307 и ИСТ-20.

БСПЛ типа СИС – новые для нас объекты. На первом этапе методом ИК спектроскопии была подтверждена их химическая природа. Методом дериватографии установлена их меньшая устойчивость к воздействию теплового потока, в сравнении с БСПЛ типа стирол-бутадиен-стирол (СБС). Расплавы БСПЛ демонстрируют псевдопластичный характер течения в интервале скоростей сдвига до 100 с^{-1} . Определены энергии активации вязкого течения и виды уравнения Оствальда-де Вейля.

Показано существенное влияние молекулярной пластификации БСПЛ на их вязкостные свойства. Определены пределы совместимости БСПЛ с пластификаторами. Определены пределы совместимости БСПЛ с полистиролом и некоторыми другими БСПЛ типа СБС. Разработана методика наполнения БСПЛ дисперсными наполнителями различной природы, применительно к последующему использованию одношнековых экструдеров.

Получены термоэластопласты с твердостью по Шору А около 35 единиц. Показана нецелесообразность применения БСПЛ в лаковых покрытиях, но возможность создания на их основе эмалей. Определена возможная причина не использования БСПЛ типа СИС в производстве термоэластопластов, открывающая, тем не менее, новые области их применения.

УДК 678.01:678.746.22

Бровкина А.Ю., Ларионов А.В., Коробко Е.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТЫ С МАЛОЙ ТВЕРДОСТЬЮ

Полимеры, содержащие фрагменты цепей в высокоэластическом состоянии, являются непрерывной фазой в хорошо известных эластичных материалах: резинах и ПВХ-пластикатах. Применяются данные материалы практически везде, в т.ч. и в производстве уплотнителей в неподвижных и подвижных соединениях. Однако для герметизации некоторых приборов с достаточно тонкими металлическими стенками требуются эластичные материалы с малой твердостью (30 единиц по шкале Шор А) и малой плотностью. Резины и ПВХ-пластикаты не отвечают этим специфическим требованиям.

Меньшей плотностью и твердостью характеризуются термоэластопласты (ТЭП) – полимерные материалы на основе блок-сополимеров (БСПЛ). Ознакомление с их возможностями явилось целью настоящей работы.

Литературная проработка вопроса показала, что все ТЭП в плане потребительских свойств можно разделить на две большие группы: инженерно-технического и общего назначения.

Материалы 1 группы разнообразны по свойствам, но с достаточно высокой твердостью (от Шор А65 и более) и достаточно высокой ценой. В ряду материалов 2 группы малую твердость обеспечивают два типа ТЭП: «динамические» полиолефиновые ТЭП (типа TPV) – от Шор А35 и более, и стирольные ТЭП типа стирол-бутадиен-стирол (СБС) и стирол-этилен-бутилен-стирол (СЭБС) – от Шор А30 и более.

В России производятся ТЭП типа СБС и СЭБС с твердостью от Шор А45 и более (представлен перечень компаний). ТЭП с твердостью от Шор А30 до Шор А40 в нашей стране не производятся.

Представлен перечень зарубежных компаний, которые удовлетворяют потребности российской экономики в эластичных материалах с твердостью около Шор А30. В их ассортименте четко просматривается известная фраза «цена-качество». Существенным недостатком дешевых материалов, как показала практика, является выделение пластификатора из изделий при их нагружении и деформировании.

Следовательно, разработка отечественных ТЭП с твердостью от Шор А30 до Шор А40 представляет определенный интерес. Такие ТЭП планируется создать на основе БСПЛ типа стирол-изопрен-стирол, до настоящего времени используемых в производстве клеев и для модификации полимеров.

УДК 678

Бровкина А.Ю. Ершова Т.Е., Коробко Е.А.

(Новомосковский институт РХТУ имени Д.И. Менделеева)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЛАССИФИКАЦИИ (РАЗДЕЛЕНИЯ) ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ИХ КОМПОНЕНТОВ

В производстве любой материальной ценности «с нуля» образуются отходы.

Отходы производства и потребления, в целом, можно разделить на 10 групп (промышленные, бытовые канализационные, твердые бытовые, осадки очистных сооружений канализации, медицинские и т.д.). Состав их разнороден, но большинство включает полимерные отходы.

Представлены данные по России о «запасах» всех отходов.

Образуются отходы и при переработке полимерных материалов в изделия и их последующей эксплуатации. При этом, согласно данным [Алексеев А.А. мл., Лобанов А.В., Коробко Е.А., Талипова О.Л. Проблема пластмассового мусора //XXIX науч. конф. проф.-преп. состава и сотр. Тез. докл. Ч. 2. – Новомосковск: НИ РХТУ, 2013. – С.31], актуальной проблемой является переработка полимерных отходов четвертой группы – смесей

полимеров различной химической природы, и особенно пятой группы – твердых бытовых отходов.

Переработка сильно загрязненных многокомпонентных твердых бытовых отходов может быть организована на крупных специализированных предприятиях, что широко практикуется в экономически развитых странах и постепенно внедряется в нашей стране.

Основная сложность переработки полимерных отходов четвертой и пятой групп заключается в их разделении по химической природе компонентов.

Известен способ гравитационного разделения полимерных отходов. Однако он не обеспечивает разделения компонентов с плотностью более 1,2 г/см³. Предлагается способ гравитационного разделения полимерных отходов с плотностью более 1,2 г/см³.

На текущий момент разрабатываемая технология переработки полимерных отходов включает следующие стадии: измельчение отходов на ножевой роторной дробилке → возможно, мойку дробленки → многостадийную классификацию полимерных отходов по химической природе → фильтрацию получаемой массы → промывку получаемой массы → сушку → грануляцию.

Предлагаемая схема может вписаться и в общую технологическую схему переработки твердых бытовых отходов.

УДК 678

Талипова О.Л., Андриянов Д.Н., Коробко Е.А., Лобанов А.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИПРОПИЛЕНА

В настоящее время полипропилен (ПП) оспаривает первое место у полиэтилена в общем объеме производимых пластмасс и, следовательно, является полимером массового спроса, как в мире, так и в нашей стране. Это хорошо. Однако имеется и негативная сторона: рост объемов производства ПП отразится и на увеличении его отходов при переработке в изделия. Определенная часть изделий после эксплуатации пополнит «запасы пластмассового мусора».

Особо актуальной проблемой, конечно, является проблема «пластмассового мусора», однако и отходы переработки экструзионного ПП представляют сложность из-за малой текучести.

Исследование возможности повышения текучести вторичного ПП экструзионного назначения представляет определенный интерес.

В качестве модифицируемого ПП использовали вторичный экструзионный РР Н030 GP/2 (однократно гранулированный, условное обозначение Н030-1Г). В качестве модифицирующих агентов использовали

вторичный литевой PPG 1350-21 (однократно переработанный методом литья под давлением, условное обозначение 1350-1Л) и отечественный модификатор БСПЛ-1 (блок-сополимер стирола и бутадиена). Итоговые объекты исследований: Н030-1Г, Н030-1Г + 1350-1Л (8/2 по массе) и Н030-1Г + 1350-1Л + БСПЛ-1 (76/19/5 по массе).

Исходные компоненты, сушили при 70°C в течение 2 часов, смешивали в холодном смесителе, далее гранулировали и перерабатывали литьем под давлением в стандартные образцы, которые подвергали различным испытаниям (показатели при растяжении: предел текучести и соответствующее ему относительное удлинение, наличие шейки, напряжение, отвечающее началу холодного течения и соответствующее ему относительное удлинение, прочность при разрыве и соответствующее ему относительное удлинение, условную прочность при изгибе при достижении величины прогиба 6 и 12 мм, число многократных перегибов бруска и лопатки и возможное образование при этом шейки, ударную вязкость, усадку по бруску и лопатки). Для исходных материалов перед переработкой литьем под давлением определяли показатель текучести расплава.

Показано, что использование модификатора БСПЛ-1 незначительно повышает текучесть смеси указанных ПП и их способность к проявлению вынужденных эластических деформаций.

УДК 678

Талипова О.Л., Алексеев А.А. мл.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ (ФОЛЬГИРОВАННЫХ) ПЛАСТМАСС

Одним из направлений совершенствования свойств изделий из пластмасс является их металлизация.

Металлизации могут быть подвергнуты практически все пластические массы. Но в наибольшей степени используется ударопрочный полистирол, полиэтилен, АБС-пластики и ПЭТФ.

Для металлизации пластмасс используются многие металлы (медь, хром, никель и другие). Однако наибольшее применение находит алюминий (изделия с алюминированной поверхностью).

Простейшая схема переработки отходов пластмасс включает только две основные стадии: измельчение условно чистого вторичного полимерного сырья и его грануляцию. В случае переработки фольгированных отходов пластмасс обязательной дополнительной стадией технологического процесса является отделение фольги, возможно, совместно с бумагой.

В технологиях переработки условно чистых отходов фольгированных (алюминированных) пластмасс, разработанных в последнее время, присутствует стадия их химической обработки при повышенных температурах. Рассмотрены достоинства и недостатки данных технологий.

Рассмотрены достоинства и недостатки технологии, сущность которой заключается в следующем: отходы условно чистого слоистого пластика измельчаются и подвергаются воздействию ударных сил трения, получаемая смесь собственно пластика и неполимерного материала разделяется методом воздушной сепарации. Очищенный от фольги и, возможно, бумаги, дробленый пластик поступает на грануляцию. Так осуществляется переработка отходов алюминированных пластиков в странах Западной Европы, США, Японии и России на крупных специализированных предприятиях.

Во всех технологиях, предполагающих переработку отходов потребления фольгированных пластмасс и пластмассовых изделий с бумажными или полиэтиленотерeftалатными этикетками, например, бывшей тары для упаковки кисло-молочной продукции, предусматривается стадия мойки измельченных отходов.

Авторы: многое определяет стадия измельчения отходов.

УДК 678.675.074

Нгуен Чонг Нгуа, Фам Куанг Зунг, Коробко Е.А., Алексеев А.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

СВОЙСТВА СМЕСЕЙ АБС-СОПОЛИМЕРОВ С ПОЛИАМИДОМ

Известны различные способы физической модификации акрилонитрилбутадиенстирольных сополимеров (АБС-сополимеров, АБС), направление на улучшение их свойств. Одним из них является физическая модификация АБС другими полимерами, что нашло отражение, например, в производстве компаундов АБС+поликарбонат.

Настоящая работа посвящена исследованию свойств смесей АБС с алифатическим полиамидом – с более дешевым полимером, в сравнении с поликарбонатом.

На первом этапе работы использовали вторичный АБС и первичный полиимино-(6-оксогексаметилен) марки ПА-6 (поли-ε-капролактан) производства ОАО «Химволокно» (г. Гродно, республика Беларусь). АБС смешивали с ПА-6 в массовом соотношении 1/1 и далее гранулировали на экструдере «Schwabentan». Полученный концентрат использовали для получения смесей АБС+ПА-6 = 100/0, 90/10, 80/20, 70/30 и 0/100 (по массе). Получаемые смеси гранулировали и перерабатывали литьем под давлением на ТПА марки ДХ-3224 в стандартные образцы. Фактически трехкратная

переработка смесей АБС+ПА-6 должна была способствовать хорошему смешению исходных компонентов.

На примере смесей АБС+ПА-6 = 100/0 и 8/2 (по массе) апробирована возможность реализации химического взаимодействия между исходными компонентами в каналах шнека экструдера путем дополнительного введения в их состав органического пероксида.

Показано, что все смеси достаточно технологичны при переработке экструзией и литьем под давлением.

Определены основные свойства полученных материалов (показатель текучести расплава, показатели при растяжении, прочность при изгибе и ударе, теплостойкость по Вика, усадка, устойчивость к многократным перегибам).

Показано ухудшение комплекса свойств вторичного АБС при его модификации первичным ПА-6, правда, некоторые качественные показатели не согласуются между собой. Введение пероксидов в состав смесей АБС+ПА-6, судя по всему, не является эффективным способом их модификации, даже в плане регулирования их ПТР.

На втором этапе работы планируется изучение свойств смесей с участием первичного АБС-2020 (ОАО «Пластик», г. Узловая, РФ).

УДК 678.675.074

Фам Куанг Зунг, Нгуен Чонг Нгуа, Коробко Е.А., Алексеев А.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ПОЛИАМИДА С АБС-СОПОЛИМЕРАМИ

Анализ химической природы алифатических полиамидов (ПА) и привитых сополимеров стирола с акрилонитрилом на бутадиеновый каучук (АБС-сополимеров, АБС) позволяет предположить частичную совместимость между ними. С другой стороны, эти полимеры существенно различаются по физической природе. А в целом, представляют интересный объект для исследований.

Практическая значимость этих исследований определяется возможностью устранения известных недостатков алифатических ПА (высокое влагопоглощение, низкая ударпрочность по Изоду).

На первом этапе работы использовали первичный полиимино-(6-оксогексаметилен) марки ПА-6 (поли-ε-капролактан) производства ОАО «Химволокно» (г. Гродно, республика Беларусь) и вторичный АБС. ПА-6 смешивали с АБС в массовом соотношении 1/1 и далее гранулировали на экструдере «Schwabentan». Полученный концентрат использовали для получения смесей ПА-6+ АБС = 100/0, 95/5, 90/10, 80/20 и 0/100 (по массе). Получаемые смеси гранулировали и перерабатывали литьем под давлением на ТПА марки ДХ-3224 в стандартные образцы. Фактически трехкратная

переработка смесей ПА-6+АБС должна была способствовать их хорошему перемешиванию.

На примере смесей ПА-6+АБС = 100/0 и 90/10 (по массе) апробирована возможность реализации химического взаимодействия между исходными компонентами в каналах шнека экструдера путем дополнительного введения в их состав органического пероксида.

Показано, что материалы, содержащие менее 20% АБС, крайне не технологичны при грануляции стренговым способом, но не вызывают проблем при переработке литьем под давлением.

Определены основные свойства полученных материалов (показатель текучести расплава, показатели при растяжении, прочность при изгибе и ударе, теплостойкость по Вика, усадка, устойчивость к многократным перегибам).

Показано ухудшение комплекса свойств ПА-6 при его модификации вторичным АБС. Введение пероксидов в состав смесей АБС+ ПА-6, судя по всему, не является эффективным способом их модификации, даже в плане регулирования их ПТР.

На втором этапе работы планируется изучение свойств смесей с участием первичного АБС-2020 (ОАО «Пластик», г. Узловая, РФ).

УДК 541.13

Еремин К.А., Алексеев А.А., Юдина Т.Ф., Хоришко Б.А.

(Новомосковский институт РХТУ имени Д.И.Менделеева)

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО ТОКОПОДВОДА

В настоящее время в электрохимических системах защиты от коррозии предпочитают использовать вспомогательные электроды с рабочей поверхностью из магнетита. Их устройство включает литую капсулу с находящимся внутри нее токоподводом. Классический вариант токоподвода – это металлическое покрытие на внутренней стенке (Cu,Ni) и пружина из бериллиевой бронзы с припаянным к ней проводом. Недостатком такой конструкции является малая площадь контакта пружины с покрытием.

Решением этой проблемы является конструкция токоподвода на основе композиционного материала с максимальной площадью контакта и малым переходным электрическим сопротивлением. В качестве такого материала выбраны эпоксидные полимеры (феноло-формальдегидные смолы) с добавлением в их состав природных и интеркалированных графитов.

Предъявляемое требование к токоподводу – удельное сопротивление $1 \cdot 10^{-5}$ Ом·м. Отвечающий данному требованию промышленный материал – антегмит (АТМ-1). Работы с данным материалом проводились на кафедре. АТМ-1 имеет необходимое электрическое сопротивление, но существует сложность технологии заполнения полости электрода этим графитопластом.

Для устранения недостатка было решено использовать не природный, а интеркалированный графит. Его применение позволит снизить порог перколяции в сорок раз [1] и применять жидкие составы для изготовления токоподвода.

Была разработана программа исследований. Определен перечень исследуемых смол и степень расширения интеркалированных графитов. Выбрана технология интерколяции, позволяющая получать материал с нужной степенью расширения ($60 \div 350$ %). Разработана методика измерения удельного электрического сопротивления композитов.

УДК 678

Андрянов Д.Н., Талипова О.Л., Чернышова В.Н., Лобанов А.В.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

МОДИФИКАЦИЯ СМЕСЕЙ ПОЛИПРОПИЛЕНОВ

Производство изделий из многократно переработанного полипропилена (ПП) литьевого назначения не представляет сложностей, что объясняет его почти полное отсутствие на рынке вторичного сырья. Многократная переработка ПП экструзионного назначения методом экструзии невозможна. Так, проведенные на кафедре ХТОВиПМ исследования показали, что ухудшение экструзионной технологичности РР Н030GP наблюдается после четырехкратной переработки даже в «производстве» стренг (далее, конечно, следовала их рубка на гранулы). Из-за низкой текучести затруднена переработка вторичного экструзионного ПП и методом литья под давлением. Тем не менее, это самый приемлемый способ его переработки.

Исследование возможности повышения текучести вторичного ПП экструзионного назначения представляет определенный интерес.

В качестве модифицируемого ПП использовали однократно гранулированный вторичный экструзионный РР Н030 GP/2 (условное обозначение Н030-1Г). В качестве модифицирующих агентов использовали однократно переработанный методом литья под давлением вторичный литьевой РРG 1350-21 (условное обозначение 1350-1Л) и импортный модификатор БСПЛ-2 (блок-сополимер стирола и бутадиена). Итоговые объекты исследований: Н030-1Г, Н030-1Г + 1350-1Л (8/2 по массе) и Н030-1Г + 1350-1Л + БСПЛ-2 (76/19/5 по массе).

Исходные компоненты, сушили при 70°C в течение 2 часов, смешивали в холодном смесителе, далее гранулировали и перерабатывали литьем под давлением в стандартные образцы, которые подвергали различным испытаниям (показатели при растяжении: предел текучести и соответствующее ему относительное удлинение, наличие шейки, напряжение, отвечающее началу холодного течения и соответствующее ему

относительное удлинение, прочность при разрыве и соответствующее ему относительное удлинение, условную прочность при изгибе при достижении величины прогиба 6 и 12 мм, число многократных перегибов образцов и возможное образование при этом шейки, ударную вязкость, усадку). Для исходных материалов перед переработкой литьем под давлением определяли ПТР.

Показано, что использование модификатора БСПЛ-2 заметно повышает текучесть смеси указанных ПП и их способность к проявлению вынужденных эластических деформаций.

УДК 678.5.03

Андрянов Д.Н., Бровкина Н.И., Коробко Е.А.

(Новомосковский институт РХТУ имени Д. И. Менделеева)

**ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ
СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА
С УДАРОПРОЧНЫМ ПОЛИСТИРОЛОМ
И ПОЛИПРОПИЛЕНОМ**

Ударопрочный полистирол (УПС) и полипропилен (ПП) являются полимерами массового спроса. Это означает, что они перерабатываются почти на всех больших и малых предприятиях и весьма велика вероятность смешения их отходов переработки. Иногда такие смеси формируются весьма компактно и не содержат примеси других полимеров, например, при переработке одноразовой посуды.

Смеси УПС + ПП характеризуются очень низкой ударопрочностью. Известны технические приемы повышения их ударопрочности путем физической модификации блок-сополимерами типа стирол-бутадиен-стирол. В настоящей работе предпринята несколько иной подход к их применению: не их модифицируют, а ими модифицируют другой полимер. С учетом содержания в этих смесях полистирольных цепей, в качестве модифицируемого полимера был выбран сверхударопрочный полистирол (СУПС).

Объектами исследования явились две смеси на основе отечественного СУПС (флейки) с участием вторичного УПС марки 825 литьевого назначения и вторичного ПП экструзионного назначения (в соотношении 1/1 по массе)

Показано, что смеси достаточно технологичны при гранулировании стренговым способом на экструдере «Schwabentan» (типа ЧП-32х20) и переработке литьем под давлением в стандартные образцы на термопластавтомате ДХ-3224. Отмечено, что смеси с большим содержанием СУПС требуют и большего времени цикла литья.

Обсуждаются свойства исходных и конечных материалов: показатель текучести расплава; предел текучести при растяжении и соответствующее ему

относительное удлинение; напряжение, отвечающее началу холодного течения, и соответствующее ему относительное удлинение; прочность при разрыве и соответствующее ей относительное удлинение; ударная вязкость по Шарпи без надреза, усадка.

Один из полученных материалов только по относительному удлинению при разрыве уступает первичному УПС марки УПМ-0508 производства ОАО «Газпром нефтехим Салават» по ГОСТ 28250-89 (республика Башкортостан, г. Салават).

УДК 678

Денисова Е.А., Чернышев И.Н., Алексеев П.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИШЕНЕЙ ДЛЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Известны конструкция мишени и применяемые при этом следующие материалы: резина, каучук и текстолит, моделирующие соответственно кожные ткани, мышечные ткани и костные ткани биологического объекта. Обсуждаются ее достоинства и недостатки.

Известен способ получения мишеней из полимерного материала на основе термопластичных полимеров. Обсуждаются ее достоинства и недостатки.

Ранее при нашем участии был разработан полимерный материал для производства мишеней – сверхударопрочный полистирол. В определенной степени его можно назвать «живым», ибо диаметр пулевых отверстий спустя около недели уменьшается на 30 %. Однако материал достаточно дорогой на уровне представленных нам импортного материала аналогичного назначения.

Целью работы является разработка более дешевого способа производства мишеней.

Достижение поставленной цели нам представлялось возможным путем модификации ударопрочного полистирола (УПС) полимерной основой ранее разработанного сверхударопрочного полистирола и блок-сополимерами (БСПЛ) типа стирол-бутадиен-стирол (СБС).

Следует отметить, что применение БСПЛ типа СБС для модификации полистирола и УПС известно. На это указывают и сайты известных производителей данных продуктов: учук, Lee Chang Yung Chemical industrial corporation (LCY Chem. Corp.Taiwan), Chi Mei Corporation (Taiwan), Lucky Goldstar Chemical (LG Chemical, Ю. Корея). Модификацию проводят с целью повышения ударопрочности полистирола и УПС.

Представлены свойства двух полученных материалов. Материал с участием одного из БСПЛ типа СБС не является идеальным. Материал с

участием полимерной основы сверхударопрочного полистирола представляет интерес. Однако он не является «живым». Тем не менее, мишень, получаемую из второго материала можно считать многоразовой. При необходимости, пулевые отверстия можно устранить пробкой и клеем из материала мишени.

УДК 678

Величко М.В., Еришова Т.Е., Юлина А.А., Коробко Е.А., Лобанов А.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИПРОПИЛЕНА НА ЕГО СВОЙСТВА

Знание кратности переработки того или иного термопласта представляет практический интерес.

Общеизвестна возможность многократной переработки полипропилена (ПП). Однако в достаточно обширной специальной литературе конкретных рекомендаций мы не нашли. В двух найденных источниках сообщается в возможности четырех- и пятикратной переработки однако при этом не конкретизируются марки перерабатываемых ПП, весьма скудно освещены условия переработки. Сообщается о результатах восьмикратной переработки PP H030 GP [Лобанов А.В. и др. Влияние кратности экструзии полипропилена экструзионного назначения марки PP H030 GP на его свойства //XXX науч. конф. проф.-преп. состава и сотр. Тез. докл. Часть 2. – Новомосковск: НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – С. 45-46].

Целью работы явилось исследование влияния кратности переработки ПП марки H007 GP методом экструзии на его свойства.

ПП перерабатывали по схеме: грануляция (моделирование процесса производства профиля из первичного сырья, 230 °С, шнек 45 об/мин) → грануляция (моделирование процесса грануляции вторичного сырья и получение продукта H007-2Г) → грануляция (моделирование процесса производства профиля из вторичного сырья) → грануляция (моделирование процесса грануляции третичного сырья и получение продукта H007-4Г). Отобранные пробы материалов H007-1Г и H007-2Г перерабатывали литьем под давлением в стандартные образцы на ТПА марки EM180V при 220 °С и других 20 неизменных технологических параметрах литья под давлением.

Показано, что в процессе многократной грануляции PP H030 GP наблюдается снижение его вязкости расплава. Следствием этого является явное ухудшение «экструзионной технологичности» данного полимера и снижении производительности экструдера фактически после каждого цикла переработки. Грануляция H007, как и ранее исследованного PP H030 GP, после четырехкратной переработки требует снижения температуры по всем зонам шнека.

Кратность переработки данного ПП в указанных условиях не отражается на механических свойствах изделий, определяемых при растяжении, изгибе и ударе.

УДК 678

Величко М.В., Юлина А.А., Чернышова В.Н., Лобанов А.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

**ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ
ПОЛИПРОПИЛЕНА ЭКСТРУЗИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
С ПОЛИПРОПИЛЕНОМ ЛИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ
И ИХ МОДИФИКАЦИЯ**

Известным способом повышения текучести экструзионного ПП является введение в его состав ПП с высоким показателем текучести расплава, что и было подтверждено в работе [Юлина А.А. и др. Свойства смесей полипропиленов с участием PPG 1250-20 // XVII науч.-техн. конф. молодых уч. и студ. Тезисы докладов. Часть 2. – Новомосковск: НИ РХТУ им Д.И. Менделеева, 2015. – С. 92].

Однако применение вторичного экструзионного ПП неизвестного происхождения вызвало некоторые сложности в интерпретации установленных закономерностей формирования механических показателей получаемых при этом материалов, что и предопределило постановку работы с вторичным ПП экструзионного назначения известного происхождения.

Конкретными объектами исследования явились смеси полученного нами вторичного PP H030GP с первичным ПП марки PPG 1250-20 литьевого назначения (ТУ 2211-008-50236110-2006) производства ООО «Ставролен» (Ставропольский край, г. Буденновск).

Исходные гранулированные ПП, взятые в массовых соотношениях вторичный PP H030GP/первичный PPG 1250-20 = 100/0, 90/10, 80/20 и 70/30, смешивали в холодном смесителе и далее гранулировали стренговым методом с использованием агрегата на базе экструдера «Schwabentan» (типа ЧП-32х25). Гранулированные смеси перерабатывали литьем под давлением на ТПА ЕМ180 в стандартные образцы для испытаний.

В целом, подтверждена степень повышения текучести вторичного ПП при введении в его состав литьевого ПП.

Показано, что формирование механических свойств смесей полимеров (при растяжении, изгибе, многократном изгибе, ударе) происходит по аддитивному закону.

Дальнейшего повышения текучести ПП экструзионного назначения можно достигнуть дополнительным введением в смесевые материалы смазывающих веществ (стеарата кальция, амидов синтетических жирных

кислот), однако, за счет некоторого снижения всего комплекса их механических показателей.

УДК 678.01:678.742.3

Грачева М.Н., Черкасова Ю.И., Чернышова В.Н., Алексеев А.А. мл.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СМЕСЕЙ ПОЛИСТИРОЛОВ С УДАРОПРОЧНЫМИ ПОЛИСТИРОЛАМИ ЛИТЬЕВОГО И ЭКСТРУЗИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Отходы переработки и потребления полистирола (ПС) обычно содержат определенное количество ударопрочного полистирола (УПС). Разделить два полимерных продукта в дробленном виде практически невозможно. Нередко такие смеси четко формируются без примеси других полимеров (обычно полипропилена), например, при утилизации одноразовой посуды. Удивительно, но в рассмотренной нами литературе отсутствует информация по данному вопросу.

Объектами исследования явились смеси первичного ПС марки 585 экструзионного назначения, первичного ПС марки 525 литьевого назначения производства ОАО «Нижекамскнефтехим» и вторичного ПС-525 (ПС-ГП) с первичным УПС марки 825 литьевого назначения, вторичным УПС-825 (УПС-ГП) и вторичным ПС-525 (ПС-ГП). Массовые соотношения между компонентами (ПС/УПС): 10/0, 8/2 и 0/10. В каждый из указанных материалов вводили 10 % (сверх 100 %) блок-сополимера типа стирол-бутадиен-стирол марки КТР-103 производства компании Kumho (Ю. Корея).

Исходные компоненты смешивали в холодном смесителе и далее подвергали стренговой грануляции с участием лабораторного экструдера «Schwabentan» (при 200°C). Гранулированные материалы, как исходные, так и полученные смесевые, перерабатывали литьем под давлением в стандартные образцы на ТПА марки ДХ-3224 (при 200°).

Установлено, что все материалы достаточно технологичны при переработке экструзией и литьем под давлением.

Контролировали: показатель текучести расплава (ПТР); предел текучести при растяжении и соответствующее ему относительное удлинение; напряжение, отвечающее началу холодного течения, и соответствующее ему относительное удлинение; прочность при разрыве и соответствующее ей относительное удлинение; наличие шейки при растяжении, условную прочность при изгибе при достижении величины прогиба 6 и 12 мм; поведение при многократном изгибе; ударную вязкость по Шарпи без надреза, литьевую усадку. Показано, что свойства смесевого материала соответствующего состава определяются, главным образом, свойствами

исходного ПС. Модификация смесей KTR-103 способствует некоторому повышению их ударпрочности.

УДК 678

*Соловкина Н.С., Фам Куанг Зунг, Нгуен Чонг Нгиа,
Бровкина А.Ю., Алексеев А.А.*

(Новомосковский институт РХТУ имени Д.И. Менделеева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРСУЛЬФИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В КАЧЕСТВЕ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕГО В СЪЕМНЫХ ПОКРЫТИЯХ

Для временной защиты от коррозии металлических изделий и конструкций при их хранении и транспортировании используются различные средства. Широкое применение по указанному направлению находят лакокрасочные материалы практически на основе всех известных пленкообразующих. В их ряду несомненный интерес представляют лакокрасочные материалы (ЛКМ) на основе хлорсодержащих полимеров – поливинилхлорида и хлорированного поливинилхлорида, обеспечивающие получение трудногорючих покрытий.

Однако данные ЛКМ не лишены определенных недостатков.

Целью работы явилось исследование возможности применения хлорсульфированного полиэтилена в качестве пленкообразующей основы для съемных покрытий для временной защиты металлических изделий от коррозии и защиты профильно-погонажных изделий из жесткого поливинилхлорида от механических повреждений при хранении и транспортировании.

Хлорсульфированный полиэтилен – интересный объект исследований, выпускается заводом «Скоропусковский синтез».

Конкретным объектом исследований явился лак на основе данного полимера марки ХП-734 [<http://stroy-notes.ru/lak-hp-734>], применяемый, как самостоятельно, так и в качестве полуфабриката в производстве эмалей антикоррозионного назначения.

Проведенные нами исследования показали, что покрытия на основе лака ХСПЭ требуют весьма продолжительного времени сушки: спустя даже 4 суток они сохраняют липкость. Адгезия пленки к поверхности металла составляет 2 балла (по методу решетчатых надрезов), что удовлетворительно для несъемных покрытий и несколько велико для съемных покрытий. При отрыве от металлической подложки пленки толщиной до 500 мкм демонстрирует низкую когезионную прочность. Более толстые пленки характеризуются достаточной когезией и могут использоваться в качестве съемных покрытий, однако требуют значительного времени сушки (до 10

суток) при сохранении определенной липкости. Обсуждаются возможные пути повышения когезионной прочности хлорсульфированного полиэтилена.

УДК 678

Чернышев И.Н., Алексеев А.А.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

**РАЗРАБОТКА ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ
ПОД ВОДОЙ**

Металлические и бетонные конструкции, эксплуатируемые под водой (корпусы судов, буи, буровые платформы, оборудование причалов и доков, трубопроводы и т.д.), подвергаются коррозии и подвержены обрастанию водной микрофлорой, такой как водоросли, моллюски, мидии и т.д. Для их защиты широко используются лакокрасочные материалы антикоррозионного назначения, противообрастающие краски.

Приведены примеры антикоррозионных эмалей, используемых для покраски металлических конструкций на суше, применяемых далее под водой.

Приведены примеры противообрастающих красок, используемых для покраски металлических конструкций на суше, применяемых далее под водой.

Однако вечного ничего не бывает и спустя определенное время (2-3 года), покрытия требуют ремонта. При этом, конечно, далеко не все конструкции можно изъять из воды на сушу.

Приведены примеры лакокрасочных материалов, рекомендуемых для проведения ремонтных работ под водой с целью защиты металлических конструкций от коррозии.

Представлены результаты наших испытаний некоторых отечественных лакокрасочных материалов, рекомендуемых для проведения ремонтных работ под водой. Показано, что не всегда заявленные их качественные характеристики согласуются с результатами наших экспериментов. Подтвержден высокий уровень качества апробированных импортных лакокрасочных материалов данного назначения.

Обсуждаются результаты первых экспериментов, проведенных в направлении создания лакокрасочного материала для проведения ремонтных работ под водой с целью защиты металлических конструкций от коррозии. Приведены примеры, когда известные и традиционные компоненты не могут быть использованы по целевому назначению.

Представлены характеристики лакокрасочного материала, который может быть использован для проведения ремонтных работ под водой с целью защиты металлических конструкций от коррозии.

УДК 678.5.03

Чередник Н.В., Черкасова Ю.И., Коробко Е.А.

(Новомосковский институт РХТУ имени Д. И. Менделеева)

СВОЙСТВА СМЕСЕЙ СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА СПОЛИСТИРОЛОМ И ПОЛИЭТИЛЕНОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Наиболее эффективные технологии переработки промышленных и бытовых пластмассовых отходов, представляющих собой смеси различных полимеров, реализуются на дорогостоящих комплексных технологических линиях, где предусматривается их разделение на составляющие компоненты, согласно их химической природы. Например, вполне реализуемо разделение полистирола (ПС) и полиэтилена высокого давления (ПЭВД). Однако существенно менее затратными представляются технологии, предполагающие возможности переработки смесей полимеров без их разделения.

Известны работы по совмещению вторичных полиэтиленов с вторичным ПС. Их недостатком является малая ударопрочность.

Целью работы явилось исследование возможности создания УПС путем совмещения в одном материале сверхударопрочного полистирола (СУПС) и вторичных ПЭВД и ПЭВД.

Объектами исследования явились смеси с участием отечественного СУПС (флейки), вторичного ПС марки 585 экструзионного назначения производства ОАО «Нижекамскнефтехим» и вторичного ПЭВД марки 10803-020 (ПС + ПЭВД = 1/1 по массе).

Показано, что все смеси достаточно технологичны при гранулировании стренговым способом на экструдере «Schwabentan» (типа ЧП-32x20) и переработке литьем под давлением в стандартные образцы на термопластавтомате ДХ-3224. Отмечено, что смеси с большим содержанием СУПС требуют и большего времени цикла литья.

Обсуждаются свойства исходных и конечных материалов: показатель текучести расплава; показатели, определяемые при растяжении, ударная вязкость по Шарпи без надреза, литьевая усадка, условная прочность при изгибе при достижении величины прогиба 6 мм, устойчивость к многократным перегибам.

Один из полученных материалов только по относительному удлинению при разрыве уступает первичному УПС марки УПМ-0508 производства ОАО «Газпром нефтехим Салават» по ГОСТ 28250-89 (республика Башкортостан, г. Салават). Далее может быть рассмотрен вопрос повышения совместимости между исходными компонентами.

УДК 678.5.03

Трусов П.А., Столярова Е.Г., Чернышова В.Н.

(Новомосковский институт РХТУ имени Д. И. Менделеева)

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСЕЙ СВЕРХУДАРОПРОЧНОГО ПОЛИСТИРОЛА С ПОЛИЭТИЛЕНОМ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОЛИЭТИЛЕНОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Смеси полиэтилена низкого давления (ПЭНД) с полиэтиленом высокого давления (ПЭВД) образуются на предприятиях по переработке вторичного полимерного сырья с низкой культурой производства. На рынки вторичного сырья они позиционируются в качестве или вторичного ПЭВД или вторичного ПЭНД (в зависимости от жесткости получаемых гранул). Перерабатываются такие смеси только литьем под давлением и в изделия, к которым не предъявляются особые требования по внешнему виду и размерной точности.

Известны работы по совмещению вторичных полиэтиленов с вторичным ударопрочным полистиролом (УПС). Их недостатком является малая ударопрочность.

Целью работы явилось исследование возможности создания УПС путем совмещения в одном материале сверхударопрочного полистирола (СУПС) и вторичных ПЭНД и ПЭВД.

В качестве полиолефиновой составляющей смесей использовали вторичный ПЭНД бимодального типа, предназначенные для производства напорных труб марки ПЭНД марки PE SNOLEN EP 0.26/51 N (EP – Extrusion pipes) с предельным значением показателя текучести расплава 0,26 г/10 мин (190 °С, 5 кгс), плотностью 0,951 г/см³ натурального цвета (N) производства ОАО «Газпром нефтехим Салават» и вторичный ПЭВД 10803-020 (ПЭНД и ПЭВД 1/1 по массе).

Смеси, содержащие 20 и 30 % полиэтиленовой составляющей, недостаточно технологичны при гранулировании на экструдере «Schwabentan» (типа ЧП-32х20). Гранулированные смеси полимеров достаточно технологичны при их переработке литьем под давлением в плане автоматического извлечения центрального литника и получения изделий визуально хорошего качества (ТПА марки ДХ-3224, изделие – стандартные образцы «Брусок-Лопатка»).

Испытания стандартных образцов показали заметное ухудшение поведения СУПС при растяжении (50 мм/мин) и снижение ударопрочности по Шарпи без надреза. Апробированные смеси требуют дополнительной модификации в направлении повышения совместимости между исходными компонентами.

УДК 541.69 + 615.22

Балашова Е. Г., Ермаков А. И.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СТРОЕНИЕ И АНТИТРОМБОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РЯДА ДИПЕПТИДОВ

Одним из важных направлений медицинской химии является дизайн лекарств, предназначенных для лечения сердечно-сосудистой системы. Одной из причин таких заболеваний является нарушение нормального кровотока в сосудах в силу образования тромбов. Имеющиеся антитромботические препараты имеют ограниченную эффективность и низкую биодоступность при пероральном приеме.

В работах [1,2] обнаружена антитромботическая активность ряда серо-содержащих линейных дипептидов с общей формулой XGly-(S-гексил)-L-Cys-Y и X-S-гексил)-L-Cys-Gly-Y, где: X = H, -C(O)-O-C(CH₃)₃; Y = OH, OMe или OEt. Были получены количественные характеристики влияния соединений данного ряда на свертывающую активность тромбина, являющегося фактором свертывания крови.

В настоящей работе с целью выявления причин активности S-содержащих дипептидов проведен анализ отмеченных экспериментальных данных. Установлено, что с увеличением концентрации дипептида уменьшается время свертывания тромбина, однако при этом изменяется относительная активность дипептидов. Только данные, полученные в опытах в присутствии гепарина, подчиняются обработке для выяснения соотношений «структура – свойство».

В этой связи для рассматриваемых дипептидов были изучены: выполнение правила Липинского, спектры биологической активности, аддитивные свойства и характеристики электронного строения. Эти данные сопоставлены с антитромботической активностью дипептидов. Расчеты выполнены в лицензионной программе *HyperChem* 8.0.8 [3] и программе *PASS* [4].

1. *Bruzgo I., Midura-Novaczek K.* // *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research*. 2007. V. 63. N. 5. P. 479-482.

2. *Midura-Novaczek K., Bruzgo I., Krajewska D.* // *Advances in Medical Sciences*. 2009. V. 54(1).P. 47-50.

3. *HYPERCHEM-8.0.8. Permanent Site License Version. Small School. Departmental (Class C).* www.hyper.com.

4. Филимонов Д. А., Поройков В. В. // *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева)*, 2006, т. L, № 2. С. 66-75.

УДК 541.69 + 615.27

Денисова О. М., Ермаков А. И.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)
**СТРОЕНИЕ И ПРОТИВООПУХОЛЕВОЕ ДЕЙСТВИЕ
НЕКОТОРЫХ ДИПЕПТИДОВ**

Для предотвращения пролиферации раковых клеток разработаны и используются различные натуральные и синтетические вещества. Однако противоопухолевые препараты на основе пептидов должным образом не исследованы.

Были синтезированы и получены количественные характеристики противоопухолевого действия четырех линейных дипептидов на основе цистина [1] и ряда циклодипептидов на основе пролина [2].

В настоящей работе проведен анализ отмеченных экспериментальных данных с целью выявления соотношений «структура- свойство». Установлена симбатность активности линейных дипептидов по отношению к различным раковым клеткам. Линия регрессии, относящаяся к жизнеспособностям клеток Neura2a и HerG2, при этом характеризуются мерой достоверности 0,99. Также наблюдается симбатность роста раковых клеток различного типа и в присутствии циклодипептидов. Общая для клеточных линий HT-29, HeLa и MCF-7 линия регрессии характеризуется мерой достоверности 0,79.

Для рассматриваемых дипептидов были изучены: соблюдение условия «подобия лекарству», спектры биологической активности, молекулярные структуры, аддитивные молекулярные свойства, характеристики электронного строения. Эти данные сопоставлены с противоопухолевой активностью дипептидов.

Расчеты выполнены с использованием лицензионной программы *HyperChem* 8.0.8 [3] и программы *PASS* [4].

1. Banerji B., Pramanik S.K., Pal U, Maiti N.C. // *Chemistry Central Journal*. 2013, 7:91.

2. Brauns S.C., Milne P., Naude R., Venter M. // *Anticancer Research*. 2004. V. 24. P. 1713-1720.

3. HYPERCHEM-8.0.8. Permanent Site License Version. Small School. Departmental (Class C). www.hyper.com. HyperChem® Release 7 for Windows. Hypercube, Inc. Publication HC70-00-01-00. January 2002.

4. Филимонов Д. А., Поройков В. В. // *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева)*, 2006, т. L, № 2. С. 66-75.

УДК 541.69 + 615.27

Пересунько А.И., Ермаков А.И.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СТРОЕНИЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ЦИКЛОДИПЕПТИДОВ

Дизайн новых антибактериальных средств актуален в связи ростом числа инфекционных заболеваний и повышением резистентности бактерий к доступным лекарственным препаратам. В качестве перспективных антибактериальных препаратов рассматриваются циклодипептиды (ЦДП). Однако, имеющиеся экспериментальные данные об их антибактериальной активности (АБА) немногочисленны и относятся к различным условиям их получения. Это указывает на актуальность анализа количественных характеристик АБА соединений.

В ряде работ получены разрозненные количественные характеристики АБА ЦДП состава Ser-Ser, Ser-Тур, Тгр-Pro, Phe-4-Cl-Pro и Phe-4I-Pro, включая оптические изомеры некоторых из них. Нами проведен анализ отмеченных экспериментальных данных, полученных для грамположительных и грамотрицательных бактерий. Для этого введена единая мера АБА соединений, основанная на расчете средневзвешенной по использованным концентрациям ЦДП жизнеспособности бактерий. Оказывается, что рассчитанные таким образом жизнеспособности грамотрицательных бактерий: *E. coli* и *P. aeruginosa* в присутствии ЦДП удовлетворительно соответствуют друг другу. Более того, ЦДП симбатно подавляют жизнеспособности как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий. Данный результат позволяет для объяснения характера поведения различных видов бактерий в присутствии ЦДП изучить их влияние на жизнеспособность только одной из рассмотренных бактерий.

В этой связи для ЦДП были изучены: выполнение условия подобия лекарству по Липинскому, спектры биологической активности, аддитивные свойства и характеристики электронного строения. Эти данные сопоставлены с АБА ЦДП по отношению к бактерии *E. coli*. Расчеты выполнены в лицензионной программе *HyperChem* 8.0.8 [1] и программе *PASS* [2].

1. *HYPERCHEM-8.0.8. Permanent Site License Version. Small School. Departmental (Class C).* www.hyper.com.

2. Филимонов Д. А., Поройков В. В. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева), 2006, т. L, № 2. С. 66-75.

УДК 615.1:54

Логонова А.А., Иваненко О.И., Рыбкина Т.И., Алтамова М.Н.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ КИСЛОТ АРОМАТИЧЕСКОГО РЯДА

Бензойная кислота известна человечеству очень давно. Первые упоминания об этом веществе относятся к шестнадцатому веку. Своим внешним видом бензойная кислота напоминает прозрачные иголки с характерным блеском. Бензойная кислота (Benzoic Acid, E210) — природный консервант, содержащийся в клюкве и бруснике.

В работе проведен синтез бензойной кислоты, при окислении толуола перманганатом калия в присутствии хлороводородной кислоты. Получены бесцветные игольчатые кристаллы. Получена соль бензойной кислоты – бензоат натрия в виде белых хлопьев, которая легко растворима в воде и умеренно в этаноле. Реакция идентификации бензойной кислоты и бензоата натрия основана получении нерастворимого в воде основного бензоата железа (III) розово-желтого цвета, при взаимодействии анализируемых веществ с раствором хлорида железа (III). Для идентификации бензойной кислоты производили ее превращение в кислоту салициловую. Для данной реакции использовали избыток карбоната натрия, пероксид водорода и раствор железоаммониевых квасцов. В результате реакции появляется характерное фиолетовое окрашивание. Подлинность бензоата натрия устанавливали по иону натрия и по выделению кислоты после нейтрализации раствора соли азотной кислотой.

Для количественного определения бензойной кислоты использовали алкалометрический метод, бензоата натрия - ацидиметрический метод. Проводилась проверка бензойной кислоты на допустимые примеси. Установлено, что полученный раствор выдерживает испытание на хлориды и на сульфаты. Проводилась проверка на недопустимые примеси бензойной кислоты. Испытание на фталевую кислоту: установлено, что полученный препарат полностью растворяется в бензоле при перемешивании; испытание на сульфатную золу и тяжелые металлы: установлено, что полученная сульфатная зола препарата выдерживает испытания на тяжелые металлы – что свидетельствует об отсутствии недопустимых примесей.

В фармацевтической промышленности бензоат натрия выпускается для применения, как секретолитика и стимулятора моторной функции дыхательных путей. Он обладает бактерицидным и бактериостатическим действием.

УДК 615.1:54

Сергейчик Е.С., Иваненко О.И., Рыбкина Т.И., Зарочинцева К.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Азелаиновая кислота (нонандиовая кислота) $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ – двухосновная предельная карбоновая кислота. Обладает всеми химическими свойствами, характерными для карбоновых кислот.

В исследовательской работе азелаиновую кислоту получали окислением рициноловой кислоты щелочным раствором марганцовокислого калия. В свою очередь, рициноловую кислоту получали омылением касторового масла, учитывая тот факт, что окислению кислоту подвергать необходимо немедленно, так как при стоянии она полимеризуется и выход азелаиновой кислоты сильно понижается.

Полученная азелаиновая кислота плавится при температуре 90-95°C. Для получения чистого препарата, ее растворяли в кипящей воде и затем охлаждали. Выпавшие кристаллы отфильтровывали, промывали ледяной водой, высушивали. Такая кислота плавится при 101-103°C, что соответствует требованиям ГФ XI по чистоте продукта.

Идентификация азелаиновой кислоты основана на значительно небольшой растворимости азелаиновокислого магния. Кислота кристаллизуется из воды в больших тонких листочках с перламутровым блеском. Диэтиловый эфир ее представляет густую, бесцветную, приятно пахнущую жидкость, кипящую без разложения при 291°-292° С.

Лекарственные препараты на основе азелаиновой кислоты обладают бактериостатической активностью в отношении *Propionibacterium acnes* и *Staphylococcus epidermidis*, снижают выработку жирных кислот, способствующих возникновению акне. Уменьшают образование комедонов. Влияя на процесс ороговения клеток эпидермиса, подавляют рост и активность аномальных меланоцитов, вызывающих гиперпигментацию типа мелазмы. Оказывают противоугревое, депигментирующее действие.

УДК 615.1:54

Кам.Т.Ш., Рыбкина Т.И., Щеколдина З.Н.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ НИПАЗОЛА

Сложные эфиры пара-гидроксибензойной кислоты (парабены) широко используются в качестве консервантов в косметической, фармацевтической и

пищевой промышленности более 50 лет благодаря их антисептическим и фунгицидным свойствам.

Наиболее распространенные парабыены: метилпарабен (код пищевой добавки — E218, в фармацевтической промышленности – нипагин М), этилпарабен (E214, в фармацевтической промышленности – нипагин А), пропилпарабен (E216, в фармацевтической промышленности - нипазол) и бутилпарабен.

В работе проведен синтез пара-гидроксипропилбензоата (нипазол) по реакции этерификации п-гидроксibenзойной кислоты н-пропанолом в присутствии концентрированной серной кислоты в качестве катализатора в условиях конвекционного нагрева.

Требования, предъявляемые к качеству ПГБ (ВФС 42-2079-91) определяются нормативными показателями. В работе определены 7 показателей качества: описание, растворимость, подлинность, температура плавления, кислотность, потеря в массе при высушивании и количественное определение..

В результате был получен белый кристаллический порошок без запаха легко растворим в этаноле, растворим в ацетоне и эфире и очень мало растворим в воде.

Подлинность вещества оценивалась методом ИК-спектроскопии и химическим методом. Температуру плавления определяли по ОФС 42-0034-07 капиллярным методом.

Кислотность определяли согласно ФСП 42-2079-91 методом титрования водно-спиртового раствора нипазола 0,1н раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора бромкрезолового. Окраска полученного раствора должна измениться от прибавлении не более 0,1 мл 0,1 н раствора натра едкого.

Потеря в массе при высушивании определяли согласно ОФС. Потеря в массе не должна не превышала превышать 0,5 %.

Для количественного определения ПГБ в продукте использовали метод обратного титрования. В качестве титранта использовали 1 н раствор H_2SO_4 .

Сравнение показателей качества с нормативными позволило сделать вывод об их соответствии.

УДК 547.546 + 547.822.7

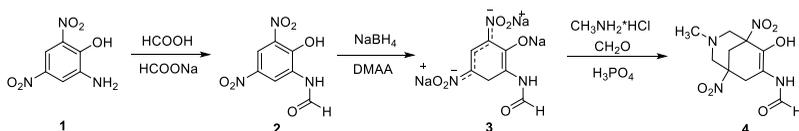
Мухторов Л.Г., Арапова А.И., Блохин И.В., Атрощенко Ю.М.,
Шахкельдян И.В., Устинов И.И.

(Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого)

СИНТЕЗ БИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 2-АМИНО-4,6-ДИНИТРОФЕНОЛА

Одним из перспективных классов гетероциклических соединений являются азабицикло[3.3.1]нонаны, благодаря своему разнообразию полезных свойств [1]. Ранее нами была разработана методика получения азабицикло[3.3.1]нонанов на основе ароматических динитросоединений [2]. В настоящей работе изучена конденсация Манниха гидридного аддукта N-(2-гидрокси-3,5-динитрофенил)формамида.

Исходным веществом для синтеза N-(6-гидрокси-3-метил-1,5-динитро-3-азабицикло[3.3.1]нон-6-ен-7-ил)формамида (**4**) была выбрана пикраминовая кислота (**1**):



N-(2-гидрокси-3,5-динитрофенил)формамид (**2**) получали обработкой пикраминовой кислоты формиатом натрия в концентрированной муравьиной кислоте. Затем полученный формамид обрабатывали NaBH_4 . Образующийся при этом гидридный аддукт (**3**) вводили в конденсацию по Манниху с метиламином и формальдегидом при охлаждении. На последнем этапе полученную смесь подкисляли раствором ортофосфорной кислоты до pH 4, образующийся светлый осадок отфильтровывали и промывали водой. Выход соединения (**4**) составил 65%. Строение синтезированного продукта доказано методами ЯМР- и ИК-спектроскопии.

Литература:

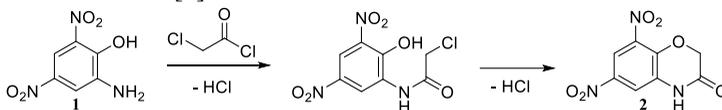
1. Kogel B., Christoph T., Friderichs E., Hennies H.-H., Matthiesen T., Schneider J., Holzgrabe U. *CNS Drug Rev.* 1998, 4, 54.
2. Якунина И.Е., Шахкельдян И.В., Атрощенко Ю.М., Борбулевич О.Я., Нестеров В.В., Копышев М.В., Троицкий Н.А., Ефремов Ю.А., Алифанова Е.Н., Субботин В.А. *ЖОРХ.* 2004, 40, 266.

УДК 547.546 + 547.867.5

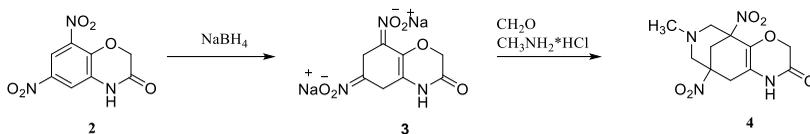
Мухторов Л.Г., Зорова А.К., Блохин И.В.,
Апрощенко Ю.М., Шахельдян И.В., Устинов И.И.
(Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого)

СИНТЕЗ И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ НИТРОПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗОКСАЗИНОНА-3

Ранее нами была показана возможность получения производных 3-азабицикло[3.3.1]нонанов на основе различных σ -аддуктов динитроаренов при взаимодействии последних со смесью метанала и аминами [1]. В данной работе нами была исследована возможность синтеза 3-азабицикло[3.3.1]нонанов на основе гидридного аддукта 6,8-динитробензоксазин-3-она. Исходный 6,8-динитробензоксазин-3-он (**2**) был получен по методике [2]:



На второй стадии синтеза на 6,8-динитробензоксазин-3-он (**2**) действовали избытком NaBH_4 , в результате чего образуется ярко-окрашенный гидридный σ -аддукт (**3**), который дальше обрабатывали водным раствором формальдегида с метиламином и подкисляли раствором ортофосфорной кислоты до $\text{pH}=4$. При этом выпадает светлый осадок 7-метил-5,9-динитрооктагидро-1Н-5,9-метано[1,4]оксазино[2,3-d]азоцин-2(3Н)-она (**4**), строение которого доказано спектральными методами (ЯМР, ИК-Фурье):



Литер

атура

1. A. Yu. Medvedeva, I. E. Yakunina, Yu. M. Atroshchenko, A. N. Shumskii, I. V. Blokhin Hydride adducts of dinitroquinolines in multicomponent Mannich reaction // Russ. J. Org. Chem. 2011. № 11. P. 1733-1737.
2. D. R. Shridhar, M. Jogibhukta Potential Diuretics: Part 1—Synthesis of Some Substituted 2,4-Dihydro-1-oxo/thioxo[1,2,4]triazolo[3,4-c][1,4]benzoxazines, Novel Diuretic Agents // Indian J. Chem. 1984. V. 23B. P. 1279-1283.

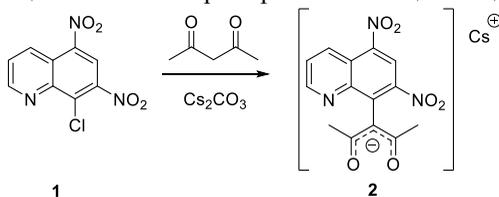
УДК 547.831.6

Устинов И.И., Блохин И.В., Чернопятава Д.А.,
Атрощенко Ю.М., Шахельдян И.В.

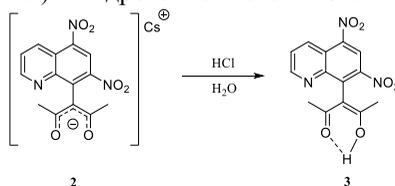
(Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 8-ХЛОР-5,7-ДИНИТРОХИНОЛИНА С КАРБАНИОНОМ АЦЕТИЛАЦЕТОНА

При взаимодействии 8-хлор-5,7-динитрохинолина **1** с ацетилацетоном в присутствии карбоната цезия была получена цезиевая соль 3-(5,7-динитрохинолин-8-ил)пентан-2,4-диона **2** [1], которая образуется в результате нуклеофильного замещения атома хлора карбанионом ацетилацетона:



В данной работе рассматривается взаимодействие соли **2** с раствором соляной кислоты. При проведении реакции образуется светло-желтый осадок 3-(5,7-динитрохинолин-8-ил)-4-гидроксипент-3-ен-2-она **3**:



Строение соединения **3** было доказано методами молекулярной спектроскопии, а также РСА. Установлено, что наиболее устойчивой является кето-енольная форма по сравнению с дикетонной.

Литература:

1. А. С. Никанорова, И. И. Устинов, Ю. М. Атрощенко // Университет XXI века: исследования в рамках научных школ: материалы научной конференции научно-педагогических работников, аспирантов, магистрантов и соискателей ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Тула. 2015. С. 102-103.

УДК 547.831.6

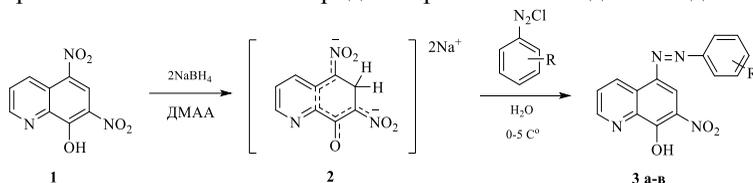
Устинов И.И., Блохин И.В., Чиркова Е.В., Баландина А.О.,
Атрощенко Ю.М., Шахкельдян И.В.

(Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого)

СИНТЕЗ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АЗОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ 5,7-ДИНИТРО-8-ОКСИХИНОЛИНА

Проведенные ранее исследования взаимодействия гидридных σ -аддуктов 5,7-динитро-8-оксихинолина с тетрафторборатами ароматических диазосоединений [1] показали, что в результате реакции происходит замещение нитрогруппы, предположительно в положении 5, остатком фенилдиазония с образованием азонитрохинолинов. Однако, использование солей диазония в виде тетрафторборатов выявило некоторые недостатки, а именно – стадия выделения и очистки солей диазония значительно усложняла процесс. При этом чистота и выход целевых продуктов были низкими (25-35%).

В настоящей работе исследована реакция гидридного σ -аддукта 5,7-динитро-8-оксихинолина **2** с хлоридами ароматических диазосоединений:



R = p-Cl (**a**); 3,5-OCH₃ (**б**); 3-CH₃-4-NO₂ (**в**)

По

результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что использование хлоридов ароматических диазосоединений более предпочтительно, так как заметно повышается выход и чистота целевых продуктов. Строение всех полученных азонитрохинолинов подтверждено методами молекулярной спектроскопии. Выход целевых продуктов составил 65-80%.

Литература:

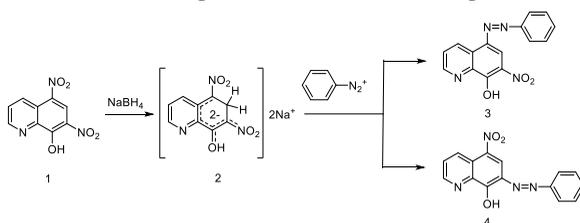
1. Устинов И.И., Хлытин Н.В., Чернова А.А., Атрощенко Ю.М., Блохин И.В. // Химия и химическое образование XXI века. Сборник материалов III Всероссийской студенческой конференции с международным участием, посвященной 140-летию со дня рождения химика-органика Ю.С. Залькинда. Санкт-Петербург. 2015. С. 69.

УДК 547.831.6 + 544.183.25

Комаревцева Е.Н., Блохин И.В., Устинов И.И., Атрощенко Ю.М.
 (Тульский государственный педагогический университет
 им. Л. Н. Толстого)

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ГИДРИДНОГО σ -АДДУКТА НА ОСНОВЕ 5,7-ДИНИТРО- 8-ОКСИХИНОЛИНА С ФЕНИЛДИАЗОКАТИОНОМ

Целью данной работы было квантово-химическое моделирование реакции σ -аддукта **2** на основе 5,7-динитро-8-оксихинолина **1** с фенилдиазокатионом.



Оптимизацию молекулярной и электронной структуры интермедиатов и продуктов реакции проводили в рамках приближения теории функционала плотности с использованием гибридного трехпараметрического обменного функционала Беке с корреляционным функционалом Ли-Янга-Парра (B3LYP) и базисного набора def2-SV(P).

Сравнение экспериментальных и вычисленных электронных и ИК спектров σ -аддукта **2** показало хорошую сходимость, что говорит о объективности выбранного метода расчета. Определены зарядовые и орбитальные факторы, благоприятствующие протеканию реакции замещения нитрогруппы на фенилазогруппу. Показано, что зарядовый фактор благоприятствует атаке фенилдиазокатиона по атому углерода C-7, а орбитальный – по атомам C-5 и C-7.

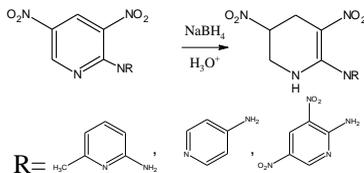
Квантово-химическое моделирование молекулярной и электронной структуры продуктов замещения нитрогруппы на фенилазогруппу **3** и **4** показало, что более термодинамически устойчивым является продукт замещения нитрогруппы в положении **7** с гидроксигруппой ориентированной в сторону атома азота азогруппы.

УДК 547.822.1 + 547.822.7

Сурова И. И., Иванова Е. В., Атрощенко Ю. М., Курочкина С. И., Ремизова Н. Ю.
(Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н.Толстого)

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 3,5-ДИНИТРО-1,4,5,6- ТЕТРАГИДРОПИРИДИН-2-АМИНОВ

Известны различные пути получения тетрагидропиридинов: из пиперидина и его производных [1], из нитрилов [2], конденсацией первичных аминов [3] и др. Так как частично восстановленные пиридины представляют собой перспективный класс биологически активных соединений, нами был изучен метод селективного гидрирования N-замещенных 2-амино-3,5-динитропиридинов с последующим C-протонированием образующихся ионных интермедиатов:



Исходные 2-амино-3,5-динитропиридины были получены взаимодействием 2-хлор-3,5-динитропиридина с первичными аминами. При действии тетрагидробората натрия на раствор исходного соединения в смеси ДМФА-этанол происходит восстановление С=С-связей пиридинового кольца с образованием двухзарядного промежуточного гидридного σ -комплекса. Реакционную смесь затем подкисляли разбавленной ортофосфорной кислотой до pH 4, в результате чего целевые продукты синтеза - N-R-3,5-динитро-1,2,3,4-тетрагидропиридин-2-амины выпадали из реакционного раствора в виде кристаллических осадков. Выход продуктов составил 77-84%.

Структура полученных соединений доказана методами ЯМР и ИК-Фурье спектроскопии.

Литература

1. Н. Lin, Y. Tan, W.-J. Liu, Z.-C. Zhang, X.-W. Sun, G.-Q. Lin, Chem. Commun., 49, 4024, (2013).
2. В. Д. Дяченко, Д. А. Красников, М. В. Хорик, ХГС, 7, 961, (2008).
3. L. Huo, A. Ma, Y. Zhang, D. Ma, Adv. Synth. Catal., 354, 991, (2012).

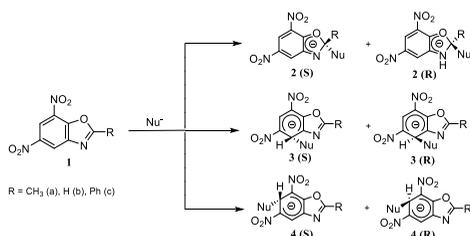
УДК 547.787.31 + 544.183.26

Хохлова И. И., Блохин И. В., Мухторов Л. Г., Атрощенко Ю. М.

(Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого)

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ МЕТОКСИД-ИОНА С 2-R-5,7-ДИНИТРОБЕНЗО[d]ОКСАЗОЛАМИ

Целью работы является квантово-химическое моделирование реакции 2-R-5,7-динитробензо[d]оксазолов (**1 а-с**) с метоксид-ионом в газовой фазе и метаноле полумпирическим методом РМ6.



Результаты расчетов зарядов на атомах в молекулах субстратов (**1 а-с**) в газовой фазе и метаноле показало, что положительный заряд в исследуемых молекулах, как в газовой фазе, так и в метаноле, сосредоточен на атомах углерода С-2, С-4, С-6, а также атоме 7а. Наиболее высоким заряд на атоме углерода гетероцикла С-2 является в случае метил- и фенилзамещенных субстратов (**1 а, с**). Положительные значения коэффициентов вклада p_z -орбиталей этих атомов в НСМО субстрата свидетельствуют о связывающем взаимодействии с ВЗМО нуклеофила при образовании связи С-нуклеофил. Таким образом, зарядовый и орбитальный контроль в данном случае действуют согласовано.

Рассчитаны теплоты образования аддуктов (**2 - 4**) и, согласно закону Гесса, были рассчитаны стандартные энтальпии изучаемых реакций. Показано, что при атаке метоксид-иона в положения 7а образуются интермедиаты с теплотой образования, примерно в три раза превышающую теплоту образования субстрата.

УДК 631.147:662.641.1

Половецкая О.С., Ерохина А.А., Новикова А.Н

(Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого)

**ФРАКЦИОННО-ГРУППОВОЙ СОСТАВ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ
НИЗИННОГО ТОРФА, ВЫДЕЛЕННЫХ РАЗЛИЧНЫМИ
ЭКСТРАГЕНТАМИ**

Одним из важных критериев выбора торфа как сырья для производства гуминовых препаратов является содержание и фракционный состав гуминовых веществ (ГВ). В качестве объекта исследования выбрано безымянное месторождение торфа, расположенное у с. Прозорово Брейтовского р-она Ярославской области.

Для извлечения гуминовых кислот (ГК) без значительного изменения их строения применялся метод Бамбалова Н.Н., основанный на извлечении ГК нейтральным раствором пиррофосфата натрия из предварительно обезбитумизированного хлороформом торфа, параллельно проводилось извлечение ГВ щелочью и получение фракций легкогидролизуемых и водорастворимых веществ. В результате выделены две фракции ГК. Все органические вещества, оставшиеся в кислом растворе после выделения ГК, рассматривали как фульвокислоты (ФК).

Анализ фракционно-группового состава ГВ торфа позволил установить, что в составе ГВ преобладают ГК, доля которых выше, чем ФК (превышение 3,83 раза). Фракция ГК₁, выделяемая из торфа нейтральным раствором Na₄P₂O₇, является наиболее химически зрелой, в то время как фракция ГК₂, выделяемая щелочью, в большей степени представлена промежуточными продуктами гумификации. Судя по отношению ГК₁/ГК₂ (1,43), доля ГК₁ в ГВ торфа высокая, что вероятно связано с высокой степенью разложения торфа (более 70 %).

Фракционно-групповой состав гуминовых веществ торфа

Сумма ГВ	ГК _{общ}	ГК ₁	ГК ₂	ФК	ГК/ФК	ГК ₁ /ГК ₂
32,76	25,98	15,31	10,67	6,78	3,83	1,43

УДК 638.1

Половецкая О.С., Шапуртова А.А., Сибирякина Н.А.

(Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого)

**ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА
ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ**

Представлены результаты количественного определения флавоноидных соединений в монофлерных образцах пчелиной обножки (сбор

пос. Каменецкий Узловского р-она Тульской области) методом спектрофотометрического анализа в пересчете на рутин. В качестве объектов исследования выбраны водно-спиртовые извлечения сырья с влажностью не более 10 масс.%. Для выделения суммы флавоноидов, измельченное сырье подвергали исчерпывающему экстрагированию 70% этиловым спиртом. УФ-спектры снимали на спектрофотометре СФ-2000 на длине волны максимума поглощения, в рабочую кювету помещали раствор с хлоридом алюминия, в кювету сравнения – раствор ГСО рутин. Спектры поглощения исследуемых экстрактов имеют близкие максимумы поглощения к спектру комплекса рутин с алюминием, поэтому этот флавоноид выбран в качестве стандартного образца. Максимум поглощения спиртового извлечения рутин с раствором хлорида алюминия наблюдался при длине волны 410 нм, что дает возможность использовать эту длину волны в качестве аналитической для количественного определения флавоноидов. Для проверки воспроизводимости методики проведено несколько независимых определений. Результаты статистической обработки свидетельствуют о том, что ошибка единичного определения с доверительной вероятностью 99,8% оценивается как очень высокая. Относительная ошибка метода находится в пределах случайной ошибки разработанной методики, что указывает на отсутствие систематической ошибки.

Результаты количественного определения суммарного содержания флавоноидов

Анализируемый образец (цвет монофлёрного образца)	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, мг/мл
Золотисто-желтый	0,04690
Грязно-зеленый	0,06330
Коричневый	0,03335
Ярко-оранжевый	0,03986
Белый	0,05428

УДК 615.322

Половецкая О.С., Тимохина А.В.

(Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого)

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА
ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Приведены результаты качественного и количественного определения флавоноидов этанольного экстракта цветков пижмы обыкновенной *Tanacetum vulgare* L., произрастающей в Ленинском районе Тульской области.

Для качественного определения флавоноидов выбрана цианидиновая пробы (проба Шинода), основанная на восстановлении флавоноидов атомарным водородом в кислой среде в присутствии магния. Положительный результат (наличие вишнево-красного окрашивания) показал, что выделенный экстракт является суммой флавоноидных соединений.

Количественное определение флавоноидов в сырье проводили спектрофотометрическим методом, основанном на измерении поглощения комплекса флавоноидов сырья со спиртовым раствором хлорида алюминия. Оптическую плотность полученного раствора измеряли через 30 мин. на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 410 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. Параллельно измеряли оптическую плотность раствора ГСО рутина при длине волны 410 нм. Градуировочный график зависимости оптической плотности (А) от содержания рутина в растворе имеет вид прямой линии.

Содержание флавоноидов (в %) в пересчете на рутин и сухое сырье вычисляли по формуле:

$$X = \frac{D \cdot m_0 \cdot 40 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot 5 \cdot 50 \cdot (100 - W)}$$

где: D – оптическая плотность испытуемого раствора; D₀ – оптическая плотность раствора ГСО рутина; m – масса сырья, г; m₀ – масса ГСО рутина, г; W – потеря массы при высушивании, %.

Результаты статистической обработки данных пяти параллельных измерений показали, что содержание флавоноидов в цветках пижмы обыкновенной в пересчете на рутин составило 0,414%.

СЕКЦИЯ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

УДК 541.1

Синюгина Е.В., Голубина Е.Н., Кизим Н.Ф.

(Новомосковский институт ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СМАЧИВАЕМОСТЬ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ СОЛЕЙ ДИ-(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

При экстракции редкоземельных элементов (РЗЭ) растворами ди-(2-этилгексил)фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) в переходной области системы самопроизвольно формируются межфазные образования, вследствие протекания химической реакции между катионом извлекаемого элемента и экстракционным реагентом и последующего структурообразования. Материал межфазных образований может быть извлечен из экстракционной системы и перенесен на какой-либо твердый носитель, например, стеклянную пластинку.

В настоящем сообщении представлены результаты исследования смачивающей способности пленок на основе ди-(2-этилгексил)-фосфатов лантаноидов. Методика нанесения материала на твердую подложку аналогична методике получения пленок Ленгмюра-Блоджетт. Количественной характеристикой смачиваемости является краевой угол, величину которого определяли с помощью катетометра.

Материал на основе ди-(2-этилгексил)фосфата лантаноида, перенесенный на стеклянную пластинку, обладает регулируемой способностью к смачиванию и с течением времени приобретает более гидрофобные свойства. Необходимую величину краевого угла смачивания можно получить, изменяя начальные условия проведения процесса, природу разбавителя Д2ЭГФК и извлекаемого элемента. Вторичное покрытие модифицированного материала ди-(2-этилгексил)фосфатом лантаноида позволяет увеличить гидрофобность покрытия, а третичное – приводит к снижению гидрофобности покрытия. Это обусловлено поверхностно-активными свойствами ди-(2-этилгексил)фосфат лантаноида и различной его ориентацией на твердой поверхности. При переходе от гексана к декану в ряду разбавителей Д2ЭГФК гидрофобность модифицированной поверхности увеличивается, однако уменьшается адгезионная способность материала и равномерность покрытия. В ряду исследуемых РЗЭ (Pr(III), Nd(III), Eu(III), Dy(III), Ho(III), Er(III)) гидрофобность выше для материалов на основе РЗЭ иттриевой подгруппы, ввиду более высокой кристалличности формирующегося материала, однако более равномерное покрытие наблюдается для РЗЭ на основе элементов цериевой подгруппы, материал которых обладает гелеобразными свойствами.

Нанесение материала на поверхность алюминия, меди, никрома и

хлопчатобумажной ткани позволяет модифицировать поверхность, придавая ей водоотталкивающую способность. Алюминиевый провод, покрытый тонкой пленкой материала межфазных образований, в атмосферных условиях (диапазон температур $0^{\circ}\text{C} \div -20^{\circ}\text{C}$ и влажность $60 \div 98\%$) характеризуется постоянством гидрофобности в течение 2 месяцев. Однако толщина покрытия уменьшается.

УДК 541.12

Молодцова М.Ю., Добрыднев С.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)
**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ
 $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$ НА СРЕДНИЙ РАЗМЕР ЧАСТИЦ
ОКСИДА ЦИНКА**

Ультрадисперсный оксид цинка – перспективный неорганический материал, который находит широкое применение во многих областях промышленности. Для получения ультрадисперсных частиц оксида цинка методом термического разложения неорганических соединений предпочтительно использовать в качестве исходного сырья основные карбонаты цинка (ОКЦ), так как термолиз гидроксида или карбоната цинка приводит к образованию крупнокристаллических частиц оксида.

Изучение последовательности химических превращений в процессах термодиссоциации основного карбоната цинка до оксида высокой степени чистоты представляет не только теоретический, но и практический интерес. Важной характеристикой технологического цикла термического разложения карбонатсодержащих соединений, определяющего энергопотребление, являются температурные границы процесса. Исследовано влияние температуры нагрева образцов ОКЦ от времени опыта и от времени изотермической выдержки.

Установлено, что с увеличением температуры разложения ОКЦ состава $\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$ от 300 до 500°C и времени изотермической выдержки от 30 до 90 мин. средний размер кристаллитов ультрадисперсного оксида цинка увеличивается с 10 нм до 30 нм. Это объясняется агрегацией частиц в результате уменьшения избыточной поверхностной энергии системы, в результате происходит процесс твердофазного спекания ультрадисперсных частиц оксида цинка, который условно можно разделить на три стадии:

1. припекание – частицы оксида цинка сохраняют индивидуальность и не взаимодействуют друг с другом;
2. промежуточная стадия – образуются две непрерывные фазы: «фаза вещества» и «фаза пустоты», т.е. происходит формирование закрытой пористости и рост зерен оксида цинка;

3. заключительная стадия – происходит уплотнение частиц и рост крупных пор за счет уменьшения размеров и исчезновения мелких, изолированных пор.

Таким образом, установлена последовательность протекания реакции термического разложения ОКЦ состава $Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$ и определены условия проведения процесса.

УДК 541.183.5

Абу Амриа О.А., Молодцова М.Ю., Добрыднев С.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)
**АДСОРБЦИЯ ПАВ НА АНОДИРОВАННОЙ
ПОВЕРХНОСТИ АЛЮМИНИЯ**

Оксидные покрытия, полученные методом анодирования, оказывают существенное влияние на функциональные свойства алюминия в процессе его практического использования. Предварительное анодирование алюминия для последующей окраски увеличивает срок службы изделий, в том числе, и в морской воде. Важными характеристиками, определяющими пригодность покрытия для окрашивания, являются толщина, абсорбционная и адсорбционная способности, смачивание. Основным фактором, влияющим на адгезионные свойства окрашиваемой поверхности, является ее смачивание, которое можно регулировать введением поверхностно-активных веществ (ПАВ). Адсорбционная способность ПАВ на твердых поверхностях зависит от природы ПАВ, свойств поверхности, состава и концентрации раствора, природы растворителя и ряда других факторов.

В настоящей работе приведены результаты экспериментальных исследований влияния концентрации водных растворов неионогенного ПАВ синтанол АЛМ – 7 и ионногенного ПАВ сульфанола на физико-химические свойства анодированной поверхности алюминия.

Значения критической концентрации мицеллообразования (ККМ) определенные по зависимости $\sigma = f(\ln C)$ составляют для синтанол АЛМ-7 $1,82 \cdot 10^{-5}$ моль/л, для сульфанола: ККМ = $0,94 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Все эксперименты проводили при $T = 20 \pm 1^\circ C$. Определен краевой угол смачивания водного раствора АЛМ – 7 от 10^{-6} до 10^{-4} М и сульфанола в интервале концентрации ПАВ от 10^{-6} до 10^{-4} М на поверхности анодированной алюминиевой фольги. На основании значений краевого угла и зависимости поверхностного натяжения от концентрации ПАВ построена изотерма смачивания, рассчитаны работы смачивания, адгезии и когезии. Определены количественные характеристики инверсии смачивания анодированной поверхности алюминия для синтанола АЛМ-7 и сульфанола.

Таким образом, полученные результаты позволяют целенаправленно изменять условия смачивания анодированной поверхности алюминия перед

нанесением защитного лакокрасочного покрытия с учетом его физико-химических свойств.

УДК 541.8

Тарасенкова А.Э., Кизим Н.Ф.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

РЕЭКСТРАКЦИЯ ИЗ КАПЛИ

В промышленности экстракция обычно осуществляется в эмульсионном режиме, когда одна фаза диспергируется в другой. При этом достигается развитая межфазная поверхность, обеспечивающая достаточно высокую скорость массопереноса. Однако экстракция неорганических веществ является сложным гетерофазным процессом, сопровождающимся многочисленными межфазными явлениями. Исследования экстракции (реэкстракции) в каплю (из капли) позволяют установить степень их влияния на течение процесса.

Целью настоящего исследования являлось изучение кинетики реэкстракции из капли на модельной системе толуол – три-*n*-бутилфосфат – ортофосфорная кислота-вода

Экстракты готовили путем встряхивания в делительной воронке равных объемов 0,1 М раствора три-*n*-бутилфосфата в толуоле и индивидуальных водных растворов фосфорной кислоты разной концентрации в течение 5 мин, последующего расслаивания и отделения органической фазы. Для удаления механически-захваченной воды экстракт фильтровали. В качестве водной фазы при реэкстракции использовали насыщенную толуолом дистиллированную воду.

Исследовали одиночные капли экстракта, формируемые и всплывающие в экстракционной колонне, заполненной водной фазой. Для изучения кинетики реэкстракции кислот из капли в ходе эксперимента меняли высоту столба жидкости, тем самым изменяя время подъема капли (время формирования капли до ее отрыва от кончика капилляра и время втягивания капли в другой капилляр после всплытия капли оставались неизменными). Остаточная концентрация кислоты в капле определялась колориметрическим и потенциометрическим методами.

При экстракции фосфорной кислоты происходит частичное диспергирование водной фазы, о чем свидетельствует достаточно сильное помутнение органической фазы. Небольшое различие плотностей фаз обуславливает устойчивость системы. Время расслаивания достигает 2 суток. Заметный перенос кислоты в органическую фазу начинается при концентрации насыщающей водной фазы порядка 10 М. Зависимость коэффициента распределения от концентрации фосфорной кислоты в насыщающей водной фазе нелинейная.

При реэкстракции фосфорной кислоты возникает спонтанная поверхностная конвекция и частичное эмульгирование, визуально наблюдаемое в виде помутнения органической фазы (капли). Получены зависимости степени извлечения от высоты колонны. Определены значения концевых эффектов.

Таким образом, на основе эксперимента установлено, что фосфорная кислота в системе с три-н-бутилфосфатом обладает невысокой способностью к экстракции. Экстракция кислоты сопровождается частичным эмульгированием, затрудняющим разделение фаз. При реэкстракции кислоты из единичной капли наблюдается концевой эффект.

УДК 621.357

Коршунова Е.А., Помогаев В.М., Волкович А.В.

(Новомосковский институт (филиал) РХТУ им. Д.И. Менделеева)

РАССЕИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ПОКРЫТИЙ

Гальванические производства являются одним из наиболее ресурсоемких производств, требующих большого расхода металла и реактивов, а также загрязняющих окружающую среду тяжелыми металлами.

Перерасход металла и реактивов при нанесении покрытий тесно связан с равномерностью распределении металла и рассеивающей способностью электролитов. Перерасход металла вызван тем, что при обеспечении минимально необходимой толщины на труднодоступных участках изделия, толщина покрытия на остальной поверхности может превышать минимально необходимую толщину в несколько раз.

Безвозвратные потери металлов, связанные как с перерасходом металла на обеспечение минимально необходимой толщины покрытия, так и со стоками гальванического производства составляют значительные величины и ежегодно достигают нескольких десятков тонн.

Существующие методы оценки количества ресурсов потребляемых гальваническим производством свидетельствуют о малоэффективном использовании природных ресурсов и необходимости разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий.

Целью настоящей работы является прогнозирование равномерности распределения металла по поверхности сложнопрофилированных изделий, оценка перерасхода металла и получение соотношения, связывающего его с рассеивающей способностью электролитов.

Рассеивающую способность измеряли и рассчитывали в соответствии с ГОСТ 9.309-86. Перерасход металла определяли по формуле $PR = (m_{изл} - m_{мин}) / m_{мин} \cdot 100\%$, где $m_{изл}$ – масса излишне нанесенного металла, $m_{мин}$ – минимальная масса металла, для обеспечения необходимой толщины

покрытия. В качестве модели была выбрана стандартная щелевая ячейка Молера.

В результате проведенной работы получено уравнение, связывающее перерасход металла с рассеивающей способностью и позволяющее количественно оценить экономию металла при повышении рассеивающей способности электролита.

УДК 621.357

Кориунова Е.А., Помогаев В.М., Петроченкова И.В.

(Новомосковский институт (филиал) РХТУ им. Д.И. Менделеева)
**ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ
ПОКРЫТИЙ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ РАССЕИВАЮЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ**

Нанесение гальванических покрытий, в особенности хромовых, является одним из наиболее ресурсоемких производств, требующих большого расхода металла и реактивов, а также загрязняющих окружающую среду тяжелыми металлами. Безвозвратные потери металла при хромировании, связанные как с перерасходом металла на обеспечение минимально необходимой толщины покрытия, так со стоками гальванического производства и выноса реактивов через вентиляцию, составляют значительные величины и ежегодно достигают нескольких десятков тонн.

Перерасход металла и реактивов при нанесении хромовых покрытий связан с равномерностью распределении металла и рассеивающей способностью электролитов. Перерасход металла вызван тем, что при обеспечении минимально необходимой толщины хрома на труднодоступных участках изделия, толщина хромового покрытия на остальной поверхности может превышать минимально необходимую толщину в несколько раз. Особенность прогнозирования равномерности распределения покрытия и связанного с ней перерасхода обусловлена тем, что хромовые электролиты имеют отрицательную рассеивающую способность.

Целью настоящей работы является разработка метода прогнозирования равномерности распределения хромовых покрытий и оценка перерасхода хрома и получение соотношения, связывающего его с рассеивающей способностью электролитов.

Рассеивающую способность измеряли в специальной ячейке для электролитов, работающих при высокой плотности тока более 10 А/дм² и рассчитывали в соответствии с ГОСТ 9.309-86. Перерасход металла определяли по формуле $PR = (m_{изл} - m_{мин}) / m_{мин} \cdot 100\%$, где $m_{изл}$ – масса излишне нанесенного металла, $m_{мин}$ – минимальная масса металла, для обеспечения необходимой толщины покрытия.

В результате проведенной работы получено уравнение, связывающее перерасход металла с рассеивающей способностью и позволяющее количественно оценить экономию металла при повышении рассеивающей способности хромовых электролитов.

УДК 661.549

Семеняко Д.М., Бизерра Г.Л.Л., Янков А.В., Леонов В.Т.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ПОЛУЧЕНИЕ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ АММОНИЙНУЮ СЕЛИТРУ, КАРБАМИД И НЕКОТОРЫЕ СОЛИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Для разложения фосфорсодержащего сырья применяют химические и термические способы. Жидкофазные реакции промышленным способом протекают с азотной, серной, фосфорной кислотами, либо их смесью. Кроме карбамида все промышленные удобрения относятся к физиологически кислым. Известно, что карбамид, являющийся слабым основанием, образует солеобразные соединения с кислотами. С кристаллогидратами солей карбамид также образует комплексные соединения.

Первым этапом в научных исследованиях были рассчитаны и синтезированы следующие комплексные соединения: $\text{HNO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. Рассчитанные количества исходных веществ переносились в фарфоровую чашку и перемешивались до окончания реакции. Нитрат карбамида ($\text{HNO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$) получался с выделением большого количества теплоты, через 5-10 мин. после перемешивания получался сухой продукт. Фосфат карбамида ($\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$) выделялся с небольшим количеством теплоты, поэтому приходилось выпаривать влагу на электроплитке. Комплексные соединения дигидрата и полугидрата сульфатов кальция получались смешением с карбамидом в фарфоровой чашке при $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ с последующей сушкой продуктов.

Вторым этапом исследований было получение удобрений на основе аммонийной селитры. На смонтированной установке в лабораторных условиях получали удобрения сплавлением аммонийной селитры и синтезированных на первом этапе соединений. В качестве базовой бралась кальций-аммонийная селитра – CAN. В термостатированную глицерином емкость помещали реактор с мешалкой, где плавилась аммонийная селитра. Потом засыпался доломит в количестве 40 %-ов от аммонийной селитры. Приготовление образцов удобрений сводилось смешением синтезированных соединений в соотношении CAN : вещество = (10:1); (10:2,5); (10:5).

На основании работы будут исследованы химические и физико-химические свойства полученных образцов удобрений.

УДК 661.631

Бизерра Г.Л.Л., Семеняко Д.М., Янков А.В.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

**КРИСТАЛЛООПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ НА
ОСНОВЕ CaN С НЕОРГАНИЧЕСКИМИ СОЛЯМИ**

Кристаллами называются твердые тела, имеющие естественную форму многогранника и характеризующиеся закономерным расположением в пространстве элементарных частиц (атомов, ионов и молекул). Если вооружиться лупой, то можно легко убедиться, что вещества имеют неправильную форму и состоят из отдельных кристаллов. Если же рассматривать неправильные формы веществ под микроскопом, то кристаллических образований окажется еще больше.

Кристаллооптические исследования исходных веществ, синтезированных соединений и полученных удобрительных смесей, проводили на биологическом микроскопе LEVENHUK, снабженным цифровой камерой LEVENHUK DME 35, разработанной специально для использования с микроскопом. Изображение наблюдаемого объекта передавалось на экран компьютера и при помощи программы Scope Photo позволяет рассматривать и редактировать изображения изучаемых объектов. Для исследований применяется нижнее освещение тонких и прозрачных веществ при помощи нижней лампы микроскопа.

По результатам лабораторных опытов были получены удобрения, содержащие аммонийную селитру, карбамид и некоторые соли серной кислоты. В результате проведены кристаллооптические исследования исходных веществ: аммонийной селитры, карбамида, доломита, гипса и полугидрата сульфата кальция и синтезированных соединений: $\text{HNO}_3 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{CO}(\text{NH}_2)_2$; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{CaSO}_4 \cdot \text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Исходные вещества имеют характерный вид. Синтезированные соединения имеют свои изображения частиц труднорастворимых соединений (сульфатов и карбонатов) распределяют пустоты, которые заполняют у кристаллов аммонийной селитры и карбамида.

УДК 661.152:631.821

Афанасьева Н.Д., Рассохина Л.Ю.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)
**О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПСА ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Природный гипс - основное сырье для строительной отрасли. Химическая промышленность может стать активным потребителем этого гипса, в частности для производства минеральных удобрений. Это позволит расширить сырьевую базу, повысить конкурентоспособность, расширить ассортимент продаваемой продукции.

Гипс относится к классу сульфатов и представляет собой двуводный сульфат кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, содержит до 32,6% CaO и 18,6% S (в виде сульфата). Кальций - способствует транспортировке углеводов в растениях, улучшает растворимость многих соединений в почве, способствует поглощению растениями важных элементов питания, укрепляет стенки клеток и их скрепление друг с другом, способствует развитию корневой системы. Сера также необходима растению, так как она входит в состав аминокислот, поэтому при ее недостатке процесс образования белков тормозится и уменьшается количество хлорофилла в листьях, развивается хлороз.

Более 48% пахотных почв в РФ имеют недостаточное содержание кальция и серы, и избыточно кислую реакцию среды. Поэтому в условиях прекращения известкования кислых почв актуальным является производство такой формы удобрения, которая наряду с обеспечением растений питательными элементами не подкисляет среду в почве и снабжает растения кальцием и серой.

На наш взгляд перспективным направлением является использование гипса в качестве добавки к аммиачной селитре. На территории Новомосковской АК «Азот» есть действующее производство кальций - аммиачной селитры (CAN). Мы предлагаем заменить доломит гипсом, что позволит без модернизации технологической схемы получить новый взрывобезопасный вид удобрения с хорошими агрохимическими свойствами.

Так же возможно использование гипса в качестве сырья для производства удобрения, содержащего сульфат аммония и карбонат кальция. Производство непосредственно на территориях агропроизводителей может стать весьма актуальным в настоящее время.

УДК 541.13

Мушкарин К. Г., Журавлев В. И., Волкович А. В.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д. И. Менделеева)

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ КАТИОНОВ ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСПЛАВАХ ХЛОРИДОВ КАЛИЯ И НАТРИЯ

При электролизе смешанных солевых расплавов MeCl_2 ($\text{Me}=\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) и KCl, NaCl или $(\text{K}-\text{Na})\text{Cl}$ на жидкометаллических катодах, один из видов поляризации связан с диффузионным массопереносом Me^{2+} в ионном расплавленном электролите. В разбавленных по MeCl_2 расплавах стадия массопереноса Me^{2+} в катодных процессах, как правило, лимитирующая.

Экспериментальные данные о коэффициентах диффузии (D) для Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} ограничены расплавом $(\text{K}-\text{Na})\text{Cl}_{\text{эжв}}$ и требуют дополнительных данных о кинетике восстановления Me^{2+} для расчета поправочных коэффициентов. Двухстадийное восстановление $\text{Me}^{2+} \rightarrow \text{Me}^+$, $\text{Me}^{2+} \rightarrow \text{Me}(\text{Zn})$ и применение жидкого катода в хронопотенциометрии затрудняет экспериментальные измерения по сравнению с классическим вариантом. Нами проведен сравнительный анализ данных о $D_{\text{Ca}^{2+}}$, $D_{\text{Sr}^{2+}}$ и $D_{\text{Ba}^{2+}}$ в расплаве $(\text{K}-\text{Na})\text{Cl}_{\text{эжв}}$, полученных хронопотенциометрическим методом с учетом поправочных коэффициентов; рассчитанных по уравнению Стокса-Эйнштейна ($D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$), в т.ч. с учетом ион-ионного взаимодействия компонентов в расплаве ($D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$); рассчитанных по корреляционным зависимостям вида $D^{\circ}_{\text{M}^{n+}} = f(n/r_{\text{M}^{n+}})$ D для катионов M^{n+} от Ag^+ ($n=1$) до W^{+5} ($n=5$) в расплаве $(\text{Na}-\text{K})\text{Cl}$, а так же в NaCl и KCl ; по корреляционным зависимостям вида $D^{\circ}_{\text{M}^{2+}} = f(2/r_{\text{M}^{2+}})$, полученным по данным о D для M^{2+} (Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zr^{2+} , Fe^{2+}) в $(\text{K}-\text{Na})\text{Cl}$. Сравнение экспериментальных данных о $D_{\text{Me}^{2+}}$ в $(\text{K}-\text{Na})\text{Cl}$ при 1000 К и 1100 К показало их удовлетворительное согласование с рассчитанными по уравнению С-Э (с поправкой $D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$) и рассчитанными по зависимости $D^{\circ}_{\text{M}^{2+}} = f(2/r_{\text{M}^{2+}})$. Отклонение значений $D_{\text{Me}^{2+}}$ от $D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$ не превышает (13-17%), а от рассчитанных по зависимости $D^{\circ}_{\text{M}^{2+}} = 2/r_{\text{M}^{2+}}$ не более (3-13%).

Такое согласование данных дало основание применить зависимости $D^{\circ}_{\text{M}^{2+}} = 2/r_{\text{M}^{2+}}$ в NaCl и KCl при 1100 К, для оценки величин D для Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} в данных расплавах и сравнить их с рассчитанными по С-Э. Вязкость этих расплавов увеличивается от $1,02 \cdot 10^{-3}$ и $1,13 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м². По уравнению С-Э значения D° для Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} составляют $(7,6; 6,6; 5,7) \cdot 10^{-9}$ м²/с в NaCl и $(6,8; 5,95; 5,2) \cdot 10^{-9}$ м²/с в KCl соответственно. Прогнозные значения $D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$ составили $(6,8; 6,2; 5,6) \cdot 10^{-9}$ м²/с в NaCl и $(5,8; 5,2; 4,7) \cdot 10^{-9}$ м²/с в KCl для Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} соответственно в целом удовлетворительно согласуются с рассчитанными теоретически - $D^{\circ}_{\text{Me}^{2+}}$ и природой ион-ионного взаимодействия расплавов.

УДК 541.13

Коновалов И.М., Волкович А.В., Журавлёв В.И.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

**МОДЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТОВ ДИФФУЗИИ
ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЖИДКОМ ИНДИИ**

Жидкий индий представляет интерес как жидкий катод при электроосаждении кальция, стронция, бария из солевых расплавов. Массоперенос ЩЗМ в глубину сплава определяет концентрационную поляризацию, которая зависит от коэффициентов диффузии ЩЗМ (D_{Me}). Однако, данные о D для ЩЗМ в жидком индии отсутствуют. Нами предпринята попытка их оценки расчётным путём. Поскольку взаимодействие компонентов в системах ЩЗМ–индий значительно ($\Delta \bar{H}_{Me(In)} = -(120-150)$ кДж/моль), а диаграммы состояния Ca–In, Sr–In, Ba–In характеризуются образованием интерметаллидов $CaIn_2$, $SrIn_2$ и $BaIn_4$ в рассматриваемом интервале температур 973–1073 К, то применим вариант расчёта, учитывающий размер микрогруппировки (МГ)–диффузанта. Стехиометрический состав МГ считали соответствующим твёрдым ИМС систем, а диффузию ЩЗМ в жидком индии протекающей по трансляционному механизму. С учётом данных вязкости индия и атомных радиусах Ca, Sr, Ba значения D^0 рассчитали по уравнению Стокса–Эйнштейна (С.Э.) Для оценки фактического (Стоксовского) радиуса диффузанта (МГ) нами предложено моделировать МГ в виде жёсткой сферы со внешней («трущейся») поверхностью, равной сумме поверхностей атомов в МГ за вычетом поверхности их взаимного экранирования. При этом D^0 уменьшается до D^{0*}

Коэффициенты диффузии ЩЗМ в индии ($D_{Me} \cdot 10^9$ м²/с)

Т, К	Ca, $\nu=2$		Sr, $\nu=2$		Ba, $\nu=4$	
	D^0	D^{0*}	D^0	D^{0*}	D^0	D^{0*}
973	4,3	3,3	3,9	3,1	3,8	2,6
1023	4,6	3,5	4,2	3,3	4,1	2,8
1073	4,9	3,8	4,5	3,6	4,4	3,5

Видно, что отношение D_{Me}^0 / D_{Me}^{0*} закономерно растёт от Ca к Ba, что характерно для металлов III группы, в которых прочность и состав МГ увеличиваются от сплавов кальция к сплавам бария.

УДК 541.13

Мушкарин К.Г., Коновалов И.М., Журавлёв В.И., Волкович А.В.
 (Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

ТОЛЩИНА ДИФфуЗИОННОГО СЛОЯ В СПЛАВАХ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Получение щелочноземельных металлов электролизом возможно при использовании солевых расплавленных электролитов и жидких металлов–катодов. В качестве ионных расплаво–растворителей для MeCl_2 ($\text{Me} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) используют KCl , NaCl , LiCl или их более легкоплавкие комбинации, например $(\text{K}–\text{Na})\text{Cl}_{\text{э.к.}}$. В качестве жидких металлов–растворителей для ЦЗМ в качестве катодов применимы некоторые тяжёлые, легкоплавкие металлы, а так же галлий и алюминий. Поляризация указанных электродов зависит от значений коэффициентов диффузии в расплавах и сплавах ($D_{\text{Me}^{2+}}$, D_{Me}), а так же от толщин диффузионных слоев ($\delta_{\text{рас}}$, $\delta_{\text{сп}}$) в обеих жидких фазах, т.е. от коэффициентов массопереноса ($K = D/\delta$). При этом значения K определяют по предельным диффузионным плотностям токов – катодного для восстановления $\text{Me}^{\text{н+}}$ и анодного – для ионизации Me из сплава. В процессах с гомогенными электродами – сплавами, протекающими без резких изменений потенциалов, в том числе при достижении предельных плотностей токов значения $\delta_{\text{рас}}$, $\delta_{\text{сп}}$ имеют порядок величин $(1-3) \cdot 10^{-2}$ см. С другой стороны известно, что при анодном растворении некоторых рзм и сплавов толщина диффузионного слоя со стороны металла близка к $1 \cdot 10^{-2}$ см., а для системы Ca-Zn достигает $(0,6-0,7) \cdot 10^{-2}$ см.

Анализ анодной поляризации сплавов щелочноземельных металлов показывает, что в режимах анодного растворения в области предельных диффузионных токов (порядка 10 A/cm^2) при концентрациях ЦЗМ, составляющей десятки доли процентов, проявляются флуктуации потенциалов анода и при этом уменьшается общая поляризация анода.

Это приводит к увеличению формального значения коэффициента массопереноса. Так, например, при 973 К в области предельной диффузионной плотности тока растворения бария из гомогенного сплава Ba-Ga коэффициент массопереноса оценен равным $3,66 \cdot 10^{-3}$ см/с. Коэффициент диффузии бария в жидком галлии (973 К) определен равным $3,4 \cdot 10^{-5}$ см²/с. При этом толщина диффузионного слоя в сплаве BaGa оценена равной $0,9 \cdot 10^{-2}$ см.

Уменьшение толщины диффузионного слоя до значений меньше $1 \cdot 10^{-2}$ см связано с проявлением спонтанного движения поверхности жидкого сплава и примыкающего слоя солевого электролита. Такое спонтанное движение межфазной поверхности является одним из вариантов проявления эффектов Марангони.

УДК 541.8:536.6:532.14

Ретинская Е.Р., Чыонг Т.Х., Говоровская Е.В., Новиков А.Н.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ИОДИДА КАЛИЯ В СМЕШАННОМ РАСТВОРИТЕЛЕ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОН - ВОДА

Настоящая работа является продолжением исследований растворов электролитов в апротонном диполярном растворителе N-метилпирролидоне (МП). Изучение аддитивности свойств смесей растворов электролитов дает полезную информацию о взаимном влиянии ионов в трехкомпонентной системе.

В работе экспериментально исследованы теплоемкость (C_p) и объемные свойства (V) растворов трехкомпонентных систем иодид калия – МП -вода при 298,15 К. Для исследования теплоемкости и плотности растворов были использованы прецизионные калориметрическая и денсиметрическая установки. Погрешность измерения теплоемкости составляла не более $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Дж(г·К) $^{-1}$, плотности – не более $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ г·см $^{-3}$.

Для объяснения характера изменения теплоемкости (C_p) и объема трехкомпонентных растворов KI-МП-H $_2$ O при смешении изомолярных бинарных растворов по уравнениям вида (1) были рассчитаны коэффициенты аддитивности δ_c и δ_v .

$$\delta_y = \frac{Y_{\text{эксн.}} - Y_{\text{адд}}}{Y_{\text{адд}}} 100\% , \quad 1)$$

где $Y_{\text{эксн.}}$ – экспериментальные значения C_p или V трехкомпонентных растворов, $Y_{\text{адд}}$ – аддитивные значения C_p или V растворов, которые рассчитываются по уравнению (2):

$$Y_{\text{адд}} = \frac{Y_1 g_1 + Y_2 g_2}{g_1 + g_2} , \quad 2)$$

где Y_1 , Y_2 и g_1 , g_2 – соответственно C_p или V и массы бинарных растворов.

Установлено, что величины $\delta_c > 0$ и $\delta_v < 0$, что соответствует увеличению C_p и уменьшению V при смешении. Обсуждены зависимости коэффициентов аддитивности δ_c и δ_v от состава смешанного растворителя и концентрации электролита и сделаны выводы о межчастичных взаимодействиях в растворе.

УДК 541.8:536.6:532.14

Чьонг Т.Х., Клепикова М.И., Буланова С.С., Новиков А.Н.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДА

Диметилсульфоксид (ДМСО) – перспективный растворитель, относящийся к группе апротонных диполярных растворителей, обладает рядом ценных свойств – хорошей растворяющей способностью по отношению к широкому классу резин, пластмасс, газов, неорганических соединений, нетоксичностью, высокой температурой кипения. ДМСО хорошо смешивается с другими растворителями (с водой, например, неограниченно), что расширяет возможности его применения в химии и технологии. Исследование ДМСО и его смесей с другими растворителями интересно и в теоретическом плане.

Настоящая работа посвящена калориметрическому исследованию системы ДМСО - вода во всей области составов при 298,15 К. Измерения теплоемкости выполнены с высокой точностью на герметичном калориметре с изотермической оболочкой и платиновым термометром сопротивления в качестве датчика температуры. Погрешность измерения теплоемкости составляла не более $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Дж(г· К)⁻¹. Для приготовления растворов использовали дважды перегнанную воду и ДМСО, осушенный молекулярными ситами 4А, и дважды перегнанный под вакуумом (содержание воды составляло 0,03 % масс.).

На основании данных о теплоемкости растворов рассчитаны величины отклонения мольных теплоемкостей от аддитивности.

Концентрационные зависимости избыточных функций смешения ΔC_p^E имеют значительный экстремум в области составов 0,3-0,4 мольной доли ДМСО, что свидетельствует о специфическом взаимодействии компонентов системы, приводящем к образованию ассоциата ДМСО·2Н₂О.

Расчет кажущихся мольных теплоемкостей Φ_c воды в ДМСО и ДМСО в воде, а также изменения теплоемкости при растворении компонентов друг в друге показал, что эти величины лежат в положительной области значений, что характерно для растворов неэлектролитов.

УДК 615.014

Щукина К.С., Сухинина О.А., Рыбкина Т.И., Беликова Д.В.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СОЕДИНЕНИЯ КРЕМНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Поток новых результатов по исследованию соединений кремния продолжает нарастать во всем мире. Особый интерес вызывают кремнийэлементоорганические соединения, нашедшие применение в фармацевтической химии.

Силатраны — подкласс [кремнийорганических](#) внутри-комплексных трициклических соединений, содержащих в своей структуре силатрановый скелет $N(CH_2CH_2O)_3SiH$. Раскрыт механизм, благодаря которому содержащийся в их структуре кремний участвует в метаболизме соединительной ткани. Кремний функционирует как агент, сшивающий макромолекулы кератина, обеспечивая наряду с дисульфидными мостиками механическую и химическую устойчивость и непроницаемость этих тканей для жидкостей.

В фармацевтической промышленности такие соединения кремния, как силаны, имеющие в молекулах связь $Si-N$, используются в качестве ценного сырья для выпуска противосклеротических препаратов и синтетических антибиотиков, и являются одним из основных видов сырья для синтеза противоопухолевых препаратов.

В фармацевтической химии используются также и поли(олиго)органосилоксаны. Их применение в качестве основы различных фармацевтических препаратов и в частности, энтеросорбентов, основано не на их биологической активности, а, наоборот, связано с биологической инертностью (биосовместимостью) и уникальными физико-химическими свойствами. Их молекулы имеют большие размеры и не проникают через биомембраны, то есть не оказывают вредного воздействия на кожу, ткани, внутренние органы и дыхательные пути. Более прочные связи $Si-O$ (в отличие от связи $Si-C$ или $Si-O-C$) определяет такие свойства, как термостабильность и стойкость к действию агрессивных сред.

Оксид кремния, в [коллоидной](#) форме также применяется в медицине в качестве [энтеросорбента](#). При попадании в воду присоединяет к себе [гидроксильные группы](#) и формирует сложную пространственную структуру, что позволяет фиксировать и выводить вещества с любой, в том числе и с очень большой молекулярной массой (аллергены, микроорганизмы).

УДК 615.014

Неуен Х.Ж., Сухинина О.А., Рыбкина Т.И., Щеколдина З.Н.
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

В медицинской практике широко применяются лекарственные препараты на основе растворимых и нерастворимых соединений алюминия.

К первой группе относятся соли алюминия, обладающие вяжущим, прижигающим и бактерицидным действием, в основе которого лежит их способность соединяться с белками, образуя альбуминаты. Из препаратов этой группы наиболее широкое применение нашли жидкость Бурова, алюминиево-калиевые и жженные квасцы.

Вторую группу составляют препараты алюминия, содержащие в своем составе белую глину (силикат алюминия), фосфат алюминия и гидроксид алюминия. Они обладают высокой степенью дисперсности и оказывают адсорбирующее и обволакивающее действие.

Белая глина — силикат алюминия с небольшой примесью других силикатов; назначают как обволакивающее и адсорбирующее средство. Наружно применяется в форме присыпок, паст, мазей при кожных заболеваниях.

Гидроксид алюминия нейтрализует свободную соляную кислоту, что приводит к уменьшению переваривающей активности желудочного сока. Препараты на основе гидроксида алюминия обладают адсорбирующим и обволакивающим действием, уменьшают влияние повреждающих факторов на слизистую оболочку. Фармацевтической промышленностью в настоящее время выпускаются такие препараты, как «Альгельдрат», «Антацид», «Алюмаг», «Альмагель», «Гастал» «Гастралюгель» и другие.

Фосфат алюминия, адсорбируясь на слизистой оболочке желудка в виде гидрофильных коллоидных мицелл, создает защитный слой, предохраняющий слизистую оболочку как от воздействия соляной кислоты, так и от эндогенных и экзогенных токсических веществ. Практически не всасывается из пищеварительной системы и не вызывает нарушения кислотно-щелочного баланса.

Препараты эти с каждым годом совершенствуются — за счет новых разработок снижается их побочное воздействие и усиливается эффективность. Однако замену основе таких лекарств — алюминиевым соединениям — исследователи пока не нашли.

УДК 541.13

Коршунова Е.А., Ермакова Д.О., Жиркова Ю.Н.

(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И.Менделеева)

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ НИКЕЛЯ
НА АЛЮМИНИЕВУЮ ПОДЛОЖКУ**

В общем случае для электроосаждения металлов и сплавов требуется подготовка поверхности, исключающая наличие любых инородных фазы, кроме основного металла. Алюминий обладает рядом свойств, затрудняющих получение качественных гальванических покрытий. Сложность нанесения покрытий обусловлена наличием на поверхности алюминия и его сплавов прочной и легко восстанавливаемой оксидной пленки, препятствующей удовлетворительному сцеплению осаждаемого металла с основанием. Другой важной причиной, осложняющей технологию нанесения электрохимических покрытий на алюминий и его сплавы, является высокое отрицательное значение потенциала алюминия и его стремление к переходу в ионное состояние. Этот процесс вызывает контактное вытеснение из растворов электролитов более электроположительных металлов: цинка, меди, серебра, никеля, и др. Контактные осадки не отличаются, как правило, необходимым сцеплением. Существенные затруднения в технологический процесс вносит также взаимодействие алюминия с кислотными и щелочными электролитами, применяемыми для получения обычных гальванических покрытий. Однако, при заметной разнице потенциалов покрываемого и осаждаемого металла в используемых электролитах решаются задачи снижения такой разницы разными приемами (нанесение подслоя, предварительная обработка основы и др.). Представляет интерес электроосаждение никеля на чистый алюминий без нанесения промежуточных слоев других металлов, с регулируемой толщиной покрытия в широком диапазоне. В качестве предварительной подготовки использовали контактное никелирование в растворе хлорида никеля и ортофосфорной кислоты, несмотря на отмеченные выше недостатки способа. Подложкой служила алюминиевая фольга (А99 ГОСТ 11069-2001) – толщиной 100 мкм, на которую наносили слой никеля от 10 до 50 мкм. Для последующего никелирования были опробованы хлоридные, сульфатные, сульфаматные и пиррофосфатные электролиты. Данная предварительная обработка после подбора технологических параметров процесса позволила получить достаточно равномерное, сплошное покрытие на компактном металле, на алюминиевой стружке и на частицах алюминиевого порошка марки АСД практически из всех опробованных электролитов с высоким выходом по току. При проведении электролитического осаждения никеля как на компактный металл, так и на алюминиевый порошок были решены важные теоретические и прикладные вопросы электрохимии связанные с нанесением покрытия на активный высокодисперсный металл, с распределением тока при нанесении покрытия на трехмерный порошковый электрод в режиме его перемешивания.

Научное издание

**XVIII научно-техническая конференция молодых
ученых, аспирантов, студентов**

ЧАСТЬ 2

Редактор Туманова Е.М.

Подписано в печать

Формат 60x84^{1/16}

Бумага «Снегурочка». Отпечатано на ризографе.

Усл. печ. л. 4,3. Уч.- изд. л. 3,1.

Тираж 50 экз. Заказ № .

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева»

Новомосковский институт (филиал). Издательский центр

Адрес университета: 125047, Москва, Миусская пл., 9

Адрес института: 301655 Тульская обл., Новомосковск, ул. Дружбы, 8

