

II



БАЙКАЛЬСКАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ХИМИИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ
100-летию Иркутского государственного университета
и 85-летию химического факультета ИГУ



ИРКУТСК
24-28 сентября 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

Байкальская школа-конференция ПО ХИМИИ

Сборник научных трудов
II Всероссийской школы-конференции,
посвященной 100-летию Иркутского государственного университета
и 85-летию химического факультета ИГУ
БШКХ–2018

24-28 сентября 2018 г.

Иркутск 2018

УДК 54(063)
ББК 24л0

Редакционная коллегия:

И.А. Бабенко, А.В. Кашевский, Б.Н. Баженов, А.И. Вильмс

Байкальская школа-конференция по химии : Сборник научных трудов II Всероссийской школы-конференции, посвященной 100-летию Иркутского государственного университета и 85-летию химического факультета ИГУ БШКХ-2018, 24-28 сентября 2018 г. / ФГБОУ ВО «ИГУ» – Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2018. – 158 с.

ISBN 978-5-6041443-8-1

Материалы, представленные в сборнике научных трудов II Всероссийской школы-конференции, отражают результаты научно-исследовательской работы студентов, аспирантов, молодых и ведущих ученых из ВУЗов и научно-исследовательских организаций России по четырем научным направлениям: «Органическая химия», «Химия биологически-активных веществ», «Физическая химия» и «Неорганическая и аналитическая химия».

Предназначены для ознакомления студентов, аспирантов и преподавателей вузов химического, химико-технологического и медицинского профилей, а также научных работников химических институтов с основными достижениями, совершенными в последнее время.

Научные редакторы:

д-р хим. наук, доцент

д-р хим. наук

канд. хим. наук, доцент

канд. хим. наук, доцент

канд. хим. наук, с.н.с.

канд. хим. наук, Ph.D.

канд. хим. наук

канд. хим. наук

Сулов Дмитрий Сергеевич

Семенов Аркадий Алексеевич

Королёва Галина Николаевна

Покатилов Федор Анатольевич

Баженов Борис Николаевич

Кашевский Алексей Валерьевич

Быков Михаил Валерьевич

Вильмс Алексей Иванович

УДК 54(063)

ББК 24л0

ISBN 978-5-6041443-8-1

© ФГБОУ ВО «ИГУ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Приветственное слово председателя организационного комитета | 7 |
| Спонсоры конференции | |
| АО «Башкирская содовая компания» | 8 |
| АО «Фармасинтез» | 9 |
| СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ АМИДОВ АРОМАТИЧЕСКИХ И ЖИРНО-АРОМАТИЧЕСКИХ КИСЛОТ, СОДЕРЖАЩИХ КАРКАСНЫЕ ФРАГМЕНТЫ <i>А.А. Вернигора, А.С. Мкртчян, М.Б. Навроцкий, И.А. Новаков, А.С. Яблоков</i> | 10 |
| МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОЛИПНИКТИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЛАНТАНОИДОВ – НОВЫЙ КЛАСС КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ f-ЭЛЕМЕНТОВ <i>С.Н. Конченко</i> | 11 |
| ПОЛИОКСОМЕТАЛЛАТЫ: КАК ЗАСТАВИТЬ НЕОРГАНИЧЕСКУЮ ХИМИЮ СОПЕРНИЧАТЬ С ОРГАНИЧЕСКОЙ <i>М.Н. Соколов</i> | 13 |
| OXIDATION MECHANISM OF THE COPPER CONCENTRATE <i>D. Erdenchimeg, B. Maralmaa, G. Gereltuya</i> | 14 |
| Секция 1. Органическая химия | |
| ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА СЕЛЕКТИВНОСТЬ РЕАКЦИИ ПРИНСА С УЧАСТИЕМ 2-МЕТИЛПРОПЕНА ИЛИ ТРЕТ-БУТАНОЛА <i>Р.И. Валиев, Г.А. Овчинников, В.С. Тухватшин, Р.Ф. Талипов</i> | 15 |
| БИСПЕРОКСИДИРОВАНИЕ СТИРОЛОВ <i>О.В. Василькова, М.Ю. Шарипов, И.Д. Карпов, М.Л. Бурдейный, В.В. Колмогорцева, М.Д. Мьшакин, А.О. Терентьев</i> | 18 |
| КАТОДНАЯ АКТИВАЦИЯ СИСТЕМЫ H_2S-S_8 В SH-ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ N-ОКСИДА ПИРИДИНА <i>Н.А. Вахромова, Е.В. Шинкарь, М.А. Сенкевич, Н.Т. Берберова</i> | 22 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ФЛЮИДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ДИЕНОВОВОГО СИНТЕЗА <i>Г.К. Гаеткулова</i> | 25 |
| [Ti]-КАТАЛИЗИРУЕМОЕ $[6\pi+2\pi]$-ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЕ 1,2-ДИЕНОВ И АЛКИНОВ К 7-ЗАМЕЩЕННЫМ 1,3,5-ЦИКЛОГЕПТАТРИЕНАМ <i>Г.Н. Кадикова, В.А. Дьяконов, Р.Н. Насретдинов, У.М. Джемилев</i> | 28 |
| ПЕРВЫЙ ПРИМЕР СИНТЕЗА ТРАНС-2,9-БИС-(ЦИКЛО)АЛКИЛ-2,3a,7b,9,10a,14b-ГЕКСААЗАПЕРГИДРОДИБЕНЗОТЕТРАЦЕНОВ <i>В.Ю. Кирсанов, И.В. Озден, Р.А. Исмагилов, Е.Б. Рахимова, А.Г. Ибрагимов</i> | 31 |
| ПИРОЛИТИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРОДУКТОВ КАРАМЕЛИЗАЦИИ D-МАЛЬТОЗЫ <i>О.С. Красноперова, И.С. Черепанов</i> | 33 |
| РЕАКЦИЯ 1,3-ДИПОЛЯРНОГО ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ ДИАЗОМЕТАНА ИЛИ МЕТИЛ-2-АЗИДОАЦЕТАТА К АЛЛЕНОВАТАМ С ДИТЕРПЕНОВЫМ ФРАГМЕНТОМ <i>Р.Н. Маликова, И.М. Сахаутдинов</i> | 35 |
| РЕАКЦИИ α,β-НЕНАСЫЩЕННЫХ CF_3-КЕТОНОВ С N,O- И C-НУКЛЕОФИЛАМИ <i>А.Р. Романов, А.Ю. Рулёв</i> | 37 |
| КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ТИОМЕТИЛИРОВАНИЕ КАРБАМИДОВ С ПОМОЩЬЮ БИС(ДИМЕТИЛАМИНО)МЕТАНА И СЕРОВОДОРОДА <i>Р.Р. Сахибгараева, Р.Р. Хайруллина, А.Г. Ибрагимов</i> | 40 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| НЕОЖИДАННАЯ КИСЛОТНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕНТЕНОВЫХ СУЛЬФОКСИДОВ В МЕНТАНОВЫЕ СУЛЬФОНЫ | |
| <i>В.С. Тухватшин, И.В. Вакулин, М.П. Яковлева, Г.Ю. Ишмуратов, Р.И. Валиев, Р.Ф. Талипов</i> | 43 |
| ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АМИНОНАФТОХИНОНОВ С НИНГИДРИНОМ | |
| <i>О.И. Фоминых, Ю.Г. Халыгина, Т.А. Руковец, Т.И. Лаврикова, Л.М. Горностаев</i> | 45 |
| ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДНЫХ 1,2-БИС(4-ПИРИДИНИЛ)ЭТИЛЕНА В РЕАКЦИЯХ ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ К СТАБИЛЬНЫМ НИТРИЛОКСИДАМ | |
| <i>К.А. Чудов, К.С. Левченко, А.В. Щегольков, П.С. Шмелин, Е.П. Гребенников</i> | 48 |
| МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ ФОРМАТ РЕАКЦИИ КАСТАНЬОЛИ – КУШМАНА | |
| <i>Е.Г. Чупахин, Д.В. Дарьин, М.Ю. Красавин</i> | 50 |
| ТИОЦИАНИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ | |
| <i>М.Ю. Шарипов, М.Л. Бурдейный, И.Д. Карпов, О.В. Василькова, А. М.В. Алексеенко, А.О. Терентьев</i> | 53 |
| УЧАСТИЕ ДИ(ТРЕТ-БУТИЛ)ДИСУЛЬФИДА И H₂S В ЭЛЕКТРОСИНТЕЗЕ МОНО-, ДИСУЛЬФИДОВ С АЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ И АРОМАТИЧЕСКИМИ ЗАМЕСТИТЕЛЯМИ | |
| <i>А.В. Швецова, Д.Б. Седики, Е.В. Шинкарь, Н.Т. Берберова</i> | 56 |
| СИНТЕЗ БРОМПРОИЗВОДНЫХ П-ТРЕТ-БУТИЛТИАКАЛИКС[4]АРЕНА, ТЕТРАЗАМЕЩЕННЫХ ПО НИЖНЕМУ ОБОДУ АМИДНЫМИ ГРУППАМИ, – ПРЕКУРСОРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОПОРОЗА | |
| <i>К.С. Шибаева, И.Э. Шибабиев, Д.Н. Шуртик, И.И. Стойков</i> | 59 |

Секция 2. Химия биологически-активных веществ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СИНТЕЗ И ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПЕНТИЛОВЫХ ЭФИРОВ [4-(ω-ГИДРОКСИАЛКИЛСУЛЬФАМОИЛ)]ФЕНИЛКАРБАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ | |
| <i>М.В. Дуйкова, В.И. Крутиков</i> | 62 |
| СИНТЕЗ ГИБРИДНЫХ МОЛЕКУЛ НА ОСНОВЕ ХОЛЕСТЕРИНА И nZ,(n+4)Z-НЕНАСЫЩЕННЫХ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ | |
| <i>С.Р. Ишмухаметова, Р.А. Туктарова, В.А. Дьяконов, У.М. Джемилев</i> | 64 |
| СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ДИСПИРОИНДОЛИНОНОВ НА ОСНОВЕ 2-АРИЛИДЕН-ГИДАНТОИНОВ КАК НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ИНГИБИТОРОВ БЕЛОК-БЕЛКОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ p53-MDM2 | |
| <i>Н.А. Карпов, А.А. Белоглазкина, А.А. Барашкин, Г.А. Котовский, С.Р. Мефедова, А.Г. Мажуга, Е.К. Белоглазкина, Н.В. Зык</i> | 66 |
| ПРОИЗВОДНЫЕ ПРИРОДНЫХ ХЛОРИНОВ С ГУАНИДИНОВЫМИ ГРУППИРОВКАМИ | |
| <i>Н.С. Кишин, П.В. Островерхов, М.А. Грин</i> | 68 |
| ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ РТУТИ И ОЛОВА НА НАКОПЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ ХИНОИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ АДРЕНАЛИНА В ОПЫТАХ IN VITRO | |
| <i>Д. Лукина, М.А. Половинкина, М.Н. Коляда</i> | 71 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИРАЗИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ТРИТЕРПЕНОИДОВ ДАММАРАНОВОГО И ЛУПАНОВОГО ТИПА С СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ ЧЕЛОВЕКА | |
| <i>Н.С. Никифорова, В.В. Шаройко, А.Д. Зорина</i> | 73 |
| ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА АКТИВНОСТЬ КИСЛОЙ ФОСФАТАЗЫ СЕМЯН КУЛЬТУРНОЙ СОИ | |
| <i>Д.К. Чернышук</i> | 77 |

Секция 3. Физическая химия

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| КВАНТОВОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ АЦЕТОФЕНОНА, 4-Cl-Ph-ЭТАНОНА И 4-F-Ph-ЭТАНОНА С АЦЕТИЛЕНОМ | |
| <i>Д.З. Абсалямов, В.Б. Орел</i> | 79 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| АДСОРБЦИЯ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ ПИРОКАТЕХИНА НА ПОВЕРХНОСТИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ <i>В.О. Гоголишвили, В.Ю. Гусев</i> | 82 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕАКЦИИ ХЕКА С АНГИДРИДАМИ АРОМАТИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПРИСУТСТВИИ ФОСФИНСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПАЛЛАДИЯ <i>Н.А. Лагода, Е.В. Ярош, Е.В. Ларина, А.А. Курохтина, А.Ф. Шмидт</i> | 85 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СО СТРУКТУРОЙ СЛОИСТОГО ПЕРОВСКИТА СОСТАВА $Bi_3A_2Fe_{1+y}Ti_{3-2y}Nb_yO_{15}$ (A=Bi, Yb) <i>А.В. Митрофанова, Е.А. Фортальнова, М.Г. Сафроненко, Е.Д. Политова</i> | 88 |
| ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ БИНАРНЫХ И ТРОЙНЫХ СМЕСЕЙ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛПОЛИГЛЮКОЗИДОВ <i>Е.П. Панкова, А.П. Дремук</i> | 92 |
| ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ФЕНИЛАЦЕТИЛЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ КАТИОННЫХ АЦЕТИЛАЦЕТОНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ <i>М.В. Пахомова, З.Д. Абрамов, Д.С. Сулов</i> | 94 |
| ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГИДРИРОВАНИЯ АЦЕТИЛЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ ПАЛЛАДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ <i>Н.И. Скрипов, Л.Б. Белых, К.Л. Гвоздовская, Т.П. Стеренчук, Ф.К. Шмидт</i> | 97 |
| ГИДРИРОВАНИЕ 2-ЭТИЛ-9,10-АНТРАХИНОНА В ПРИСУТСТВИИ Pd-P КАТАЛИЗАТОРОВ <i>Т.П. Стеренчук, С.Б. Санжиева, Н.И. Скрипов, К.Л. Гвоздовская, Л.Б. Белых, Ф.К. Шмидт</i> | 99 |
| НОВЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИРОДЫ АКТИВНОСТИ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ КОБАЛЬТА, НИКЕЛЯ ИЛИ ПАЛЛАДИЯ В РЕАКЦИЯХ ГИДРИРОВАНИЯ И ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ <i>Ю.Ю. Титова, Ф.К. Шмидт</i> | 101 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЁХКОМПОНЕНТНОЙ РЕАКЦИИ СОЧЕТАНИЯ АРИЛГАЛОГЕНИД - ДИАРИЛАЦЕТИЛЕН - АРИЛБОРНАЯ КИСЛОТА В ПРИСУТСТВИИ «БЕЗЛИГАНДНЫХ» КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ СОЕДИНЕНИЙ ПАЛЛАДИЯ <i>Е.В. Ярош, Е.В. Ларина, Н.А. Лагода, А.А. Курохтина, А.Ф. Шмидт</i> | 105 |
| PREDICTING CO₂ AND H₂S SELECTIVITY THROUGH SUPPORTED IONIC LIQUIDS MEMBRANES (SILMs) WITH COSMO-RS <i>A. Mecherghi, A.I Akhmetshina, I.V. Vorotyntsev</i> | 109 |

Секция 4. Неорганической и аналитической химии

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНЫХ РАССЛАИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ С АНТИПИРИНОМ (АМИДОПИРИНОМ) И ПРОИЗВОДНЫМИ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ <i>Е.Н. Аликина</i> | 111 |
| ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАРГАНЦА В ОБРАЗЦАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТАВА ВОДЫ ПРИРОДНОЙ <i>Т.И. Белова, С.Ю. Лоханина, Л.В. Трубачева</i> | 115 |
| ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБАРИЛА НА УГЛЕРОДСОДЕРЖАЮЩЕМ ЭЛЕКТРОДЕ <i>А.С. Гашевская, Е.В. Дорожко, А.С. Гусар</i> | 118 |
| МОДИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ЭЛЕКТРОДОВ ЙОДАТНЫМИ СОЛЯМИ АРИЛДИАЗОНИЯ <i>А.О. Гусар, Е.В. Дорожко</i> | 120 |
| ДЕРИВАТИЗАЦИЯ КЕТОСТЕРОИДОВ С ВВЕДЕНИЕМ ФИКСИРОВАННОГО ЗАРЯДА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО АНАЛИЗА МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ МАЛДИ <i>Д.И. Жиляев, В.В. Ильющенкова, М.Д. Матвеева, С.В. Горяинов</i> | 124 |
| НОВЫЙ ДЕРИВАТИЗИРУЮЩИЙ АГЕНТ ДЛЯ АНАЛИЗА КАБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ С ИОНИЗАЦИЕЙ | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ЭЛЕКТРОРАСПЫЛЕНИЕМ <i>В.В. Ильюшенкова, Д.И. Жиляев, М.М. Матвеева, С.В. Горяинов</i> | 127 |
| СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОЛОТА В ЭЛЕТРОЛИТЕ ИММЕРСИОННОГО ЗОЛОЧЕНИЯ <i>Т.В. Калабина, Л.В. Трубачева, С.Ю. Лоханина</i> | 129 |
| НОВЫЙ ФОТОАКТИВНЫЙ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЙ ДЕНДРИМЕР ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕТРАВНИЛСИЛАНА И РОДАМИНА 6Ж <i>Е.И. Карпова, П.И. Мусатова, Н.А. Любых, М.В. Тутов</i> | 132 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ РЯДА ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ <i>О.Д. Киреева, Е.В. Булычева</i> | 134 |
| КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ МЕДИ(II) С МЕТИОНИНОМ И ЛИЗИНОМ <i>И.И. Кожухова, Н.Я. Есина, М.Н. Курасова, О.И. Андреева, В.Н. Хрусталева, Р.Д. Светогоров, А.Л. Тригуб</i> | 137 |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА С В ДЕТСКИХ БАД <i>Л.Н. Лоскутова, Е.В. Булычева</i> | 140 |
| АСПЕКТЫ УСТАНОВЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЧВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА <i>А.И. Макарова, Л.В. Трубачева, С.Ю. Лоханина</i> | 143 |
| ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ <i>А.А. Николаева</i> | 146 |
| ПЕРРЕНАТЫ АЗОТИСТЫХ ГЕТЕРОЦИКЛОВ ПУРИНОВОГО РЯДА <i>А.П. Новиков, В.А. Ильин, А.В. Сафонов, К.Э. Герман, М.С. Григорьев, В.Н. Хрусталева</i> | 149 |
| РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОПРИМЕСЕЙ АЦЕТОНА В ВОЗДУШНЫХ СРЕДАХ <i>И.А. Платонов, И.Н. Колесниченко, Д.Д. Карапетян</i> | 151 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ АЦЕТОНОВЫХ РАСТВОРОВ $[H(dmsO)_2]_2[OsX_6]$ (X=Cl, Br) МЕТОДАМИ ЯМР И ЭЛЕКТРОННО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ <i>Т.А. Терёшина, Е.В. Доброхотова, Е.К. Култышкина, О.В. Рудницкая</i> | 154 |
| АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ | 157 |

УДК 547.458.2

ПИРОЛИТИЧЕСКАЯ ДЕСТРУКЦИЯ ПРОДУКТОВ КАРАМЕЛИЗАЦИИ D-МАЛЬТОЗЫ**О.С. Красноперова, И.С. Черепанов**ФБГОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,
Россия, 426034, Ижевск, ул. Университетская, 1

Исследованы процессы высокотемпературной деструкции продуктов реакций неферментативного окрашивания D-мальтозы. Показано, что основным процессом при пиролизе карамелизованной мальтозы является деградация связанных углеводных колец.

The high-temperature destruction processes of non-enzymatic browning products of D-maltose are studied. Bonded carbohydrate's rings degradation is shown to be the main process during caramelized maltose pyrolysis.

Углеводы как одни из наиболее ценных компонентов пищевых продуктов претерпевают большое число реакций в процессе обработки пищевого сырья, в связи с чем закономерности реакционной способности сахаров представляется актуальным. Высокотемпературные процессы во многом определяют качество приготовления пищи, при этом существенную роль играет природа углевода и внешние условия. Исследование процессов терморазложения углеводов традиционно реализуется для исследования их структурных особенностей [1,2], при этом аналогично может быть изучено строение производных углеводов, в связи с чем целью работы являлось получение и изучение структурных особенностей продуктов карамелизации D-мальтозы, поскольку последние представляют интерес как синтетические антиоксиданты [3].

Целевые продукты были получены термостатированием (90 °С) водно-этанольных (62% EtOH) растворов мальтозы (0.002 моль) в присутствии $3 \cdot 10^{-4}$ моль щелочи, в процессе синтеза снимались электронные спектры разбавленных проб (спектрофотометр СФ-2000) для контроля за ходом реакции в течение 1.5 часа. По окончании процесса растворитель удалялся, продукт карамелизации высушивался и подвергался диализу в течение 24 часов. Дважды промытый эфиром и высушенный продукт карамелизации подвергался пиролизу (200 °С) при атмосферном давлении в инертной атмосфере. Для всех типов продуктов регистрировались ИК-спектры (ИК-Фурье спектрометр ФСМ 2201) в таблетках KBr (1:200), обработка спектров проводилась в программе FSpec.

ИК-спектры продуктов описанных выше процессов представлены на рис. 1. Спектр продукта карамелизации полной реакционной системы (рис. 1, А, спектр 1) показывает наличие характерных для углеводных карамелей пиков, в частности в области колебаний углеводных колец, которая является плохоразрешенной. Тем не менее, вторые производные полос в области $950\text{--}1200\text{ см}^{-1}$ (рис. 1, В) показывают четко разделенные сигналы совместных колебаний ($1157, 1105, 1082, 1010, 987\text{ см}^{-1} - \delta_{\text{CO}} + \nu_{\text{CO}} + \nu_{\text{CC}} + \nu_{\text{CCH}} + \nu_{\text{ring}}^{\text{as}}$), что подтверждает наличие циклических углеводных фрагментов в структуре карамелей. В условиях пиролиза происходит постепенное снижение интенсивности и ширины полосы в указанной области (рис. 1, А, спектры 2 и 3). Трансформация углеводных колец может происходить по различным механизмам, в частности на начальных стадиях возможны процессы дегидратации, ароматизации и образования летучих соединений [1].

Интенсивность карбонильной полосы (1715 см^{-1}) при пиролизе в течение 30 минут возрастает в сравнении с продуктом карамелизации, кроме того, несколько увеличивается ширина полосы и появляется плечо в области $1720\text{--}1760\text{ см}^{-1}$ (рис. 1, А, спектры 2 и 3), но при увеличении продолжительности пиролиза до 60 минут полоса валентных колебаний $\nu_{\text{C=O}}$ вновь уменьшается по интенсивности. Данный эффект может быть связан с первоначальным окислением непредельных фрагментов карамелей до карбонильных и карбоксильных производных с их последующей деструкцией с образованием газообразных продуктов [1,2]. Полосы колебаний алифатических протонов (ν_{CH}) в интервале $2950\text{--}2870\text{ см}^{-1}$ в спектрах продуктов пиролиза также менее интенсивны в сравнении со спектрами карамелей, что также может свидетельствовать об ароматизации и карбонизации последних [4].

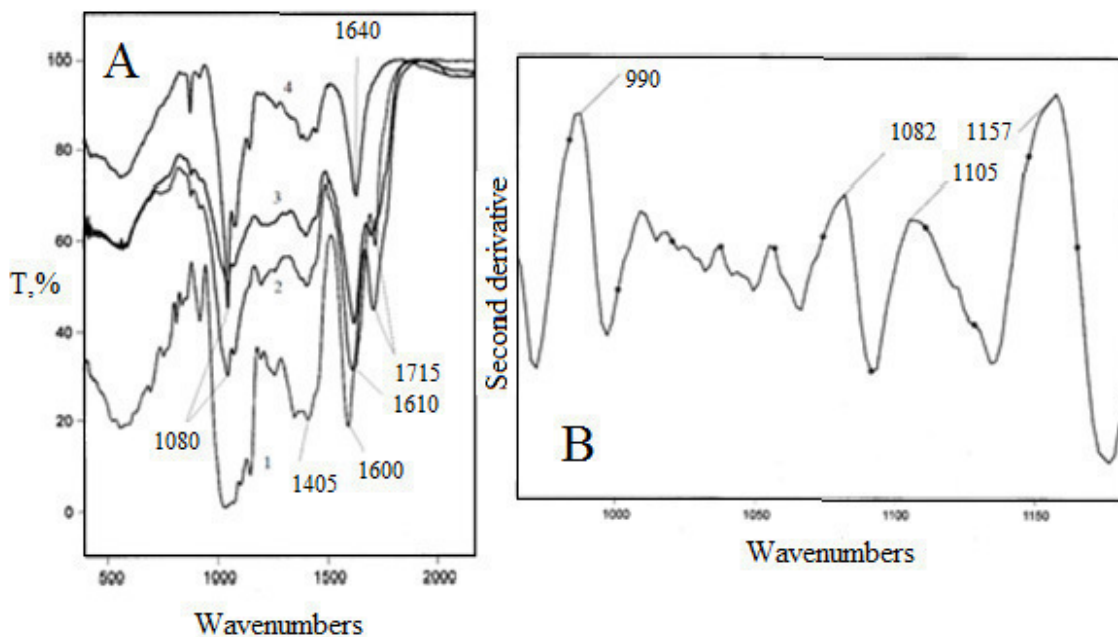


Рис. 1. ИК-спектры продукта карамелизации *D*-мальтозы (1), продукта пиролиза в течение 30 мин (2), продукта пиролиза в течение 60 мин (3), недиализованного продукта карамелизации (4) (А); Дифференциальный ИК-спектр продукта карамелизации *D*-мальтозы в области 950-1200 cm^{-1} (В)

Диализ карамелей показывает, что сопряженные карбонильные компоненты являются диализуемыми, что подтверждается отсутствием в ИК-спектрах недиализуемых продуктов полос, отвечающих колебаниям кратных связей (рис. 1, А, спектр 4). Профиль ИК-спектра последних соответствует веществам достаточно высокой молекулярной массы, содержащих в структуре полигликозидные фрагменты. Формирование относительно низкомолекулярных окрашенных продуктов происходит как процесс конденсации низкомолекулярных веществ.

Список литературы

1. Urashima T. The formation of 1,6-anhydro-3,4-*O*-[5-(hydroxymethyl)-2-furfurylidene]- β -*D*-galactopyranose from lactose during pyrolysis / T. Urashima, K. Suyama, S. Adachi // *Carbohydr. Res.* – 1985. – Vol. 135. – P. 324-329.
2. Pavlath A. Atmospheric pyrolysis of carbohydrates with thermogravimetric and mass spectrometric analysis / A. Pavlath, K. Gregorski // *J. Anal. Appl. Pyrol.* – 1985. – Vol. 8. – P. 41-48.
3. Antioxidative activity of caramelization products and their preventive effect on lipid oxidation in fish mince / S. Benjakul, W. Visessanguan, V. Phongkanpai, M. Tanaka // *Food Chem.* – 2005. – Vol. 90. – P. 231-239.
4. Influence of carbonization temperature on physicochemical properties of biochar derived from slow pyrolysis of Durian wood sawdust / Z. Chowdhury, M. Karim, M. Ashraf, K. Khalid // *BioResources.* – 2016. – Vol. 11. – P. 3356-3372.