

ОРГАНИЗАТОРЫ:



СПОНСОРЫ
И ПАРТНЕРЫ
ФОРУМА:



НАУКА и глобальные вызовы XXI века

ОТ СИНТЕЗА ПОЛИЭТИЛЕНА ДО СТЕРЕОДИВЕРГЕНТНОСТИ: РАЗВИТИЕ ХИМИИ ЗА 100 ЛЕТ

Пермь, 2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

**ОТ СИНТЕЗА ПОЛИЭТИЛЕНА
ДО СТЕРЕОДИВЕРГЕНТНОСТИ:
РАЗВИТИЕ ХИМИИ ЗА 100 ЛЕТ**

Материалы Международной научной конференции,
посвящённой 100-летию кафедры органической химии ПГНИУ



Пермь 2018

УДК 54
ББК 24
О – 80

От синтеза полиэтилена до стереодивергентности:
О – 80 материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию кафедры органической химии ПГНИУ / отв. за выпуск С. Б. Лавриков; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 259 с.

ISBN 978-5-7944-3095-0

В сборнике представлены материалы международной конференции. Тематика сборника охватывает широкий спектр актуальных исследований в области органической, физической химии и смежных областей. Цель конференции – способствовать повышению квалификации молодых исследователей, научных сотрудников и студентов.

Издание может представлять интерес для научных сотрудников, аспирантов и студентов.

УДК 54
ББК 24

*Печатается по решению ученого совета химического факультета
Пермского государственного национального исследовательского
университета*

Научное издание

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка: С. Б. Лавриков

Подписано в печать 15.05.2018. Формат 60×84/16,
Усл.печ.л 15.11.Тираж 100 экз. Заказ № 142102

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «АСТЕР ДИДЖИТАЛ»
614000, г.Пермь, ул. Газеты Звезда, 5

ISBN 978-5-7944-3095-0

© ПГНИУ, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

SUSTAINABLE METHODS FOR REACTION DESIGN <i>Antonchick A. P.</i>	11
NEW AXIALLY CHIRAL BIPYRIDINES AND THEIR APPLICATION IN ASYMMETRIC CATALYSIS <i>Malkov A. V.</i>	11
SYNTHESIS, STRUCTURE, AND CHEMICAL PROPERTIES OF N-SUBSTITUTED 2(3)-IMINO-3(2)-OXO-2,3-DIHYDROFURANES <i>Rubtsov A. E.</i>	12
ПРИМЕНЕНИЕ "УМНЫХ" РЕАКЦИОННЫХ СРЕД В СИНТЕЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>Аксенов А. В., Аксенов Н. А., Аксенов Д. А., Аксенова И. В.</i>	14
РЕАКЦИИ 2-ЦИАНОТИОАЦЕТАМИДОВ С АЗИДАМИ <i>Бакулев В. А., Филимонов В. О., Галата К. А., Дианова Л. Н., Алексеева Е. А.</i>	14
ВВЕДЕНИЕ ФАРМАКОФОРНЫХ ГРУПП В ПИРИДИНЫ, 1,2,4-ТРИАЗОЛЫ И ПИРАЗОЛО[1,5-<i>a</i>]ПИРИМИДИНЫ ЧЕРЕЗ РЕЦИКЛИЗАЦИЮ 1-АЛКИЛПИРИМИДИНИЕВЫХ СОЛЕЙ: ИНТЕРМЕДИАТЫ И МЕХАНИЗМ <i>Данагулян Г. Г.</i>	16
ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИЯ N-, O- И S-АЛКЕНИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АЗОЛОВ И АЗИНОВ <i>Ким Д. Г.</i>	19
РАЗРАБОТКА НЕСТЕРОИДНОГО ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОАРТРОЗА НА ОСНОВЕ (Z)-3-(2-ОКСО-2-(4-ТОЛИЛ)-ЭТИЛИДЕН)ПИПЕРАЗИН-2-ОНА <i>Котегов В. П., Машевская И. В., Масливец А. Н., Махмудов Р. Р., Маркова Л. Н.</i>	20
ПЕРВООСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ НАУКИ МАТЕРИАЛОВ <i>Ключарев В. В., Ключарева С. В.</i>	23
НОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ГЕТЕРОЦИКЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ПОЛИКАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ <i>Масливец А. Н.</i>	27
ВЛИЯНИЕ СОСЕДНИХ АТОМОВ НА РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ЦИАНОГРУППЫ В НИТРИЛАХ, ГЕТЕРОНИТРИЛАХ И АМИНОНИТРИЛАХ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С АРОИЛКЕТЕНАМИ И АРИЛТИОАЦИЛИЗОЦИАНАТАМИ <i>Некрасов Д. Д.</i>	28
НУКЛЕОФИЛЬНОЕ РАСКРЫТИЕ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ЦИКЛОПРОПАНОВ В СИНТЕЗЕ АЗАГЕТЕРОЦИКЛОВ <i>Иванова О. А., Чагаровский А. О., Трушков И. В.</i>	33
РЕАКЦИЯ РИТТЕРА В СИНТЕЗЕ ГЕТЕРОЦИКЛОВ <i>Шкляев Ю. В.</i>	34
КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 1918-2018 ГГ. <i>Шуров С. Н., Рогожников С. И.</i>	36

СЕКЦИЯ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

THE EFFECT OF A GLUTATHIONE ENHANCING FOOD SUPPLEMENT ON RAT LIVER CYP450 ENZYME ACTIVITY <i>Akandawen M., Banga K. B. N., Amponsah S. K.</i>	38
DEHYDRATION OF AMIDES TO NITRILES UNDER CONDITIONS OF A CATALYTIC APPEL REACTION <i>E. I. Denisova, S. A. Shipilovskikh, V. Yu. Vaganov, A. E. Rubtsov, A. V. Malkov</i>	39

GOLD-CATALYZED OXIDATION OF INTERNAL ALKYNES INTO BENZILS. ONE-POT SYNTHESIS OF PHENYTOIN DERIVATIVES	
<i>Dubovtsev A. Yu.</i>	41
ZWITTERIONIC MECHANISM OF REACTIONS BETWEEN DIAZAFLUORENE AND SELECTED CONJUGATED NITROALKENES: COMPREHENSIVE EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY	
<i>Jasiński R., Kula K., Kącka-Zych A., Mirosław B.</i>	43
APPLICATION OF DIALKYLIMIDAZOLIUM IONIC LIQUIDS FOR [4+2] CYCLOADDITIONS BETWEEN CYCLOPENTADIENE AND 2-ARYL-1-CYANO-1-NITROETHENES	
<i>Jasiński R., Łapczuk-Krygier A., Dresler E.</i>	43
SYNTHESIS OF NOVEL 3,3-BIS(INDOL-3-YL)-1,3-DIHYDROINDOL-2-ONES AND EVALUATION OF THEIR BIOLOGICAL PROPERTIES AND ANTICANCER ACTIVITY IN VITRO	
<i>Lavrenov S. N.</i>	44
DESYMMETRIZATION OF CYCLOPROPENES VIA THE POTASSIUM-TEMPLATED DIASTERESELECTIVE 7-EXO-TRIG CYCLOADDITION OF TETHERED AMINO ALCOHOLS TOWARD ENANTIOPURE CYCLOPROPANE-FUSED OXAZEPANONES WITH ANTI-MYCOBACTERIAL ACTIVITY	
<i>Maslivetc V., Maslivetc A., Rubin M.</i>	46
2-SUBSTITUTED QUINAZOLINES AS LIGANDS FOR METALLO- OR BORON-COMPLEXES WITH LUMINESCENT PROPERTIES	
<i>Moshkina T. N., Nosova E. V., Lipunova G. N., Charushin V. N.</i>	48
AFRICAN PROGRESS IN DRUG DEVELOPMENT CHEMISTRY; A 100 YEARS UPDATE	
<i>Mtewa A. G., Deyno S., Annu A.</i>	50
IDENTIFICATION OF SMALL MOLECULES AS ANTIVIRAL AGENTS IN THE TREATMENT OF EBOLA VIRUS DISEASE USING CONSENSUS SCORING	
<i>Onawole A. T., Kolapo T. U., Sulaiman K. O., Adegoke R. O.</i>	52
NOVEL SYNTHESIS OF Ni-AI CONTAINING DOUBLE LAYERED NANO CATALYSTS AND THEIR APPLICATION IN REGIOSELECTIVE SYNTHESIS OF N (2-HYDROXYPHENYL)BENZAMIDE	
<i>Sahu P. K., Gupta R., Sahu P. K., Srivastava S. K., Agarwala D. D.</i>	53
SYNTHESIS OF A NEW SERIES OF 5'-(INDOLINE-2-YLMETHYL)-3'-(4-METHYLBENZOYL)-4'-(<i>p</i>-TOLYL)SPIRO[INDOLINE-3,2'-PYRROLIDIN]-2-ONES VIA 1,3-DIPOLAR CYCLOADDITION: X-RAY CRYSTAL STRUCTURE, SAR AND BIOLOGICAL EVALUATION	
<i>Sharma R., Yadav L., Lal J., Mathur M., Swami A. K., Chaudhary S.</i>	55
OXIDATIVE DEHOMOLOGATION OF ALDEHYDES WITH OXYGEN AS A TERMINAL OXIDANT	
<i>Shipilovskikh S. A., Rubtsov A. E., Malkov A. V.</i>	56
MICROWAVE-ASSISTED SYNTHESIS OF C-HOMOAPORPHINES AS POTENT ANTICANCER AND ANTIMALARIAL AGENTS	
<i>Shyamlal B. R. K., Yadav L., Tiwari M. K., Kumar K., Chaudhary S.</i>	58
TRANSITION METAL-FREE DIRECT COUPLING OF ALDEHYDES WITH TERMINAL ALKYNES: A FAST, CONVENIENT PROCESS FOR THE SYNTHESIS OF PROPARGYLIC ALCOHOLS	
<i>Tiwari M. K., Yadav L., Shyamlal B. R. K., Chaudhary S.</i>	59
ONE-POT CHEMO/REGIO-SELECTIVE GENERATION OF LIBRARY OF FUNCTIONALIZED SPIROOXINDOLES/PYRROLIDINES FROM NATURALLY OCCURRING CHALCONES AS POTENTIAL ANTI-TYROSINASE AGENTS	
<i>Yadav L., Tiwari M. K., Shymlal B. R. K., Rawat N., Chaudhary S.</i>	60

METAL-FREE, SOLVENT FREE DIRECT HYDROXYLATION OF IMIDAZO[1,2-<i>a</i>]PYRIDINES VIA C(SP²)-H ACTIVATION: SYNTHESIS, CHEMISTRY AND ITS APPLICATIONS	
<i>Yadav R. K., Chaudhary S.</i>	61
DIASTEREOSELECTIVE, STRAIN RELEASE DRIVEN, RING RETAINING NUCLEOPHILIC ADDITION OF PHENOXIDES TO CYCLOPROPENES	
<i>Yamanushkin P., Rubin M.</i>	62
THE COMPLEX SYNTHETIC APPROACH TO BIOLOGICALLY ACTIVE INDOLIZIDINE AND PYRROLIZIDINE ALKALOIDS AND THEIR DERIVATIVES	
<i>Andreev I. A., Ratmanova N. K., Kurkin A. V.</i>	63
СИНТЕЗ ПИРРОЛО[2,1-<i>C</i>][1,4]БЕНЗОТИАЗИН-1,2,4-ТРИОНОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ПРОТИВОМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ	
<i>Аладина М.А., Степанова Е.Е., Баландина С.Ю., Дмитриев М.В., Масливец А.Н.</i>	65
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ 4-БЕНЗОИЛ-1<i>H</i>-ПИРРОЛ-2,3-ДИОНОВ С ПЯТИЧЛЕННЫМИ ЕНАМИНАМИ	
<i>Антонов Д. И., Дмитриев М. В., Масливец А. Н.</i>	67
π-ПРОТЯЖЕННЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ПИРИМИДИНОВ	
<i>Арутюнян А. А., Гукасян Г. Т., Данагулян Г. Г.</i>	69
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ СИММЕТРИЧНЫХ ТЕРПИРИДИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ 1-АЗАИНДОЛИЗИНОВЫЙ ФРАГМЕНТ	
<i>Ахматзянова Д. Р., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	71
МЕТИЛ-МЕТИЛЕНОВАЯ ТАУТОМЕРИЯ МОСТИКОВЫХ ОКСАЗОЛОВ	
<i>Коваль Я.И., Бабаев Е.В., Боровиков А.А., Рыбаков В.Б.</i>	73
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЗОМЕТИНОВ НА ОСНОВЕ БЕНЗИДИНА И ТОЛИДИНА С РЕАКТИВАМИ РЕФОРМАТСКОГО	
<i>Байбародских Д. В., Захарова Т. А., Теплоухова К. В., Говорушкин Л. С., Кириллов Н. Ф., Никифорова Е. А.</i>	75
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ D-π-А ХРОМОФОРОВ, ВКЛЮЧАЮЩИХ КАРБАЗОЛ И 3,4-ЭТИЛЕНДИОКСИТИОФЕН	
<i>Бакиев А. Н., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	77
СИНТЕЗ 5-ЦИКЛОАЛКИЛАМИНО-1,2,3-ТИАДИАЗОЛОВ	
<i>Бакулев В. А., Галата К. А., Алексеева Е. А.</i>	80
ТРЕХ-КОМПОНЕНТНАЯ РЕАКЦИЯ ВЫСОКОЭЛЕКТРОФИЛЬНЫХ АЗИДОВ С ЦИКЛИЧЕСКИМИ ЕНАМИНАМИ	
<i>Бакулев В. А., Беляев Н. А., Ефимов И. В., Алексеева Е. А.</i>	82
ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРОДУКТОВ 1,3-ДИПОЛЯРНОГО ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ 9-ДИАЗОФЛУОРЕНА К НЕКОТОРЫМ АЦЕТИЛЕНОВЫМ КЕТОНАМ	
<i>Безрукова Е. В., Прахова Л. С., Васин В. А.</i>	83
НОВЫЕ VF₂ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ N,O-ЛИГАНДОВ: ЭФФЕКТИВНЫЕ, ЯРКИЕ ЖЕЛТО-ЗЕЛЕННЫЕ ФЛУОРОФОРЫ ДЛЯ ЦИТОМЕТРИИ	
<i>Луговик К. И., Елтышев А. К., Белоусова А. В., Смолюк Л. Т., Улитко М. В., Минин А. С., Слепухин П. А., Енрико Б., Бельская Н. П.</i>	86
СИНТЕЗ ЛИНЕЙНО СОЧЛЕНЕННЫХ ТРИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ РЕАКЦИИ β-АЗОЛИЛЕНАМИНОВ С ГЕТЕРОАРОМАТИЧЕСКИМИ АЗИДАМИ	
<i>Беляев Н. А., Ефимов И. В., Березкина Т. В., Слесарев Г. П., Бакулев В. А.</i>	88
РЕАКЦИИ НЕСТАБИЛИЗИРОВАННЫХ АЗОМЕТИН-ИЛИДОВ С СН-КИСЛОТНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ. НОВЫЙ СИНТЕЗ 3,3-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ПИРРОЛИДИНОВ	
<i>Буев Е. М., Мошкин В. С., Сосновских В. Я.</i>	90
СИНТЕЗ <i>m</i>-ТРИФТОРМЕТИЛЗАМЕЩЕННЫХ АНИЛИНОВ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ РЕАКЦИЕЙ	

<i>Галеев А. Р., Дмитриев М. В., Масливец А. Н., Машевская И. В., Мокрушин И. Г.</i>	<i>92</i>
СИНТЕЗ И ПРОАГРЕГАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИС(2-АМИНОЭТАН-1-СУЛЬФОНАТА) КАЛЬЦИЯ	
<i>Гильмутдинова А. С., Ермохин В. А., Бондарева Н. А., Пурыгин П. П., Камиров Ф. Х., Самородов А. В.</i>	<i>93</i>
НОВЫЕ ГУАНИДИН-СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БИОЦИДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
<i>Горбунова М. Н., Лемкина Л. М., Борисова И. А.</i>	<i>96</i>
СИНТЕЗ И ПРЕВРАЩЕНИЯ 2-МЕРКАПТО-3-(2-МЕТИЛАЛЛИЛ)-7,10-ДИМЕТИЛ-3Н-СПИРО[БЕНЗО[<i>h</i>]ХИНАЗОЛИН-5,1'-ЦИКЛОПЕНТАН]-4(6<i>H</i>)-ОНА И ПСИХОТРОПНАЯ АКТИВНОСТЬ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ	
<i>Григорян Н. П., Пароникян Р. Г., Григорян А. С.</i>	<i>98</i>
СИНТЕЗЫ БИС-ГЕТЕРОАРИЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АЗИН-СОДЕРЖАЩИХ ГИДРАЗИДОВ	
<i>Данагулян Г. Г., Залян Т. М.</i>	<i>102</i>
СИНТЕЗ 2-СТИРИЛПРОИЗВОДНЫХ ЗАМЕЩЕННЫХ ХИНАЗОЛИНОВ	
<i>Данагулян Г. Г., Арутюнян А. А., Гукасян Г. Т.</i>	<i>103</i>
СИНТЕЗ 2,8-ДИАМИНО-5-ГИДРОКСИ-4<i>H</i>,10<i>H</i>-ПИРАНО[2,3-<i>f</i>]ХРОМЕН-3,9-КАРБОНИТРИЛОВ	
<i>Диденко И. В., Доценко В. В.</i>	<i>106</i>
СИНТЕЗ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ КУРКУМИНА	
<i>Дикусар Е. А., Петкевич С. К., Жуковская Н. А., Зверева Т. Д., Филиппович Л. Н.</i>	<i>108</i>
ИЗУЧЕНИЕ РЕГИОСЕЛЕКТИВНОСТИ АЛКИЛИРОВАНИЯ БЕНЗИЛХЛОРИДОМ АЛИЦИКЛО[<i>c</i>]АННЕЛИРОВАННЫХ ПИРИДОНОВ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ПО РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ВИНИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ (S_NVIN)	
<i>Дяченко И. В., Марынина Е. Н., Синченко М. В.</i>	<i>110</i>
СИНТЕЗ ЦИКЛОГЕПТА[<i>c</i>]АННЕЛИРОВАННЫХ ПИРИДИНОВ ПО РЕАКЦИИ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ВИНИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ	
<i>Дяченко И. В.</i>	<i>113</i>
МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ КОНДЕНСАЦИИ С УЧАСТИЕМ ПРОПАНБИС(ТИОАМИДА), ИНИЦИИРУЕМЫЕ РЕАКЦИЕЙ КНЕВЕНАГЕЛЯ	
<i>Дяченко В. Д., Назарян М. С., Изотова Ю. Е.</i>	<i>115</i>
СИНТЕЗ И ТЕРМОЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 1-[(ДИАРИЛМЕТИЛИДЕН)АМИНО]-1<i>H</i>-ПИРРОЛ-2,3-ДИОНОВ	
<i>Жуланов В. Е., Дмитриев М. В., Масливец А. Н.</i>	<i>118</i>
СИНТЕЗ СПИРОПИРРОЛИЗИДИНОВ НА ОСНОВЕ (<i>E</i>)-1,5-ДИАРИЛПЕНТ-4-ЕН-1,3-ДИОНОВ И 1<i>H</i>-ИНДЕНО[1,2-<i>b</i>]ХИНОКСАЛИН-11-ОНОВ	
<i>Зимницкий Н. С., Кортаев В. Ю., Барков А. Ю., Кутяшев И. Б., Сосновских В. Я.</i>	<i>120</i>
СИНТЕЗ И АНТИЦИЦЕПТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ 2-ЦИАНО-2-(3-(2-АРИЛ-2-ОКСОЭТИЛИДЕН)-3,4-ДИГИДРОКСИХИНОКСАЛИН-2-ИЛ)АЦЕТАМИДОВ ИЭТИЛ 3-АМИНО-2-(3-(2-АРИЛ-2-ОКСОЭТИЛИДЕН)-3,4-ДИГИДРОКСИХИНОКСАЛИН-2-ИЛ)-3-ОКСОПРОПАНОАТОВ	
<i>Иванов Д. В., Игидов Н. М., Махмудов Р. Р.</i>	<i>121</i>
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ НЕСИММЕТРИЧНЫХ 3,5-ДИАРИЛЗАМЕЩЕННЫХ 2,6-ДИЦИАНОАНИЛИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ ФРАГМЕНТЫ	
<i>Игнашевич А. Н., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	<i>123</i>
СИНТЕЗ СУЛЬФОНИЛАМИДИНОВ ГЕТАРЕНКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ	
<i>Илькин В. Г., Костенко М. А., Берсенева В. С., Бакулев В. А.</i>	<i>126</i>
4-АЦИЛ-1,2-ДИГИДРО-3<i>H</i>-ПИРИМИДО[1,6-<i>a</i>]ХИНОКСАЛИН-3,5(6<i>H</i>)-ДИОНЫ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ АЦИЛ(ХИНОКСАЛИН-2-ИЛ)КЕТЕНОВ С ОСНОВАНИЯМИ ШИФФА, И ИХ АНТИГИПОКСИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	
<i>Касаткина С. О., Степанова Е. Е., Махмудов Р. Р., Масливец А. Н.</i>	<i>128</i>

ОДНОРЕАКТОРНЫЙ СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ НАФТОСТИРИЛА ТАНДЕМОМ РЕАКЦИЙ "НУКЛЕОФИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ – АЛКИЛИРОВАНИЕ"	
<i>Кашинер А. Ю., Дяченко В. Д.</i>	131
АНТИМИКОБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 3-АЦИЛПИРРОЛО[2,1-с][1,4]БЕНЗОКСАЗИН-1,2,4- ТРИОНОВ С ТИОБЕНЗАМИДОМ	
<i>Кобелев А. И., Степанова Е. Е., Баландина С. Ю., Масливец А. Н.</i>	133
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ХРОМОФОРОВ – ЗАМЕЩЕННЫХ ДИАРИЛДИАЗЕНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ПИРИМИДИНОВЫЙ ФРАГМЕНТ	
<i>Комиссарова Е. А., Васянин А. Н., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	134
ВЛИЯНИЕ ОКСИФРИНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЕГО СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ	
<i>Котегов В. П., Иванцова Л. В., Белоногова В. Д., Малкова Я. Г., Разумова М. Ю.</i>	137
ВЛИЯНИЕ ОКСИФРИНА НА СОСТОЯНИЕ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ КРЫС ПРИ ИЗУЧЕНИИ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ	
<i>Котегов В. П., Иванцова Л. В., Белоногова В. Д., Андреев А. И., Апушкин Д. Ю.</i>	140
МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ КАСКАДНЫЙ СИНТЕЗ И АНАЛЬГЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ 2-АЛКИЛТИО-6-ФЕНИЛ-5-ФЕНИЛСУЛЬФОНИЛ-3-ЦИАНО-1,4- ДИГИДРОПИРИДИНОВ	
<i>Кривоколыско Б. С., Бибик Е. Ю., Доценко В. В., Кривоколыско С. Г.</i>	143
СИНТЕЗ И ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ N-[2-(3-R-АДАМАНТАН-1-ИЛ)-2-ОКСОЭТИЛИДЕН]-4-АРИЛ-2- ГИДРОКСИ-4-ОКСОБУТ-2-ЕНГИДРАЗИДОВ	
<i>Кузнецов А. С., Епур К. А., Краснова А. И., Пулина Н. А.</i>	145
КОМПЛЕКС АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ПОЛИФОСФАТОМ АММОНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЙ МЕХАНОХИМИЧЕСКИМ СИНТЕЗОМ	
<i>Латин А. А., Идрисова И. И.</i>	147
ТЕТРААЛКИНИЛИДЫ ОЛОВА В СИНТЕЗЕ АЦЕТИЛЕНОВЫХ КЕТОНОВ	
<i>Левашов А. С., Бурый Д. С.</i>	150
ПОЛУЧЕНИЕ 1,3-ДИТИОЛАНОВ НА ОСНОВЕ КИСЛОТЫ МЕЛЬДРУМА	
<i>Литин К. В., Миловидова А. Г.</i>	151
СИНТЕЗ И ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПО МАЛОНАТНОМУ СПЕЙСЕРУ МАКРОЦИКЛОВ ИЗ КАСТОРОВОГО МАСЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНОГО – УНДЕЦИЛЕНОВОЙ КИСЛОТЫ	
<i>Мингалеева Г. Р., Яковлева М. П., Салахутдинов Р. Р., Ишмуратов Г. Ю.</i>	153
РЕАКЦИЯ N-(2,4-ДИМЕТИЛФЕНИЛ)-ЕНАМИНОАМИДОВ РЯДА 1,2,3,4- ТЕТРАГИДРОИЗОХИНОЛИНА С НИНГИДРИНОМ	
<i>Михайловский А. Г., Юсов А. С., Корчагин Д. В., Гашкова О. В., Намятова К. В.</i>	157
СИНТЕЗ ХЛОРИДОВ 1-БЕНЗИЛ-3,3-ДИАЛКИЛ-3,4-ДИГИДРОИЗОХИНОЛИНИИ И ИХ АНТИАРИТМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ	
<i>Михайловский А. Г., Рудакова И. П., Гашкова О. В., Перетягин Д. А., Токарева К. В.</i>	159
РЕАКЦИИ 1,3- И 1,4 -ДИПОЛЯРНОГО ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЯ С УЧАСТИЕМ ЗАМЕЩЕННЫХ 1Н-ПИРРОЛ-2,3-ДИОНОВ	
<i>Мороз А. А., Дмитриев М. В., Масливец А. Н.</i>	162
СИНТЕЗ 1,3-ОКСАТИОЛАН-2-ТИОНПРОПИЛБУТИЛКСАНТОГЕНАТОВ	
<i>Мустафаев К. Н., Эфендиева Х. К., Фарзалиев В. М., Мустафаев Н. П., Акчурина Т. Х.</i>	164
СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА НА ОСНОВЕ 5-(ГЕТ)АРИЛ-4- (ТРИХЛОРАЦЕТИЛ)ФУРАН-2,3-ДИОНОВ	
<i>Насибуллина Е. Р., Анфалова М. А., Дмитриев М. В., Лисовенко Н. Ю.</i>	165
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТИЛ 1-БРОМЦИКЛОАЛКАНКАРБОКСИЛАТОВ С ЦИНКОМ И 1-АРИЛ-3-(2-ГИДРОКСИФЕНИЛ)ПРОП-2-ЕН-1-ОНАМИ	
<i>Никифорова Е. А., Кириллов Н. Ф., Байбародских Д. В., Дмитриев М. В.</i>	167

СИНТЕЗ 3,4-СЕКОЛУПАНОВЫХ АЛЬДЕГИДОНИТРИЛОВ	
<i>Назаров А. В., Печенкина А. А., Дмитриев М. В., Толмачева И. А., Гришко В. В.</i>	169
СИНТЕЗ N-(2,2-ДИМЕТИЛ-1-ФЕРРОЦЕНИЛПРОПИЛ)АМИДОВ ПО РЕАКЦИИ РИТТЕРА	
<i>Плеханова И. В., Рожкова Ю. С., Горбунов А. А., Стряпунина О. Г., Шкляев Ю. В.</i>	170
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ 1-ЗАМЕЩЕННЫХ 4,4,4-ТРИХЛОРБУТАН-1,3-ДИОНОВ	
<i>Медведева Н. А., Полихов В. С., Баландина С. Ю., Лисовенко Н. Ю.</i>	172
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕТАРЕНО[е]ПИРРОЛ-2,3-ДИОНОВ С ГИДРАЗОНАМИ ЦИКЛИЧЕСКИХ АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ	
<i>Приходько Я. И., Топанов П. А., Машевская И. В., Масливец А. Н.</i>	174
ВОЗНИКНОВЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАФЕДРЫ ХИМИИ ПРИРОДНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	
<i>Рогожников С. И.</i>	175
СИНТЕЗ 4-АРОИЛ-3-{4-[(1,3-ТИАЗОЛ-2-ИЛ)СУЛЬФАМОИЛ]ФЕНИЛАМИНО}СПИРО[2,5-ДИГИДРОФУРАН-5,5'-ГЕКСАГИДРОПИРИМИДИН]-2,2',4',6'-ТЕТРАОНОВ	
<i>Русских А. А., Гейн В. Л., Бобровская О. В.</i>	178
НОВЫЕ ВАРИАНТЫ КРОСС-РЕЦИКЛИЗАЦИИ 2,6-ДИАМИНО-3,5-ДИЦИАНО-4-ЦИКЛОГЕКСИЛ-4Н-ТИОПИРАНА В ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРИДИНА	
<i>Рыльская Т. А., Мартынюк М. С., Дяченко В. Д., Морковник А. С.</i>	180
ТРЕХКОМПОНЕНТНАЯ СПИРО-ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИЯ ПИРРОЛДИОНОВ, 3-АМИНО-5,5-ДИМЕТИЛЦИКЛОГЕКС-2-ЕН-1-ОНОВ И 4-ГИДРОКСИКУМАРИНА	
<i>Сальникова Т. В., Дмитриев М. В., Масливец А. Н.</i>	182
СИНТЕЗ 4-АРИЛ-1,3-ДИТИОЛ-2-ОНОВ И ИХ ДАЛЬНЕЙШИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ	
<i>Сафиуллин Р. И., Дмитриев М. В., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	184
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ 2,4,6-ТРИЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИНОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ	
<i>Селиванова Д. Г., Юм С. Г., Нестеров Е. Е., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	187
СИНТЕЗ ИЗ БЕТУЛОНА 3,4-СЕКОЛУПАНОВЫХ БРОМСОДЕРЖАЩИХ ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНАЯ ЦИКЛИЗАЦИЯ	
<i>Назаров А. В., Семенничева А. В., Толмачева И. А., Гришко В. В.</i>	189
СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ГИБРИДНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ЦИПРОФЛОКСАЦИНА И ПРОИЗВОДНЫХ ГЕТЕРОАРИЛМАЛЕИМИДА	
<i>Симонов А. Ю.</i>	191
СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДИАЛКИЛАМИНОМЕТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ИНДОЛО [1',7':1,2,3]ПИРРОЛО[3',4':6,7]АЗЕПИНО[4,5-Ь]ИНДОЛ-1,3(2Н,10Н)-ДИОНА	
<i>Симонов А. Ю.</i>	194
ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА СИНТЕЗА НОВЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ВЕЩЕСТВ – ГИБРИДНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ МАЛЕИМИДА И ТРИС(1-АЛКИЛИНДОЛ-3-ИЛ)МЕТАНА	
<i>Симонов А. Ю., Лавренов С. Н.</i>	197
СИММЕТРИЧНЫЕ И НЕСИММЕТРИЧНЫЕ ХРОМОФОРЫ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ 4Н-ПИРАНОВЫЙ ФРАГМЕНТ: СИНТЕЗ, ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	
<i>Стрелкова Ю. А., Комиссарова Е. А., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	200
УДОБНЫЙ ОДНОРЕАКТОРНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ S АЛКИЛТИОЗАМЕЩЕННЫХ 5,6,7,8-	

ТЕТРАГИДРОИЗОХИНОЛИНОВ ИЗ ПРОИЗВОДНЫХ 2,4 ДИАЦЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНОНОВ И ЦИАНОТИОАЦЕТАМИДА	
<i>Сукач С. М., Дяченко В. Д., Морковник А. С.</i>	202
СИНТЕЗ ФУНКЦИОналиЗИРОВАННЫХ ИНДОЛОВ И КАРБАЗОЛОВ ЧЕРЕЗ РЕАКЦИЮ РЕЦИКЛИЗАЦИИ ЗАМЕЩЕННЫХ ФУРАНОВ	
<i>Учускин М. Г.</i>	205
ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ АНИОНА НА СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИЭТАНОЛАММОНИЕВЫХ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ	
<i>Федорова И. В., Глушенкова Е. В., Сафонова Л. П.</i>	206
РЕАКЦИЯ (3+3)-АННЕЛИРОВАНИЯ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНЫХ ЦИКЛОПРОПАНОВ С 1,2,3-ЗАМЕЩЕННЫМИ ДИАЗИРИДИНАМИ	
<i>Чагаровский А. О., Иванова О. А., Кузнецов В. В., Махова Н. Н., Трушков И. В.</i>	209
НОВЫЕ ХРОМОФОРЫ D-A ТИПА, ВКЛЮЧАЮЩИЕ 2,5-ДИ(ТИОФЕН-2-)ПИРРОЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ	
<i>Чикунова И. В., Бакиев А. Н., Шкляева Е. В., Абашев Г. Г.</i>	211
СИНТЕЗ И АЛКИЛИРОВАНИЕ ЭТИЛ-4-(2-МЕТОКСИФЕНИЛ)-6-ТИОКСО-2- ФЕНИЛ-5-ЦИАНО-1,4,5,6-ТЕТРАГИДРОПИРИДИН-3-КАРБОКСИЛАТА	
<i>Калашиник И. Н., Дяченко В. Д.</i>	212
<hr/>	
СЕКЦИЯ «НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»	
<hr/>	
SYNTHESIS AND APPLICATION OF CORROSION INHIBITORS BASED ON CYCLIC ACETALS AND HETEROATOMIC CYCLIC ACETALS	
<i>Mamlieva A., Mihajlova N. N., Latypova F. N.</i>	216
СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ ОТЖИГЕ ПРОТОНООБМЕННЫХ СЛОЕВ НА Z СРЕЗЕ КРИСТАЛЛА НИОБАТА ЛИТИЯ	
<i>Мушинский С. С., Петухов И. В., Пермязова М. А., Кичигин В. И., Малинина Л. Н., Волынцев А. Б.</i>	217
ВЛИЯНИЕ КОРОТКОИМПУЛЬСНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ НА КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕДИ	
<i>Борисова Е. М., Решетников С. М., Гильмутдинов Ф. З., Харанжеевский Е. В.</i>	218
N-ТРИДЕКАНОИЛ-N'-МЕТАНСУЛЬФОНИЛГИДРАЗИН – РЕАГЕНТ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ИОНОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	
<i>Васильев В. С., Ельчищева Ю. Б.</i>	222
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ФЛОТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ТИАЗОЛИЛАЗОПИРОКАТЕХИНА	
<i>Гоголишвили В. О., Гилева К. О., Байгачёва Е. В., Гусев В. Ю.</i>	224
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ КАТИОННО-АНИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЛАДИЯ(II)	
<i>Денисов М. С., Глушков В. А.</i>	225
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРЕКУРСОРОВ ПЛЕНОК ДИОКСИДА ОЛОВА НА СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ ПОКРЫТИЙ	
<i>Ершова С. А., Латыпова А. Р., Бурый Д. С., Левашов А. С.</i>	228
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА КОМПОЗИЦИОННУЮ НЕОДНОРОДНОСТЬ И СВОЙСТА ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ N-[3- (ДИЭТИЛАМИНО)ПРОПИЛ](МЕТ)АКРИЛАМИДОВ	
<i>Каморина С. И., Садиков А. Ю., Кортаев М. С., Зарубина И. С., Сесина Н. А.</i>	230
РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ МЕТАЛЛ/УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ. МОДИФИКАЦИЯ p, d ЭЛЕМЕНТАМИ	
<i>Кодолов В. И., Гринеева В. В., Мустакимов Р. В., Копылова А. А., Терехова Н. С., Махнева Т. М., Шабанова И. Н.</i>	232
ВЛИЯНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ НА СТРУКТУРУ И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРОТАТА МАГНИЯ	
<i>Комиссаров В. Б., Чучкова Н. Н., Сметанина М. В., Канунникова О. М.</i>	234

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ МАТЕРИАЛА НА ВЕЛИЧИНУ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭНЕРГИИ ПОЛИМЕРА	
<i>Корнилицина Е. В., Щербань М. Г., Бабилова Н. В.</i>	236
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ПРЕКУРСОРА ТОНКИХ ПРОВОДЯЩИХ ПОКРЫТИЙ ТРИС(N,N-ДИЭТИЛКАРБАМАТА) ИНДИЯ	
<i>Латыпова А. Р., Бурый Д. С., Левашов А. С.</i>	238
ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ МОРФОЛИНА И БЕНЗОТРИАЗОЛА (ВНХ-Л-406, ВНХ-Л-408, ВНХ-Л-111)	
<i>Максимова М. А., Решетников С. М., Канунникова О. М., Аксёнова В. В.</i>	240
СИНТЕЗ ЦИНК-НИКЕЛЬ-АЛЮМИНИЕВЫХ СЛОИСТЫХ ДВОЙНЫХ ГИДРОКСИДОВ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА	
<i>Нестройная О. В., Васильев А. Е.</i>	242
АДСОРБЦИЯ ГИДРОТРОПОВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА «ВОДА-МАСЛО»	
<i>Новиков А. А., Семенов А. П., Кучиерская А. А., Копицын Д. С., Винокуров В. А., Анисимов М. А.</i>	244
КОАГУЛИРОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ ЗОЛОТА ПРОЯВЛЯЮТ ПОВЫШЕННОЕ УСИЛЕНИЕ ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ В ПРИСУТСТВИИ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА	
<i>Новиков А. А., Горбачевский М. В., Копицын Д. С., Котелев М. С., Львов Ю. М., Винокуров В. А.</i>	246
ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНО-ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА ЕЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА	
<i>Аникушин Б. М., Новиков А. А., Копицын Д. С., Иванов Е. В., Винокуров В. А.</i>	248
ВЛИЯНИЕ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА НА ПОВЕРХНОСТНУЮ АКТИВНОСТЬ СИНТАНОЛ-7	
<i>Польгалова А. А., Салыхова А. О., Щербань М. Г.</i>	249
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ИНГИБИРОВАНИИ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ В МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СИСТЕМАХ	
<i>Семенов А. П., Мендгазиев Р. И.-М., Стопорев А. С., Гуцин П. А., Якушев В. С., Винокуров В. А.</i>	252
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА N-ТРИДЕКАНОИЛ-N'-(2-НАФТИЛСУЛЬФОНИЛ) ГИДРАЗИНА	
<i>Шалагинова П. А., Ельчищева Ю. Б.</i>	254
ПОИСК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИНГИБИТОРОВ КИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ СТАЛИ В РЯДУ ПРОИЗВОДНЫХ ТИАДИАЗОЛА	
<i>Шейн А. Б., Пантелеева В. В., Плотникова М. Д., Рубцов А. Е.</i>	256

НОВЫЕ ВАРИАНТЫ КРОСС-РЕЦИКЛИЗАЦИИ 2,6-ДИАМИНО-3,5-ДИЦИАНО-4-ЦИКЛОГЕКСИЛ-4Н-ТИОПИРАНА В ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРИДИНА

¹Рыльская Татьяна Анатольевна, ¹Мартынюк Маргарита Сергеевна, ¹Дяченко Владимир Данилович, ²Морковник Анатолий Савельевич

¹Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, 91011, Украина, г. Луганск, ул. Оборонная, 2, *expotentilla@gmail.com*

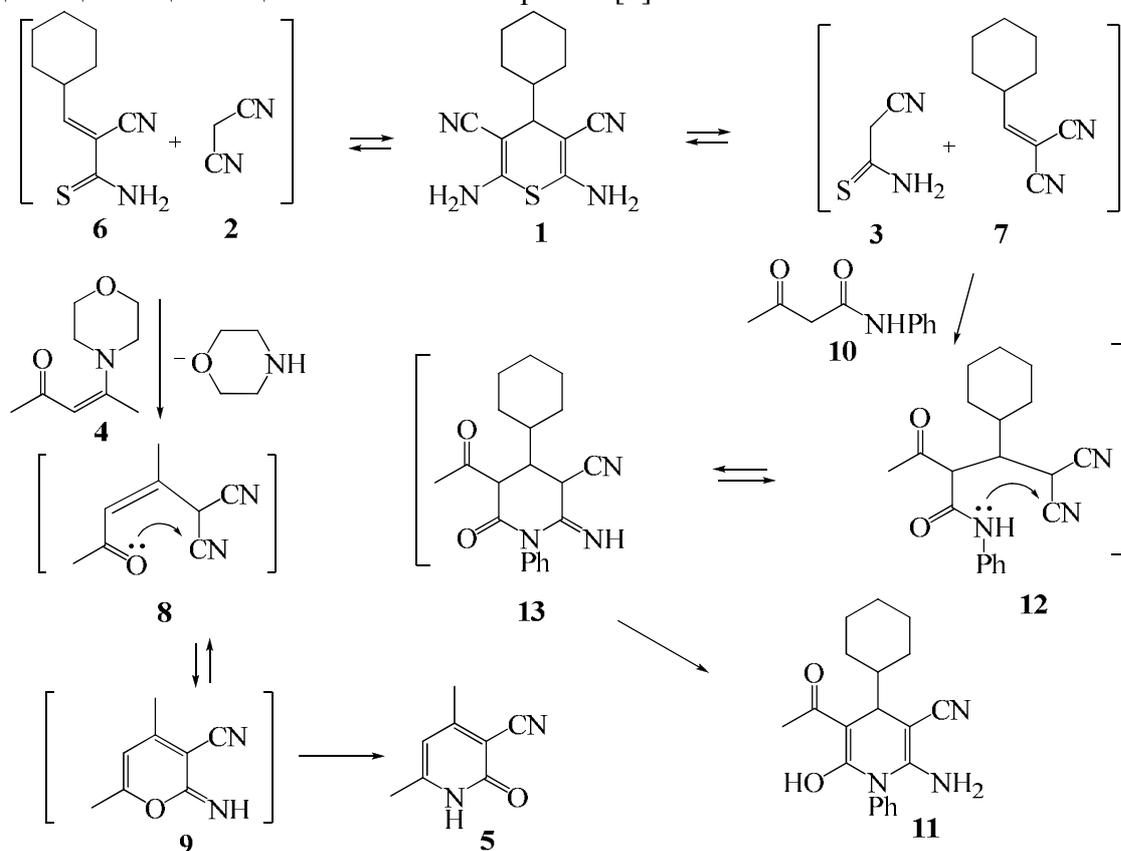
²НИИ физической и органической химии ЮФУ, 344090, РФ, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/2, *asmork@mail.ru*

Кросс-рециклизация 2,6-диамино-3,5-дициано-4-циклогексил-4Н-тиопирана с 4-морфолинопент-3-ен-2-оном приводит к образованию 4,6-диметил-2-оксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрила, а с ацетоацетанилидом – 2-амино-5-ацетил-6-гидрокси-1-фенил-4-циклогексил-1,4-дигидропиридин-3-карбонитрила.

Ключевые слова: кросс-рециклизация, тиопираны, ацетоацетанилид, пиридон, дигидропиридин.

Кросс-рециклизация 2,6-диамино-4-арил(гетарил)-3,5-дициано-4Н-тиопиранов с алифатическими аминами приводит к образованию 2,6-диалкиламино-4-арил(гетарил)-3,5-дицианопиридинов [1], с α -галогенкетонами – 3-арил(гетарил)-2-[4-арил(гетарил)тиазол-2-ил]акрилонитрилов [2], а с енаминами циклоалканонов – 4-арил(гетарил)-3-цианоциклоалкан[*b*]пиридинам [3].

В настоящей работе исследованы два новых варианта кросс-рециклизации на примере 2,6-диамино-3,5-дициано-4-циклогексил-4Н-тиопирана **1**, полученного нами конденсацией циклогексанкарбальдегида с малононитрилом **2** и цианотиоацетанидом **3** [4]. Показано, что при использовании в качестве рециклизирующего агента аминокетона **4** в кипящем этаноле реакция приводит к замещенному пиридону **5**, синтезированному ранее конденсацией ацетилацетона с малононитрилом [5].



Предложена вероятная схема процесса, исходящая из возможности раскрытия тиопиранового цикла посредством термической диссоциации сразу по двум направлениям, с образованием двух пар интермедиатов **2, 6** и **3, 7**. Для реагента **4** более быстрым направлением является улавливание интермедиата **2** по реакции нуклеофильного винильного замещения (S_NVin) морфолина малононитрилом. Продукт такого замещения **8** далее циклизуется в иминопиран **9**, который на заключительном этапе перегруппировывается по Димроту [6] в конечный продукт **5**.

Иного рода *кросс*-рециклизация, а именно, тиопиран-пиридинового типа, индуцируется в соединении **1** в аналогичных условиях ацетоацетанилидом **10**. Это происходит из-за более быстрого улавливания реагентом **10** интермедиата **7** с образованием в качестве конечного продукта реакции производного пиридина, 2-амино-5-ацетил-6-гидрокси-1-фенил-4-циклогексил-1,4-дигидропиридин-3-карбонитрила **11**. Возможная схема такой рециклизации включает присоединение СН-кислоты **10** к циклогексилиден-малононитрилу **7** по Михаэлю. Образующийся аддукт **12** хемоселективно циклизуется, как показано на схеме, в пер-замещенный пиперидин **13**, переходящий далее за счет таутомеризации в более стабильный 1,4-дигидропиридин **11**.

4,6-Диметил-2-оксо-1,2-дигидропиридин-3-карбонитрил (5). Бесцветные кристаллы, флуоресцирующие при УФ-облучении, т. пл. 283-285°C (BuOH) (лит [5] – 287-289 °C). Выход 74 %. Спектр ЯМР 1H (400 МГц, ДМСО- d_6), δ , м. д.: 2.22 с (3H, Me), 2.31 с (3H, Me) 6.11 с (1H, 5H), 12.31 ш. с (2H, NH $_2$).

2-Амино-5-ацетил-6-гидрокси-1-фенил-4-циклогексил-1,4-дигидропиридин-3-карбонитрил (11). Бесцветный порошок, т. пл. 188-190°C (EtOH). Выход 69 %. ИК спектр (KBr, ν , cm^{-1}): 3210-3307 (NH, OH), 2178 (C \equiv N), 1722 (C=O), 1670 (δ NH $_2$). Спектр ЯМР 1H (500 МГц, ДМСО- d_6), δ , м. д.: 1.12-1.69 м (11H, H $_{циклогексил}$), 1.77 с (3H, Me), 3.16 д (1H, 4H , J 5.7 Гц), 6.94 ш. с (2H, NH $_2$), 7.41-7.58 м (5H, Ph). Сигнал протона OH не наблюдается, по-видимому, вследствие быстрого дейтерообмена или сильного уширения. Масс-спектр, m/z ($I_{отн.}$, %): 337 (3) [M] $^+$, 294 (8) [M -Ac] $^+$, 254 (23), 213 (16), 212 (100), 195 (8), 77 (7) [Ph] $^+$. C $_{20}H_{23}N_3O_2$. M 337.416.

Библиографический список

1. Дяченко В.Д., Рылъская Т.А. ХГС. **2013**, 961.
2. Дяченко В.Д. ЖОХ. **2015**, 85, 618.
3. Дяченко В.Д., Дяченко А.Д. ЖОрХ. **2007**, 43, 286.
4. Дяченко В.Д. ЖОХ. **2006**, 76, 299.
5. Boominthan M., Nagaraj M., Muthusubramanian S. Tetrahedron. **2011**, 67, 6057.
6. Dimrot K., Wolf K., Kroke H. Justus Liebig's Ann. Chem. **1964**, 678, 181.

NEW VARIANTS OF CROSS-RECYCLIZATION OF 2,6-DIAMINO-3,5-DICYANO-4-CYCLOHEXYL-4H-THIOPYRANE

¹Rylskaya Tatiana A., ¹Martynyuk Margarita S., ¹Dyachenko Vladimir D., ²Morkovnik Anatoly S.

¹Lugansk National Taras Shevchenko University, 91011, Ukraine, Lugansk, ul. Defensive, 2, expotentilla@gmail.com

²Institute of Physical & Organic Chemistry at Southern Federal University, 344090, Russia, Rostov-on-Don, Stachki Ave., 194/2, asmork@mail.ru

Cross-recyclization of 2,6-diamino-3,5-dicyano-4-cyclohexyl-4H-thiopyran with 4-morpholino-pent-3-en-2-one results in the formation of 4,6-dimethyl-2-oxo-1,2-dihydropyridine-3-carbonitrile, and with acetoacetanilide, to 2-amino-5-acetyl-4-cyclohexyl-6-hydroxy-1-phenyl-1,4-dihydropyridine-3-carbonitrile.

Key words: *cross*-recyclization, thiopyranes, acetoacetanilide, pyridone, dihydropyridine.

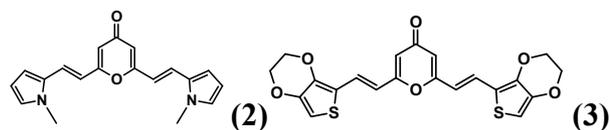
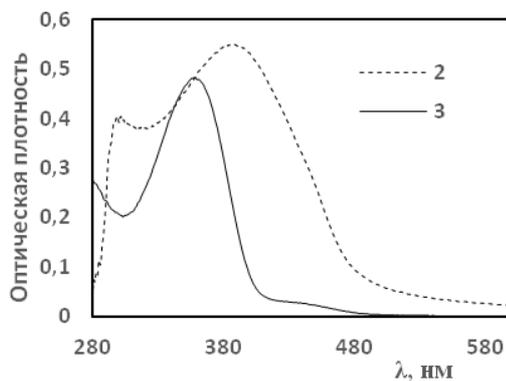


Рис.1. Наложение спектров поглощения для соединений **2** и **3**

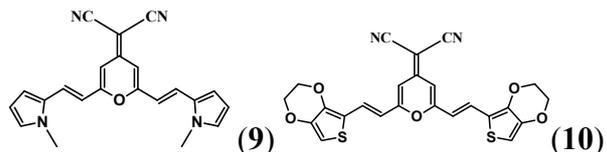
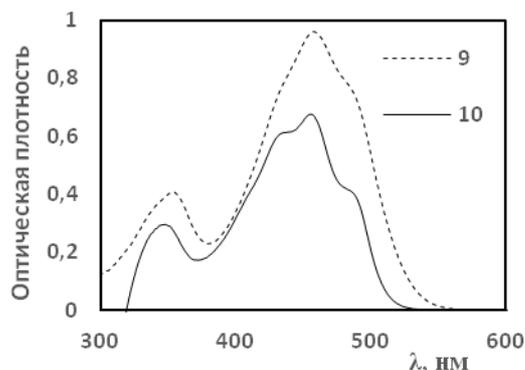


Рис.2. Наложение спектров поглощения для соединений **9** и **10**

При переходе к DCM-пиранам **9-10** наблюдается резкое возрастание интенсивности поглощения, то есть наблюдается гиперхромный эффект, что показано на рис. **2**.

Библиографический список

1. *L. L. Woods, J. Org. Chem., 80, 1957, 1440-1442*

CHROMOPHORES OF SYMMETRICAL AND ASYMMETRICAL STRUCTURE INCLUDING 4H-PYRAN FRAGMENT: SYNTHESIS, INVESTGATION OF THEIR SPECTRUL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES

Strelkova Yulia A.¹, Komissarova Ekaterina A.^{1,2}, Shklyeva Elena V.^{1,3}, Abashev Georgii G.^{1,2}

¹Perm State University, 15, Bukirev St., Perm, 614990, Russia;

²Institute of Technical Chemistry UB RAS, 3, Ac. Korolev St., Perm, 614013, Russia;

³Institute of Natural Science, PSU, 4, Genkel St., Perm, 614990, Russia
gabashev@psu.ru

Abstract. Here, we presented the synthesis of novel 4-pyran-based chromophores and investigation of their spectral and electrochemical properties.

Key words: 2,6-dimethyl-4-pyrone, 2,6-dimethyl-4-dicyanomethylidenepyran, DCM-chromophores, Knoevenagel condensation, 3,4-ethylenedioxythiophene, malononitrile, pyrrole

УДК 547.833.3

УДОБНЫЙ ОДНОРЕАКТОРНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНИЗИРОВАННЫХ S-АЛКИЛТИОЗАМЕЩЕННЫХ 5,6,7,8-ТЕТРАГИДРОИЗОХИНОЛИНОВИЗ ПРОИЗВОДНЫХ 2,4-ДИАЦЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНОНОВ И ЦИАНОТИОАЦЕТАМИДА

¹Сукач Светлана Михайловна, ¹Дяченко Владимир Данилович, ²Морковник Анатолий Савельевич

¹Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, 91011, г. Луганск, ул. Оборонная, 2, svetlana_genzyr@mail.ru

²НИИ физической и органической химии ЮФУ, 344000, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/2, asmork2@ipoc.sfedu.ru

Изложены результаты исследования многокомпонентной конденсации 3-арил-2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метилциклогексанонов с цианотиоацетамидом и алкилирующими агентами.

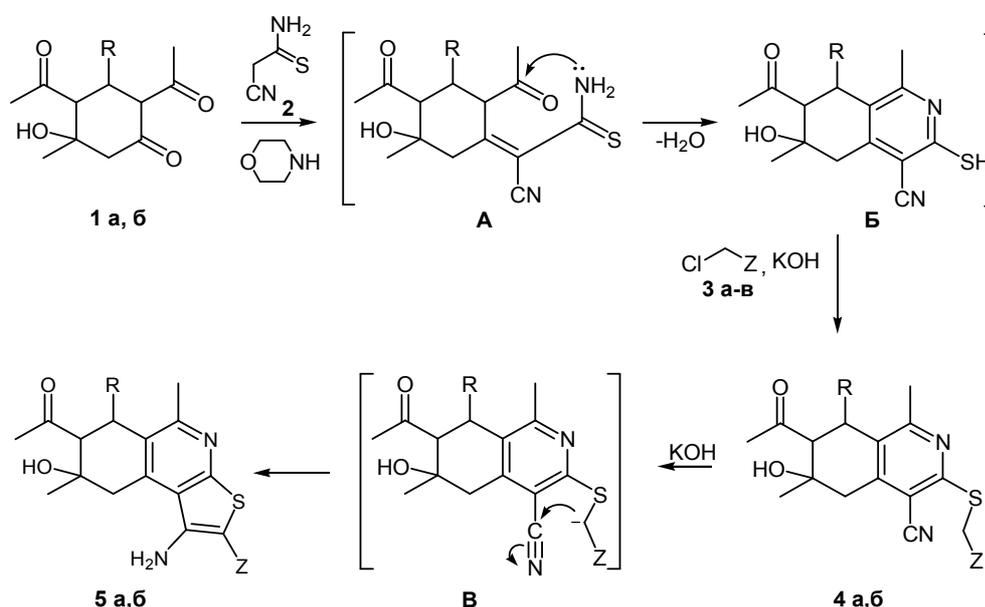
Ключевые слова: многокомпонентная конденсация, алкилирование, циклогексаноны, цианотиоацетамид, изохинолины.

Тетрагидроизохинолины являются перспективными соединениями для исследований в качестве биологически активных веществ. Среди них найдены, например, вещества, которые могут быть использованы в качестве лекарственных средств при заболеваниях почек, желчного пузыря, при нарушении дыхания [1].

Недавно нами был изучен метод многокомпонентной циклизации 5,6,7,8-тетрагидроизохинолинов, преимуществами которого перед другими способами синтеза таких тетрагидроизохинолинов являются простота лабораторного оформления, доступность исходных реагентов, возможность одnoreакторного проведения процесса и хорошие выходы целевых продуктов. Исходными соединениями служат 3-арил(гетарил)-2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метилциклогексаноны, 2-цианоэтантоамид, морфолин и различные алкилирующие агенты. Особенно этот метод перспективен для получения *S*-алкилзамещенных частично гидрированных тетрагидроизохинолинов [2].

Продолжая исследования в этом направлении, мы, варьируя функционализированные алкилирующие агенты получили новые полифункциональные 3-алкилсульфанил-8-арил-7-ацетил-6-гидрокси-1,6-диметил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолины **4a,b**. По всей вероятности, процесс образования тетрагидроизохинолиновой системы включает начальную стадию конденсации по Кневенагелю с образованием структур **A** и их дальнейшую внутримолекулярную циклизацию в 3-меркаптоизохинолины **B**. На заключительном этапе one-pot-процесса прибавляются алкилирующие агенты **3a-b** и получаются тиоэфиры **4a,b**. При дополнительном введении в данную конденсацию водного раствора KOH происходит еще одна циклизация с замыканием тиофенового цикла и образованием полифункциональных гидрированных тиено[2,3-*c*]изохинолинов **5a,b**, вероятно, через *N*-анионный интермедиат **B**. Отметим, что при использовании в качестве алкилирующего агента хлорацетонитрила **3в** выделить аналогичное соединениям **4S**-алкилпроизводное не удалось, по-видимому, из-за его быстрой дальнейшей циклизации в замещенный тиено[2,3-*c*]изохинолин **5б**.

Полученные новые изохинолины **4, 5** при тестировании методом виртуального скрининга (программа PASS, Prediction of Activity Spectra for Substances) [3] продемонстрировали положительный прогноз на противоопухолевую активность.



- 1: R = Ph (а); R = 4-EtOC₆H₄ (б).
 3: Z = PhNHCO (а) NH₂CO (б), CN (в).
 4: R = Ph, Z = PhNHCO (а); Ph, NH₂CO (б).
 5: R = Ph, Z = NHCO (а); 4-EtOC₆H₄, CN (б).

2-[(7-Ацетил-6-гидрокси-1,6-диметил-8-фенил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолин-3-ил)сульфанил]-N-фенилацетамид (4 а). Желтые иглы с т. пл. 198-200°C (EtOH). ИК спектр, ν , см⁻¹: 3475 (ОН), 3422 (NH), 2222 (C≡N), 1700 (C=O), 1662 (CONH). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, δ , м.д.): 1.25 с (3H, Me), 1.89 с (3H, Me), 2.09 с (3H, Me), 2.80-3.00 м (2H, C⁵H и C⁷H), 3.95-4.31 м (3H, C⁵H и SCH₂), 4.50 д (1H, C⁸H, *J* 10.4 Гц), 4.89 уш. с (1H, OH), 6.81-7.89 м (10H, 2Ph), 10.30 уш. с (1H, NH). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн.}, %): 487 (2) [*M* + 2]⁺, 486 (6) [*M* + 1]⁺, 485 (15) [*M*]⁺, 467 (2) [*M* - H₂O]⁺, 393 (100) [*M* - PhNH]⁺, 376 (73), 366 (29), 351 (14), 349 (18), 333 (12), 331 (15), 323 (32), 305 (20), 277 (14), 93 (17) [PhNH₂]⁺, 43 (63) [CH₃CO]⁺. Найдено, %: C 69.06; H 5.47; N 8.53. C₂₈H₂₇N₃O₃S. Вычислено, %: C 69.25; H 5.60; N 8.65.

2-[(7-Ацетил-6-гидрокси-1,6-диметил-4-циано-8-фенил-5,6,7,8-тетрагидроизохинолин-3-ил)сульфанил]ацетамид (4 б). Светло-желтый порошок, т. пл. >300°C. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3460 (ОН), 3415, 3283, 3210 (NH₂), 2217 (C≡N), 1707 (C=O), 1659 (NH₂-C=O). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, δ , м.д.): 1.25 с (3H, Me), 1.93 с (3H, Me), 2.10 с (3H, Me), 2.91 д (1H, C⁷H, *J* 10.3 Гц), 2.86 д (1H, C⁵H, ²*J* 17.2 Гц), 3.25 д (1H, C⁵H, ²*J* 17.2 Гц), 3.85 д (1H, SCH₂, ²*J* 15.2 Гц), 3.90 д (1H, SCH₂, ²*J* 15.2 Гц), 4.51 д (1H, C⁸H, *J* 10.3 Гц), 4.89 уш. с (1H, OH), 7.02 д (1H, Ph, *J* 7.4 Гц), 7.11 уш. с (1H, NH₂), 7.18 д (2H, Ph, *J* 7.0 Гц), 7.22-7.26 м (2H, Ph), 7.57 уш. с (1H, NH₂). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн.}, %): 410 (13) [*M*]⁺, 409 (48) [*M*]⁺, 391 (11) [*M* - H₂O]⁺, 366 (26) [*M* - CH₃CO]⁺, 351 (10) [*M* - CH₂CONH₂]⁺, 332 (17) [*M* - H₂O - CH₃CO + H]⁺, 331 (70), 305 (16), 303 (39), 255 (14), 43 (100) [CH₃CO]⁺, 32 (18). Найдено, %: C 64.45; H 5.56; N 10.13. C₂₂H₂₃N₃O₃S. Вычислено, %: C 64.53; H 5.66; N 10.26.

1-Амино-7-ацетил-6,7,8,9-тетрагидро-8-гидрокси-5,8-диметил-6-фенилтиено[2,3-с]изохинолин-2-карбоксамид (6 а). Светло-желтый порошок, т. пл. 280-285°C (т. пл. 298-299°C [4]). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн.}, %): 410 (23) [*M* + H]⁺, 409 (50) [*M*]⁺, 391 (36) [*M* - H₂O]⁺, 349 (13) [*M* + H - H₂O - CH₃CO]⁺, 332 (25) [*M* - Ph]⁺, 331 (100) [*M* - H - Ph]⁺, 317 (30), 291 (10), 255 (14), 43 (55) [CH₃CO]⁺.

1-Амино-7-ацетил-6,7,8,9-тетрагидро-8-гидрокси-5,8-диметил-6-(4-этилфенил)-тиено[2,3-с]изохинолин-2-карбонитрил (6 б). Желтый порошок, т. пл. 258°C. ИК спектр, ν , см⁻¹: 3443 (ОН), 3267 (NH₂), 2222 (C≡N), 1701 (C=O). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, δ , м.д.): 1.13 т (3H, CH₂Me, *J* 7.6 Гц), 1.23 с (3H, Me), 1.85 с (3H, Me), 2.10 с (3H, Me), 2.52-2.57 м (2H, CH₂Me), 2.81-2.89 м (2H, C⁵H и C⁷H), 3.18 д (1H, C⁵H, ²*J* 17.6 Гц), 4.36 д (1H, C⁸H, *J* 10.3 Гц), 4.95 уш. с (1H, OH), 6.98 д (2H, CH_{аром.}, *J* 7.9 Гц), 7.09 д (2H, CH_{аром.}, *J* 7.9 Гц), 13.78 с (2H, NH₂). Масс-спектр, *m/z* (*I*_{отн.}, %): 419 (1) [*M*]⁺, 362 (5), 321 (11), 320 (31), 319 (100), 304 (6), 291 (8), 286 (3), 251 (3), 43 (80) [CH₃CO]⁺, 32 (9). Найдено, %: C 68.52; H 5.87; N 9.85. C₂₄H₂₅N₃O₂S. Вычислено, %: C 68.71; H 6.01; N 10.02.

Библиографический список

1. Пат.2398766 Российская федерация [Электронный ресурс] / Патентообладатель САНОФИ-АВЕНТИС (FR). – № 2007130706/04; заявл. 30.12.2005; опубл. 10.09.2010 Бюл. № 25; <http://www.freepatent.ru/patents/2398766>
2. Сукач С.М. Синтез замещенных 3-алкилсульфанил-8-арил(гетерил)-7-ацетил-6-гидрокси-1,6-диметил-4-циано-5,6,7,8-тетрагидроизохинолинов методом многокомпонентной конденсации / С.М. Сукач, В.Д. Дяченко // ЖОрХ. – 2015. – Т. 51, № 7. – С. 1037-1042.
3. PASS online soft ware: (Prediction of Activity Spectra for Substances) [Электронный ресурс] / В.В. Поройков, Д.А. Филимонов [и др.]. <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline/predict.php>

4. Synthesis and chemical properties of 8-aryl-7-acyl-1,6-dimethyl-6-hydroxy-4-cyano-5,6,7,8-tetrahydro-3(2*H*)-isoquinolinones and isoquinolinethiones / A.I. Ozols, Yu.É. Pelcher, Z.A. Kalme [etal.] // Chem.Het.Comp. – 1996. – Vol. 32, № 1. – P. 52 – 58.

CONVENIENT ONE-POT METHOD FOR OBTAINING POLYFUNCTIONALIZED S-ALKYLTHIOSUBSTITUTED 5,6,7,8-TETRAHYDROISOQUINOLINES FROM 2,4-DIACETHYLCYCLOHEXANONES AND CYANTHIOACETAMIDE DERIVATIVES

¹*Sukach Svetlana M.*, ¹*Dyachenko Vladimir D.*, ²*Morkovnik Anatoliy S.*

¹ Luhansk Taras Shevchenko National University, 2, Oboronnaya st., Luhansk, 91011, svetlana_genzyr@mail.ru

² Research Institute of Physical and Organic Chemistry SFU, 194/2, Stachka Av., Rostov-on-Don, Russia, 344090, asmork2@ipoc.sfedu.ru

Abstract. The results of the study of multicomponent condensation of 3-aryl-2,4-diacetyl-5-hydroxy-5-methylcyclohexanones with cyanothioacetamide and alkylating agents are presented.

Key words: multicomponent condensation, alkylating, cyclohexanones, cyanothioacetamide, isoquinolines.

УДК 547.759.3

СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ИНДОЛОВ И КАРБАЗОЛОВ ЧЕРЕЗ РЕАКЦИЮ РЕЦИКЛИЗАЦИИ ЗАМЕЩЕННЫХ ФУРАНОВ

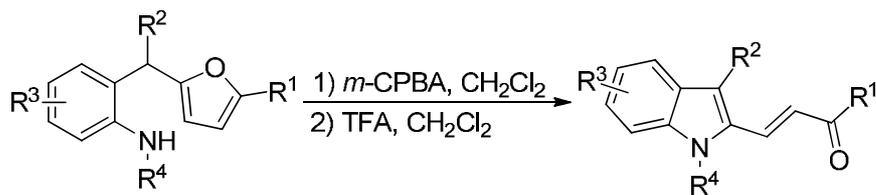
Учускин Максим Григорьевич

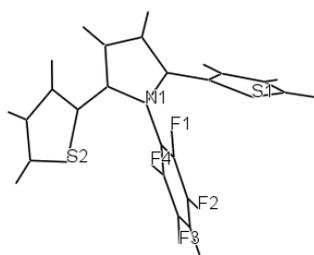
Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15, mu@psu.ru

Описывается синтез индолов и карбазолов в результате реакции окислительной рециклизации замещенных фуранов.

Ключевые слова: фуран, индол, карбазол, реакция рециклизации.

Замещенные фураны обладают уникальным балансом стабильности и лабильности пи-избыточного ядра. Стабильность гетероциклического ядра позволяет вовлекать фураны в процессы функционализации с возможностью введения требуемого набора заместителей в исходную молекулу. Лабильность фуранового ядра позволяет осуществлять трансформации исходных субстратов в широкий набор карбо- и гетероциклов. Используя такое сочетание свойств, нашей научной группой разрабатываются общие подходы к синтезу различных гетероциклических соединений, при этом приоритет отдается получению азагетероциклов. Недавно нами был разработан метод синтеза 2-(2-ацилвинил)индолов, основанный на реакции окислительной рециклизации замещенных 2-(2-аминобензил)фуранов [1].





Структура полученных соединений исследована и подтверждена методами ^1H ЯМР, ИК и масс-спектроскопией. Структура **1c** дополнительно подтверждена рентгеноструктурным анализом. Рентгеноструктурный анализ полученного нами 2,3,5,6- C_6F_4 -SNS **1c** показал, что молекула этого соединения непланарна и обладает формой искривлённого пропеллера (Рис. 2). Показано, что плоскость бензольного кольца развернута относительно плоскости пиррольного цикла на угол 76.5. Кроме того, сам 2,5-дितिенилпиррольный фрагмент соединения **1c** имеет пропеллерообразное строение. Исследованы УФ спектры поглощения и спектры флуоресценции, а также электрохимические свойства полученных хромофоров. На основе полученных экспериментальных данных определены значения ширины запрещенной зоны (E_g), а также значения энергий граничных орбиталей (HOMO / LUMO).

Библиографический список

1. Nishinaga T., Kageyama T., Koizumi M., *et al.*, J. Org. Chem., 2013, 78, 9205–9213
2. Caia S., Wena H., Wang S., *et al.*, Electrochimica Acta, 2017, 228, 332–342.
3. Thorat K. G., Sekar N. J. Photochem. Photobiol. A: Chem., 2017, 333, 1-17
4. Бушуева А.Ю., Шкляева Е.В., Абашев Г.Г. ХГС, 2011, 2(254), 167-197.

NEW CHROMOPHORES OF D-A TYPE, INCLUDING 2,5-DI(THIOPHENE-2-YL)PYRROLE FRAGMENT

¹Chikunova Irina V., ²Bakiev Artur N., ^{1,3}Shklyaeva Elena V., ^{1,2}Abashev Georgii G.

¹Perm State University, 15, Bukirev Str., Perm, Russia, 614990; ²Institute of Technical Chemistry, Ural Branch, Russian Academy of Science, 3a, Academician Korolev Str., Perm, Russia, 614013; ³Institute of Natural Sciences, Perm State University, 3, Bukirev Str., Perm, Russia, 614990 gabashev@psu.ru

Here, we present synthesis and investigation of a new set of N-substituted 2,5-di(thiophen-2-yl)-9H-pyrroles. Spectral and electrochemical characteristics of all obtained compounds as well as frontier orbital energies and HOMO/LUMO gaps have been evaluated and described.

Key words: pyrrole, thiophene, dithienylpyrrole, electrochemical oxidation, forbidden band gap, frontier molecular orbitals

УДК 547.825

СИНТЕЗ И АЛКИЛИРОВАНИЕ ЭТИЛ-4-(2-МЕТОКСИФЕНИЛ)-6-ТИОКСО-2-ФЕНИЛ-5-ЦИАНО-1,4,5,6-ТЕТРАГИДРОПИРИДИН-3-КАРБОКСИЛАТА

Калашник Инна Николаевна, Дяченко Владимир Данилович

Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко, 91011, Украина,
г. Луганск, ул. Оборонная, 2, inna.801308@mail.ru

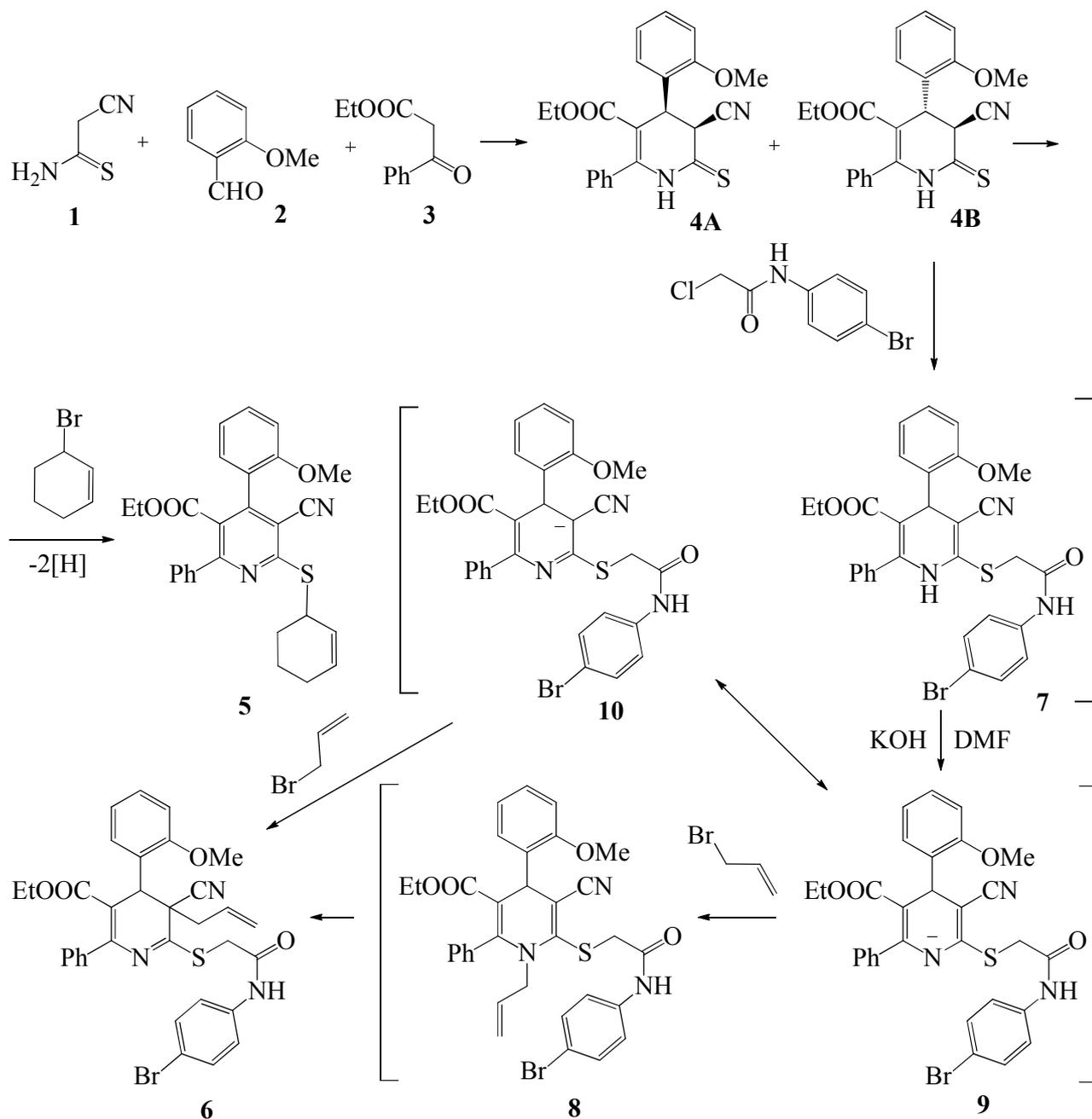
Трехкомпонентной конденсацией 2-метоксибензальдегида, цианотиоацетамида и этил-3-оксо-3-фенилпропаноата синтезирован этил-4-(2-метоксифенил)-6-тиоксо-2-фенил-5-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-3-карбоксилат, при алкилировании которого получены этил-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-6-[(циклогекс-2-ен-1-илметил)тио]никотинат и этил-5-аллил-6-[(2-(4-бромфениламино)-2-оксоэтилтио)]-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-4,5-дигидропиридин-3-карбоксилат.

Ключевые слова: конденсация, цианотиоацетамид, пиридин, тетрагидропиридин, алкилирование, [3,3]-сигматропная перегруппировка.

Трехкомпонентные конденсации с участием цианотиоацетамида представляются перспективной стратегией для получения функционализированных частично гидрированных пиридин-2-тионов [1]. В продолжение исследований по такого рода взаимодействиям нами изучена реакция цианотиоацетамида **1** с 2-метоксибензальдегидом **2** и этил-3-оксо-3-фенилпропаноатом **3**, протекающая в этаноле при комнатной температуре в присутствии триэтиламина и заканчивающаяся образованием смеси *цис*- и *транс*-стереоизомеров этил-4-(2-метоксифенил)-6-тиоксо-2-фенил-5-циано-1,4,5,6-тетрагидропиридин-3-карбоксилата **4А** и **4В** в соотношении 3:1 соответственно. Такой вывод сделан на основе данных спектроскопии ЯМР ¹H с учетом исследований этой проблемы для замещенных 3,4-дигидропиридонов [2]. Спектр ЯМР ¹H соединения **4** содержит удвоенный набор сигналов всех протонов.

При алкилировании дигидропиридинтиона **4** 3-бромциклогекс-1-еном в ДМФА в присутствии водного раствора КОН получен этил-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-6-[(циклогекс-2-ен-1-илметил)тио]никотинат **5**. Последовательное алкилирование соединения **4** *N*-(4-бромфенил)-2-хлорацетамидом и аллилбромидом закончилось образованием этил-5-аллил-6-[(2-(4-бромфениламино)-2-оксоэтилтио)]-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-4,5-дигидропиридин-3-карбоксилата **6**. Первоначально происходит образование органического сульфида **7**. В дальнейшем, по-видимому, осуществляется аллилирование по атому азота пиридинового ядра с образованием соответствующего *N*-аллилзамещенного пиридина **8**, претерпевающего в дальнейшем [3,3]-сигматропную amino-перегруппировку Кляйзена в конечный продукт – полностью замещенный 3,4-дигидропиридин **6**. Нельзя исключать существование аниона **9** и в виде резонансного гибрида **10**, подвергающегося непосредственному региоселективному аллилированию в структуру **6**.

Отметим, что в ряду 2-аллилтио(селено)- [3] и 2-пропаргилтиозамещенных частично гидрированных пиридинов и хинолинов [4] [3,3]-сигматропная тио(селено)-перегруппировка Кляйзена обнаружена нами недавно, что открывает перспективы данного научного направления.



Цис-Этил-4-(2-метоксифенил)-6-тиоксо-2-фенил-5-циано-1,4,5,6-тетрагидропи-ридин-3-карбоксилат (4A). Ярко-желтый порошок, т. пл. 138–140°C (EtOH). ИК спектр (KBr, ν , cm^{-1}): 3182 (NH), 2248 ($\text{C}\equiv\text{N}$), 1714 ($\text{C}=\text{O}$). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, ДМСО- d_6), δ , м.д.: 0.82 т (3H, Me, J 7.0 Гц), 3.74 кв (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 3.81 с (3H, MeO), 4.91 д (1H, 3-Н, J 7.7 Гц), 5.22 д (1H, 4-Н, J 7.7 Гц), 7.01-7.14 м (4H, $\text{H}_{\text{аром.}}$), 7.39-7.44 м (5H, $\text{H}_{\text{аром.}}$), 12.21 ш. с (1H, NH). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн.}}$, %): 394 (3) $[M+2]^+$, 392 (17) $[M]^+$, 391 (100) $[M-1]^+$, 359 (18), 319 (37), 301 (22), 285 (9), 138 (12), 111 (15). $\text{C}_{22}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$. M 392.475.

Транс-изомер (4B). Спектр ЯМР ^1H (400 МГц, ДМСО- d_6), δ , м.д.: 0.56 т (3H, Me, J 7.0 Гц), 3.61 кв (2H, CH_2 , J 7.0 Гц), 3.90 с (3H, MeO), 4.42 д (1H, 3-Н, J 3.9 Гц), 4.68 д (1H, 4-Н, J 3.9 Гц), 6.83-6.94 м (4H, $\text{H}_{\text{аром.}}$), 7.24-7.32 м (5H, $\text{H}_{\text{аром.}}$), 12.52 ш. с (1H, NH).

Этил-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-6-[(циклогекс-2-ен-1-илметил)тио]-никотинат (5). Бесцветный порошок, т. пл. 177–179°C (EtOH). Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, ДМСО- d_6), δ , м.д.: 0.74 т (3H, Me, J 7.2 Гц), 1.58-1.73 м (2H, $\text{H}_{\text{циклогексенил}}$), 1.84-2.10 м (4H, $\text{H}_{\text{циклогексенил}}$), 3.77 с (3H, MeO), 3.83 кв (2H, CH_2O , J 7.2 Гц), 4.69-4.84 м (1H, SCH), 5.77-5.82 м (1H, =CH), 5.85-6.03 м (1H, CH=), 7.02-7.26 м (3H, $\text{H}_{\text{аром.}}$), 7.39-7.68 м (6H, $\text{H}_{\text{аром.}}$). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, ДМСО- d_6), δ , м.д.: 13.55, 19.69,

19.79, 24.82, 29.01, 41.35, 56.10, 61.71, 106.33, 112.14, 114.90, 120.85, 125.94, 128.76 (2C), 129.15 (2C), 130.07, 130.58, 132.06, 132.37, 138.38, 151.36, 156.32, 158.15, 162.75, 162.80, 166.32. Масс-спектр, m/z: 471 [M+1]⁺. C₂₈H₂₆N₂O₃S. M 470.588.

Этил-5-аллил-6-[(2-(4-бромфениламино)-2-оксоэтилтио)]-4-(2-метоксифенил)-2-фенил-5-циано-4,5-дигидропиридин-3-карбоксилат (6). Бесцветный порошок, т. пл. 150–152°C (BuOH). ИК спектр (KBr, ν, см⁻¹): 3060-3247 (NH), 2239 (C≡N, малоинтенсивный), 1700, 1714 (C=O), 1663 (CONH), 1612 (C=N), 1489 (C=C). Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, ДМСО-d₆), δ, м. д.: 0.71 т (3H, Me, J 6.9 Гц), 2.58-2.79 м (2H, CH₂), 3.73 с (2H, SCH₂), 3.81 с (3H, MeO), 4.09 кв (2H, CH, J 6.9 Гц), 4.90 с (1H, 4-H), 5.32 д (1H, =CH₂, J_{транс} 17.4 Гц), 5.27 д (1H, =CH₂, J_{цис} 10.0 Гц), 5.78-6.11 м (1H, CH=), 6.72-6.80 м (2H, H_{аром.}), 7.02 д (1H, H_{аром.}, J 7.5 Гц), 7.14-7.42 м (4H, H_{аром.}), 7.46-7.63 м (6H, H_{аром.}), 10.43 ш. с (1H, NH). Спектр ЯМР ¹³C (100 МГц, ДМСО-d₆), δ, м.д.: 13.66, 36.59, 48.64, 56.13, 58.11, 60.81, 64.12, 112.08, 113.30, 115.43, 117.95, 121.16, 121.42 (2C), 122.38 (2C), 123.68, 128.23 (2C), 129.20 (2C), 129.51, 130.31, 130.57 (2C), 132.12 (2C), 137.38, 138.83, 157.49, 164.98, 165.57, 167.39. C₃₃H₃₀BrN₃O₄S. Масс-спектр, m/z: 646 [M+2]⁺. M 644.584.

Библиографический список

1. Дяченко В.Д., Дяченко И.В., Ненайденко В.Г. Усп. хим. **2018**, 87, 1.
2. Краузе А.А., Лиепиньш Э.Э., Калме З.А., Пелчер Ю.Э., Дубур Г.Я. ХГС. **1984**, 1504.
3. Нестеров В.Н., Шкловер В.Е., Стручков Ю.Т., Шаранин Ю.А., Гончаренко М.П., Дяченко В.Д. Изв. АН. Сер. хим. **1991**, 521.
4. Дяченко В.Д., Солодуха М.В. ЖОрХ. **2011**, 47, 1322.

SYNTHESIS AND ALKYLATION OF ETHYL 5-CYANO-4-(2-METHOXYPHENYL)-2-PHENYL-6-THIOXO-1,4,5,6-TETRAHYDROPYRIDINE-3-CARBOXYLATE

Kalashnik Inna N., Dyachenko Vladimir D.

²Taras Shevchenko Lugansk National University, 2, Oboronnyast., Lugansk, 91011, Ukraine,
inna.801308@mail.ru

Three-component condensation of 2-methoxybenzaldehyde, cyanothioacetamide and ethyl 3-oxo-3-phenylpropanoate, ethyl 5-cyano-4-(2-methoxyphenyl)-2-phenyl-6-thioxo-1,4,5,6-tetrahydropyridine-3-carboxylate, in the alkylation of which, ethyl 5-cyano-6-[(cyclohex-2-en-1-ylmethyl)thio]-4-(2-methoxyphenyl)-2-phenylnicotinate and ethyl 5-allyl-6-[(2-(4-bromophenylamino)-2-oxoethyl-thio)]-5-cyano-4-(2-methoxyphenyl)-2-phenyl-4,5-dihydropyridine-3-carboxylate.

Key words: condensation, cyanothioacetamide, pyridine, tetrahydropyridine, alkylation, [3,3]-sigmatropic rearrangement.