

Литература

1. Kim S.A., Abbas M.A., Lee L., Kang B., Kim H., Bang J.H. Control of morphology and defect density in zinc oxide for improved dye-sensitized solar cells // Physical Chemistry Chemical Physics. – 2016. – Vol. 18, No.44. – P. 30475-30483. DOI: 10.1039/C6CP04204J.
2. Rogé V., Didierjean J., Crépellière J., Arl D., Michel M., Fehete I., Dinia A., Lenoble D. Tuneable Functionalization of Glass Fibre Membranes with ZnO/SnO₂ Heterostructures for Photocatalytic Water Treatment: Effect of SnO₂ Coverage Rate on the Photocatalytic Degradation of Organics // Catalysts. – 2020. – Vol.10, No.733. – P.1-18. DOI: 10.3390/catal10070733.
3. Yan Yu, Binghua Yao, Baoyue Cao and Wei Ma. Morphology-controlled Fabrication of SnO₂/ZnO Nanocomposites with Enhanced Photocatalytic Performance Photochemistry and Photobiology, 2019, 95: 1131–1141. DOI: 10.1111/php.13101.
4. Sommeling P.M., Spath M., Roosmalen J.A.M., Meyer T.B., Meyer A.F., Kohle O. Dye-Sensitized Nanocrystalline TiO₂ Solar Cells on Flexible Substrates // Proc. of the 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion (6-10 July). – Vienna, 1998. – P.1-4.
5. Avishek Banik, Mohammad Shaad Ansari, and Mohammad Qureshi. Efficient Energy Harvesting in SnO₂-Based Dye-Sensitized Solar Cells Utilizing Nano-Amassed Mesoporous Zinc Oxide Hollow Microspheres as Synergy Boosters. ACS Omega 2018, 3, 14482–14493: 10.1021/acsomega.8b02520.

Крайнова Е.М., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, магистрант

Петров С.Е., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, магистрант

Жежиль К.А., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, гр.ТФП-30р, студент

Максым А.М., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, гр.ТФП-30р, студент

(Научные руководители - д.х.н., профессор Салькеева Л.К., к.х.н., ассоц.профессор Минаева Е.В.)

ПОИСК И СИНТЕЗ И НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМИНОТИАЗОЛОВ, ПОТЕНЦИАЛЬНО ОБЛАДАЮЩИХ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

В настоящее время бактерициды являются важным компонентом снабжения различных предприятий нефтепромышленной отрасли, так как они влияют на долговечность использования дорогостоящего оборудования, комплектующих деталей и составных элементов.

Оборудование нефтяной промышленности подвержено агрессивному влиянию внешней среды, в которой оно применяется и может подвергаться коррозии, которая по механизму образования подразделяется на множество различных типов. Одна из них — микробиологическая коррозия, возникающая в результате воздействия на металлические элементы оборудования продуктов жизнедеятельности бактерий, микроорганизмов.

Качественный бактерицид эффективно и быстро защищает пласты и нефтяное оборудование от воздействия бактерий и других микроорганизмов. Сегодня в нефтедобывающей промышленности пользуются большой популярностью и востребованностью специализированные бактерициды — ингибиторы, предотвращающие возникновение коррозии и порчу дорогостоящего оборудования. Защитные действия этих химических составов нацелены на подавление процесса биосинтеза бактерий, очищение пластов от закупоривания ими и продуктами их метаболизма.

В этом плане на наш взгляд производные азотсодержащих гетероциклических соединений таких, как производные тиазолов и пиразолов, и пирролов-Кнорра могут представлять определенный интерес.

Тиазольный цикл входит в состав витамина В₁, пенициллина, фермента карбоксилазы и других природных соединений. Производные тиазола используются при синтезе лекарственных препаратов, например, сульфатиазола. Бензотиазолы применяются в производстве цианиновых красителей, обладающих фотосенсибилизирующими свойствами.

В ряду производных тиазола и бензотиазола обнаружены соединения с активностью инсектицидов, акарицидов, нематоцидов, моллюскоцидов, фунгицидов, бактерицидов, регуляторов роста растений и гербицидов, а также со свойствами антидотов гербицидов. Многие соединения этого класса нашли практическое применение в сельском хозяйстве и промышленности [1-4].

Производные пиррола широко распространены в природе. Сам же пиррол встречается редко. Он входит в состав каменноугольной смолы и костяного масла. Если бы даже производные пиррола были представлены только этими соединениями, то и тогда группа пиррола была бы наиболее важной в биохимическом отношении среди пятичленных гетероциклов.

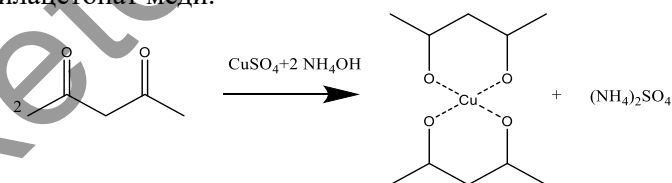
Цель работы заключается в разработке новых бактерицидов для нефтяной промышленности на основе производных аминотиазолов.

Наличие в молекулах органических соединений атомов азота и серы обуславливает их высокую физиологическую активность, зачастую приводя к снижению токсичности. Производные 2-аминотиазола, обладающие самым разнообразным физиологическим действием – бронхолитическим, противовирусным, противовоспалительным, противоопухолевым и другим, прочно вошли в арсенал эффективных лекарственных препаратов. Кроме того, соединения ряда тиазола широко применяются в технике и сельском хозяйстве.

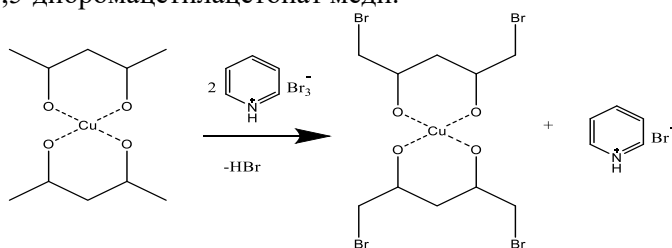
Нам представлялось интересным синтез соединений, обладающих двумя тиазольными циклами, способными в дальнейшем подвергаться значительным химическим модификациям. Для синтеза подобных соединений можно использовать производные ацетилацетона, а именно 1,5-дибромацетилацетон. Синтез 1,5-дибромацетилацетона является мало изученным и трудно осуществяемым процессом, однако этот реагент отлично подходит для синтеза гетероциклических соединений.

Известен способ получения 1,5-дибромацетилацетона бромированием β-дикарбонильного соединения, например, в абсолютном эфире при -15°C с последующим гидролизом полученного γ,γ-дибромдиацетоуксусного эфира в присутствии серной кислоты при 90°C до 1,5-дибромацетилацетона, который выделяют из реакционной смеси переводом в медный комплекс – 1,5-дибромацетилацетонат меди с последующим его разложением серной кислотой.

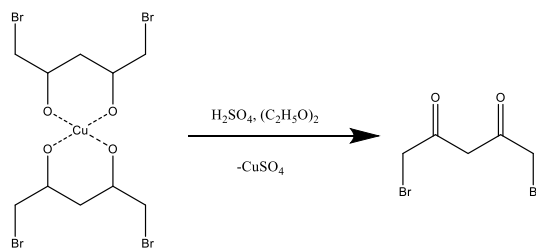
Недостатком данного способа является низкий общий выход 19%. Кроме того, способ очень трудоёмкий: включает вакуумную перегонку диацетоуксусного эфира, работу при низких температурах таких, как бромирование при 15°C и несколько экстракций эфиром. Целью увеличить выход конечного продукта было предложено новый метод синтеза 1,5-дибромацетилацетона. Ацетилацетон первоначально превращают в присутствии аммиака в его медный комплекс – ацетилацетонат меди.



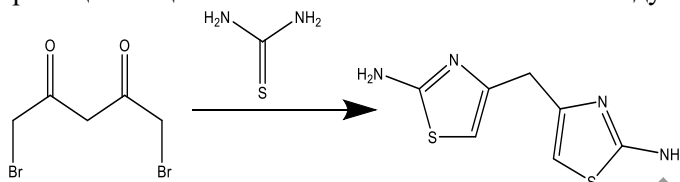
Последний в диоксановом растворе бромуют пербромидом бромгидрата пиридина, что приводит образованию 1,5-дибромацетилацетонат меди.



Это бромированный медный комплекс при присутствии серной кислоты разлагают в 1,5-дибромацетилацетон.



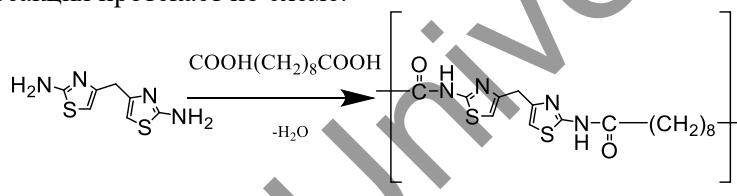
Синтез 4,4'-диаминодитиазолилметана. В основе синтеза лежит использование замещенного дикарбонильного соединения. Синтез осуществляют взаимодействием 1,5-дибромацетилацетона с тиомочевинной согласно следующей схеме:



Температура плавления, полученного 4,4'-диаминодитиазолилметана равна 211-212⁰С.

В ИК-спектре соединения 4,4'-диаминодитиазолилметана присутствуют полосы поглощения в области 3125, 3410 см⁻¹, что дает соответствовать валентным колебанием свободной амин-группы. Полоса поглощения 1624 см⁻¹ свидетельствует о присутствии C=C связей тиазольного цикла. Валентная группа CH₂ проявляется в области 2924 см⁻¹.

Нами исследовано взаимодействие 4,4'-диаминодитиазолилметана с себациновой кислотой. Полагаем, реакция протекает по схеме:



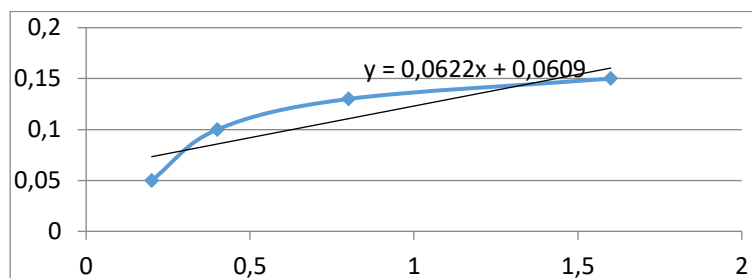
В результате был синтезирован соответствующий полимер, молекулярную массу которого определяли при помощи кислотного и амидного числа по стандартным методикам.

Молекулярная масса полученного вещества выше отметки 5000, это значит полученное вещество является олигомером.

Определение вязкости полимера, для этого использовался вискозиметр Освальда. Было приготовлено четыре раствора полиамида разных концентраций, затем фиксировалось время прохождения раствора через капилляр вискозиметра. Значения указаны в таблице 2 ниже.

Таблица 2. Показатель вязкости полимера

Концентрация раствора	$\eta_{\text{отн}}$	$\eta_{\text{уд}}$	$\eta_{\text{прив}}$	$\eta_{\text{хар}}$
0,2	1,01	0,01	0,05	0,0609
0,4	1,04	0,04	0,1	
0,8	1,11	0,11	0,13	
1,6	1,24	0,24	0,15	



По вертикали - показатель вязкости

По горизонтали – концентрация раствора

График отражает следующие зависимости, чем выше концентрация полимера в растворе, тем выше вязкость раствора

Таким образом, нами был получен водоустойчивый полимер, обладающий в своем составе фармакоформными группами, которые могут проявлять бактерицидные свойства и потенциально представлять интерес для практического использования в дальнейшем.

Литература:

1. Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений / Дж. Джоуль, К. Миллс. – М.: Мир, 2004. – 728 с.
2. Колдобродский, Г.И. Кислотно-основные свойства пятичленных азотсодержащих гетероциклов (обзор) / Г.И. Колдобродский, В.А. Островский // ХГС. – 1988. – №5. – С. 579-592.
3. Любяшкин, А.В. Синтез алкилзамещённых пиразолов с 2-нафтильным заместителем / А.В. Любяшкин, В.Е. Задов, В.А. Соколенко, М.С. Товбис // Изв. ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2010. – Т. 53. – №. 4. – С. 3-5.
4. Грандберг, И.И. Исследование пиразолов. Реакция Фриделя-Крафтса в ряду пиразола / И.И. Грандберг, Л.Г. Васина, А.С. Волкова, А.Н. Кост // ЖОХ. – 1961. – Т. 31 – № 6. – С. 1887-1892.

Курманалиев Н. Б., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, физико – технический факультет, МЭС – 21, магистрант

Мусепов С. К., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, физико – технический факультет, магистрант, МЭС-11

Кенжалиева К.З., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, физико – технический факультет, ФПК -206, студент

(Научный руководитель — к.ф.-м.н., ассоциированный профессор Маханов К.М.)

УПРАВЛЕНИЕ МАЛЫМ БИЗНЕСОМ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНОГО КАНАЛА СВЯЗИ НА БАЗЕ МОДУЛЯ RAK3172 ПО СТАНДАРТУ LORA

Введение

В условиях глобальной цифровизации набирают обороты технологии интернета вещей (IoT) [1-3]. Для эффективного решения задач, связанных с энергопотреблением, появились новые типы сетей LPWAN (Low Power Wide Area Networks). Технологии, которые позволяют подключать автономные устройства к глобальной сети, появились в 2015–2016 г.г. и в настоящее время они быстро набирают популярность [4]. Наиболее популярными среди таких технологий являются LoRa, SIGFOX, NB-IoT, Weightless P и др. В большинстве публикуемых работ [5] отмечается, что применение протокола LoRaWAN в различных сферах промышленности и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) имеет хорошие перспективы.

Несмотря на наличие большого количества публикации, в настоящее время отсутствуют публикации, посвященные непосредственно разработке устройств на основе LoRa-модуля. Обзор показал [1-4], что практически все имеющиеся разработки основаны на применении готовых модульных решений. В основном на базе платформы Arduino.

Целью данной работы является разработка и проектирование схемотехники комбинированного устройства сбора данных с применением LoRa технологий.

В рамках данной работы представлены результаты проектирования и разработки комбинированного устройства сбора и передачи данных телеметрий. В частности, одним из интерфейсов приема-передачи данных является LoRa-модуль RAK3172 [8]. В качестве управляющего блока использован микроконтроллер серий STM32F407XX [9]. Разработка схемы устройства осуществлялась в интегрированной среде сквозного проектирования Altium Designer [10].

Результаты и их обсуждение

Разрабатываемая схема устройства предназначена для использования в системах сбора данных с тепловых счетчиков. В настоящее время счетчики (воды, газа, тепло- и электроэнергии) имеют либо импульсный выход, либо интерфейсный выход. Импульсный