ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТИЛОЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СУЛЬФАНИЛАМИДА

Рамазонов Бахром Гафурович

доцент,доктор философии технических наук, PhD, кафедра Химическая технология, Бухарский государственный технический университет, E-mail: b.ramazanov75@mail.ru

Каландарова Замира Давроновна

преподаватель акадедемического лицея при Бухарском государственном медицинском институте.

Аннотация. В статье рассматривается актуальность изучения биологической и антибактериальной активности сульфаниламида и его производных, содержащих бензольное ядро, сульфанильные и аминные группы, области его применения. Также в статье рассматривается реакция сульфаниламида с формальдегидом с получением моно-, ди-, тетраметилольных производных, на основании химических свойств сульфаниламида, и условия их протекания. Приведены реакции которые могут протекать при образования метилольных производных сульфаниламида, приводятся результаты ИК-спектроскопического анализа синтезированных производных сульфаниламида, интерпритация спектров поглощения а также их обсуждение.

Ключевые слова: сульфаниламид, биологическая и антибактериальная активность, формальдегид, основание Шиффа, ИК-спектроскопический анализ.

Abstract. This article examines the relevance of studying the biological and antibacterial activity of sulfanilamide and its derivatives containing a benzene ring, sulfanyl, and amine groups, and their applications. The article also discusses the reaction of sulfanilamide with formaldehyde to produce mono-, di-, and tetramethylol derivatives, based on the chemical properties of sulfanilamide, and the conditions under which these reactions occur. The reactions that can occur during the formation of methylol derivatives of sulfanilamide are presented, along with the results of IR spectroscopic analysis of the synthesized sulfanilamide derivatives, an interpretation of the absorption spectra, and a discussion of these reactions.

Key words: sulfanilamide, biological and antibacterial activity, formaldehyde, Schiff base, IR spectroscopic analysis

Annotatsiya. Maqolada sulfanilamid va uning benzol yadrosi, sulfanil va amin guruhlarini o‘z ichiga olgan hosilalarining biologik va antibakterial faolligini, uni qo‘llash sohalarini o‘rganishning dolzarbligi ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada sulfanilamidning kimyoviy xossalari asosida mono-, Di-, tetrametilol

ISSN 3030-3907

hosilalarini olish bilan sulfanilamidning formaldegid bilan reaksiyasi va ularning oqimi shartlari ko‘rib chiqiladi. Sulfanilamidning metilol hosilalari hosil bo‘lganda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan reaksiyalar keltirilgan, sintez qilingan sulfanilamid hosilalarini IQ-spektroskopik tahlil qilish natijalari, yutilish spektrlarini interpritatsiya qilish va ularni muhokama qilish keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sulfanilamid, biologik va antibakterial faollik, formaldegid, Shiff asosi, IR spektroskopik tahlil.

Введение.

Биологически активные вещества (БАВ) сегодня широко используются в медицине, фармацевтической, газовой и химической промышленности, а также в органическом синтезе при производстве различных лекарственных препаратов как функционально активные соединения с высокой реакционной способностью. Поэтому актуально усиление фармакологического действия амидов кислот путем введения в молекулу дополнительных функциональных групп и катионов металлов, а также совершенствование технологий получения антибактериальных веществ на основе органических солей с заданными свойствами. В настоящее время одним из основных направлений социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности нашей страны является создание новых отечественных лекарственных средств для лечения и профилактики наиболее распространенных тяжелых заболеваний, включая полипрагмазию, антибиотикорезистентность микроорганизмов, выявление побочных эффектов существующих лекарственных средств и др. [1,с.126-129]. Одной из важнейших задач фармацевтической химии является совершенствование и разработка эффективных методов синтеза, позволяющих целенаправленно создавать биологически активные соединения (БАС) с высокой физиологической активностью и низкой токсичностью. В этой связи большое значение приобретает использование сульфаниламида и его производных в качестве противомикробных средств и антибактериальных препаратов. Сульфаниламиды представляют интерес не только с точки зрения биологической активности, но и с химической, поскольку содержат две реакционноспособные группы – первичную ароматическую аминогруппу и сульфаниламидную группу. Изучение химических свойств сульфаниламидов в двух- и многокомпонентных реакциях с метиловыми эфирами АПК вызвало интерес [2, с.17; 3, с.28].

Материалы и методы исследования

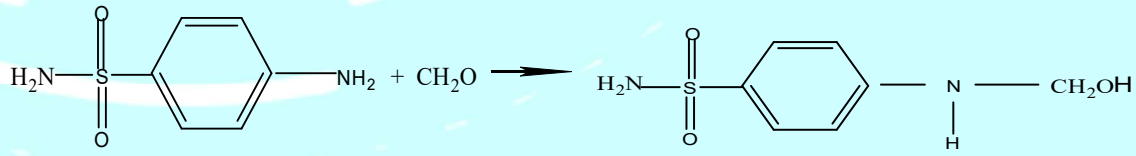
Анализируя проделанную и предстоящую работу по сульфаниламиду и его производным, был изучен процесс взаимодействия функциональных групп в сульфаниламиде с альдегидными группами, в том числе с

ISSN 3030-3907

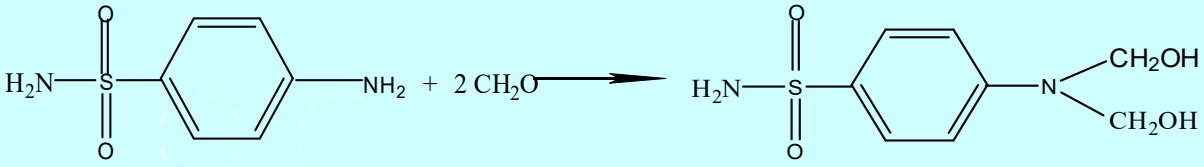
формальдегидом. Синтез метилольных производных сульфаниламида проводился в трехгорлой колбе. Для этого колба была снабжена термометром, капельной воронкой и магнитной мешалкой. В колбу, оборудованную, как описано выше, помещали 37,5% - ный водный раствор формальдегида (формалина). С помощью капельной воронки при перемешивании раствора в колбе добавляли 2-3 капли заранее приготовленного раствора гидроксида натрия. Образовавшуюся в колбе смесь перемешивали магнитной мешалкой до температуры 25-60^{0}C. С помощью индикатора определяли, что среда раствора должна быть близкой к нейтральной, то есть pH = 6,8-7. После перемешивания раствора в течение 5–10 минут к нему постепенно, помешивая, прибавляли заранее рассчитанное количество раствора сульфаниламида. При этом наблюдается помутнение прозрачного раствора, а через некоторое время (вследствие полного растворения сульфаниламида) раствор стал прозрачным.

Результаты и обсуждения

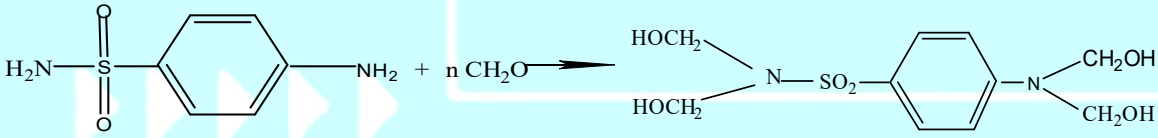
Образование различных продуктов в ходе реакции в зависимости от соотношения количеств (молей) реагентов, взятых для реакций при синтезе метилольных производных сульфаниламида, было ранее предсказано в результате изучения процессов взаимодействия соединений, содержащих функциональную аминогруппу -NH_2, с соединениями, содержащими альдегидную группу. Уравнения реакций, протекающих в этом процессе, можно представить следующим образом:



сульфаниламид *формальдегид* *монометилол сульфаниламид N-(гидроксиметил) сульфонамид*



сульфаниламид *формальдегид* *диметилол сульфаниламид N,N-(дигидроксиметил) сульфонамид*



тетраметилол сульфаниламид

ISSN 3030-3907

Для подтверждения протекания химической реакции между сульфаниламидом и формальдегидом, взаимодействия функциональных групп веществ, взятых для реакции, и индивидуальности продукта были получены ИК-спектры синтезированных веществ и интерпретированы спектры поглощений, соответствующие функциональным группам вещества.

На рисунке - 1 наблюдается широкий и интенсивный пик в области 3386,26 $см^{-1}$, который представляет собой спектр валентных колебаний гидроксильной группы -O–H, что свидетельствует об образовании метилольной группы, не характерной для исходных веществ и отсутствующей в них. Пик при 2907,43 $см^{-1}$ соответствует валентным колебаниям связи C–H, а пики на длинах волн 1594,21 и 1508,19 $см^{-1}$ – ароматическим колебаниям связи C=C или N–H [4,с.62-64].

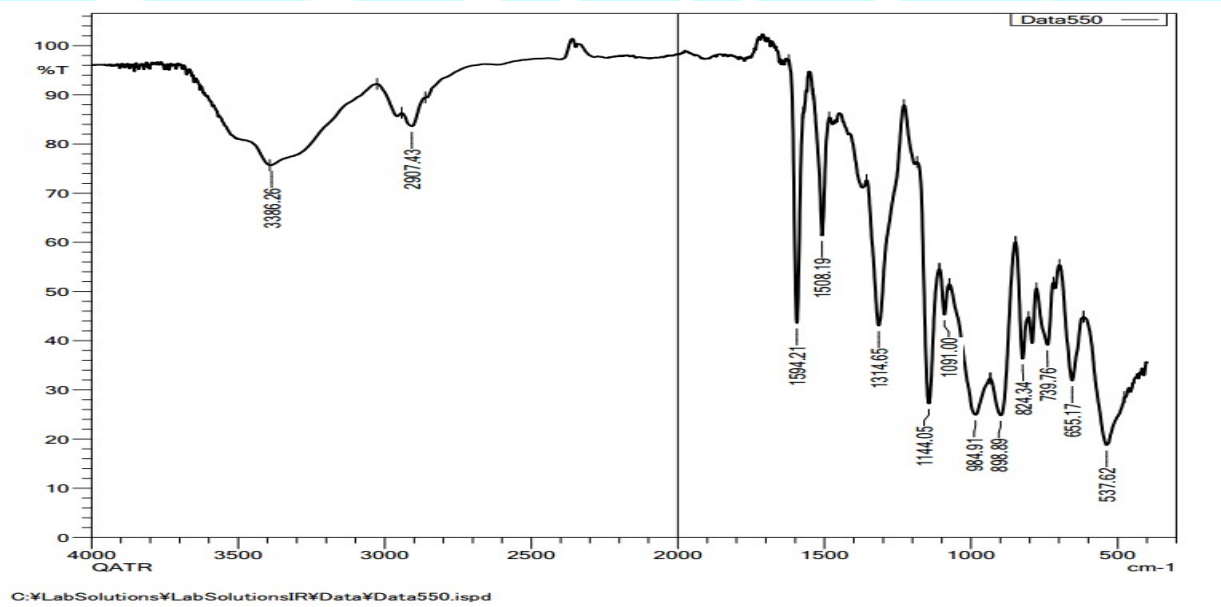


Рисунок 1. ИК-спектральный анализ вещества, синтезированного из сульфаниламида и формальдегида в молярном соотношении 1:1.

Это свидетельствует о том, что только один из атомов водорода аминогруппы сульфаниламида участвовал в образовании метилола в результате реакции сульфаниламида с формальдегидом**.**

ISSN 3030-3907

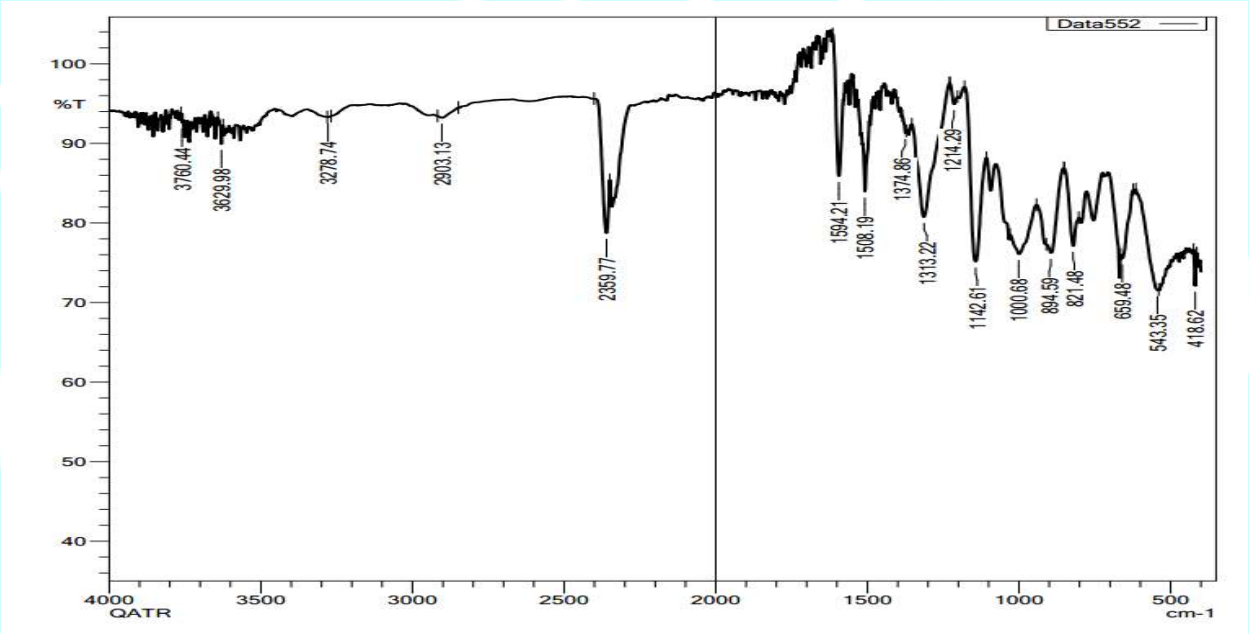


Рисунок - 2. ИК-спектральный анализ вещества, синтезированного из сульфаниламида и формальдегида в молярном соотношении 1:2.

На рисунке - 2 функциональные группы в веществе также аналогичны представленным выше, но отличаются некоторыми пиками и их интенсивностью, что даёт информацию об изменении структуры (на уровне мономера, димера, полимера). В частности, пики в области 3760, 3628, 3278 $см^{-1}$ представляют собой валентные колебания связей O–H, N–H (очень активные), метилольные, аминные или гидроксильные группы. Пики в области 2903,13 $см^{-1}$ представляют собой валентные колебания связи C–H, метиленовый мостик ($–CH_2–$) находится в области 2359,77 $см^{-1}$, а пики в областях 1594,21 и 1508,94 $см^{-1}$ представляют собой деформационные колебания групп C=C и N–H, связанных с атомом серы в ароматическом ядре, что свидетельствует о сохранении сульфонамидной и ароматической структур в результате процесса [4, с.64].

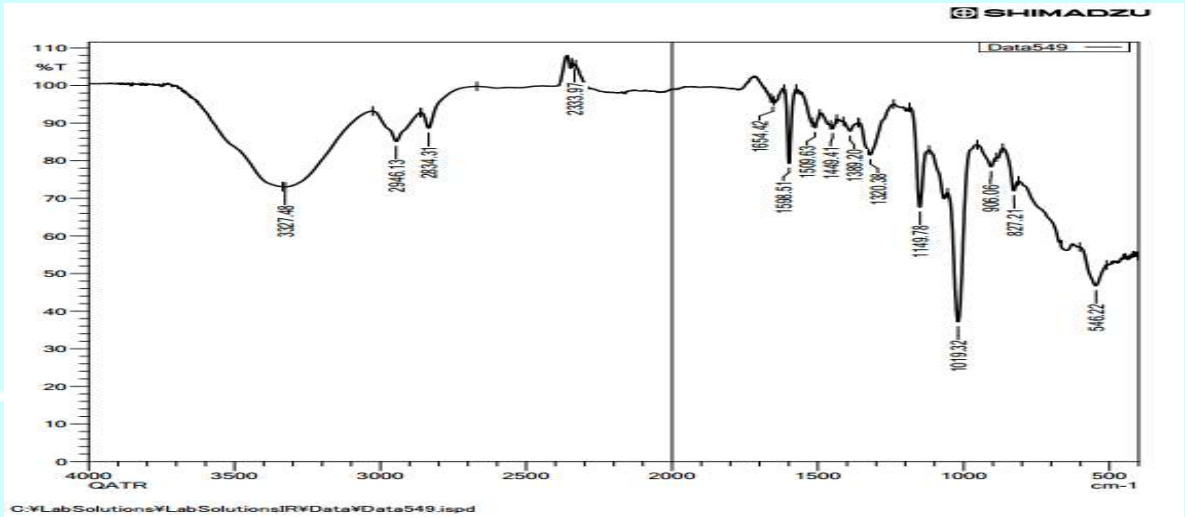


Рисунок - 3 . ИК-спектральный анализ вещества, синтезированного из сульфаниламида и формальдегида в молярном соотношении 1:n.

ISSN 3030-3907

В этом варианте, где молярное количество формальдегида больше, чем сульфаниламида, отсутствие пика при 1720 $см^{-1}$, принадлежащего карбонильной группе C=O, свидетельствует о полном расходовании взятого для реакции формальдегида. Пик при длине волны 3327 $см^{-1}$ относится к связи азота сульфаниламида с водородом. Пик 1654–1598 $см^{-1}$ относится к характеристическим колебаниям связи C=N, что указывает на образование основания Шиффа. Колебания связи C–H при 2946 и 2834 $см^{-1}$ сохраняются, то есть они указывают на образование метиленовой группы. Соответствующие колебания группы S=O (1149 и 1019 $см^{-1}$) сохраняются, что указывает на то, что прореагировал только аминный фрагмент, а сульфанильная группа осталась неизменной. На длинах волн 906–827 $см^{-1}$ и 1320–1500 $см^{-1}$ сохраняется структура ароматического ядра [4, с.68; 5, с 11].

$$p\text{-}H_2N\text{–}C_6H_4\text{–}SO_2\,NH_2 + HCHO \rightarrow p\text{-}HN{=}CH\text{–}C_6H_4\text{–}SO_2\,NH_2 + H_2O$$

Заключение. Результаты ИК-спектрального анализа, полученные с целью интерпретации состава синтезированных на основе сульфаниламида и формальдегида веществ и входящих в их состав функциональных групп, показывают, что состав и строение продукта изменяются в зависимости от мольных соотношений исходных веществ в процессе синтеза. То есть, в первых двух вариантах при взаимодействии сульфаниламида и формальдегида образуются производные, содержащие метилольную группу, а при избытке формальдегида по отношению к сульфаниламиду отсутствие метилольных групп в продукте приводит к образованию метиленовых мостиков за счёт отрыва молекулы воды в результате поликонденсации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каландарова З.Д., Рамазанов Б.Г. Изучение биологической активности сульфаниламида и его производных. Научный вестник Наманганского государственного университета, 2024 г. № 6, с 126-129.
2. Кубини Г. В поисках новых соединений-лидеров для создания лекарств / Рос . х им. Журнал. - 2006. - Т. Л, № 2. - С. 5-17.
3. Бобровская Ольга Васильевна. «Методика образования новых биологически активных соединений на основе взаимодействия сульфаниламидов с эфирами ацилпировиноградных кислот». Диссертация на соискание ученой степени доктора ВАК РФ 14.04.02-2021.
4. Атоев Э. Х. , Ахмедов В. Н. «Инфракрасная спектроскопия в органических соединениях» . Издательство " Durdona " , Бухара -2021
5. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Москва 2012. С 11.

ISSN 3030-3907