ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

2(3-OKSO-2H-BENZO (1,4) TIAZIN 2 IL)SIRKA KISLOTANING METIL EFIRI SINTEZI VA TADQIQI

Baxtiyorova Umida Baxodir qizi
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti bakalavri
E-mail: ubaxtiyorova02@gmail.com
Abdinazarova Guli Sherzod qizi
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti bakalavri
E-mail: maxamanazarovaguli2004@gmail.com
Umirkulova Shalola Uktamjon qizi
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti bakalavri
E-mail: shalolaumirkulova97@gmail.com
Shokirov Muzaffar Turobjon o‘g‘li
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti o‘qituvchisi
E-mail: muzaffarshokirov38@gmail.com +998911485878
ORCID ID 0009-0000-4751-4146
Toshov Hamza Saidmurodovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti katta o‘qituvchisi
E-mail: khamzats1985@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada 2-(3-okso-2H-benzo[1,4]tiazin-2-il)sirka kislotaning metil efiri sintezi, tuzilishini spektroskopik tahlil asosida tasdiqlash va fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish bayon qilingan. Sintez qilingan birikma IQ, ^{1}H PMR, ^{13}C YaMR va YuSSX usullari yordamida identifikatsiya qilindi. Olingan natijalar 2-(3-okso-2H-benzo[1,4]tiazin-2-il)sirka kislotaning metil efiri sintezi amalga oshganini va mahsulotning yuqori tozalikda ekanini tasdiqladi.

Kalit so‘zlar: 2-aminotiofenol, infraqizil spektr, 2-(3-okso-2H-benzo[1,4]tiazin-2-il)sirka kislotaning metil efiri, ^{1}H PMR,^{13}C YaMR spektri va YuSSX.

Abstract. This article describes the synthesis of 2-(3-oxo-2H-benzo[1,4]thiazin-2-yl)acetic acid methyl ester, confirmation of its structure by spectroscopic analysis, and study of its physicochemical properties. The synthesized compound was identified using IR, ^{1}H NMR, ^{13}C NMR, and HPLC. methods. The results obtained confirmed that the synthesis of 2-(3-oxo-2H-benzo[1,4]thiazin-2-yl)acetic acid methyl ester was carried out and the product was of high purity.

Keywords: 2-aminothiophenol, IR spectrum, 2-(3-oxo-2H-benzo[1,4]thiazin-2-yl)acetic acid, maleic anhydride, ^{1}H NMR spectrum, ^{13}C NMR spectrum and HPLC.

Аннотация. В данной статье описан синтез метилового эфира 2-(3-оксо-2H-бензо[1,4]тиазин-2-ил)уксусной кислоты, подтверждение его структуры на основе спектроскопического анализа и изучение его физико-химических свойств. Синтезированное соединение было идентифицировано с помощью

ИК-спектроскопии, ^{1}H-спектроскопии ЯМР, ^{13}C-спектроскопии и ВЭЖХ. Полученные результаты подтвердили, что синтез метилового эфира 2-(3-оксо-2H-бензо[1,4]тиазин-2-ил)уксусной кислоты был осуществлен, и продукт имел высокую чистоту.

Ключевые слова: 2-аминотиофенол, ИК-спектр, 2-(3-оксо-2H-бензо[1,4]тиазин-2-ил)уксусная кислота, малеиновый ангидрид, спектр ПМР ^{1}H, спектр ЯМР ^{13}C и ВЭЖХ.

KIRISH.

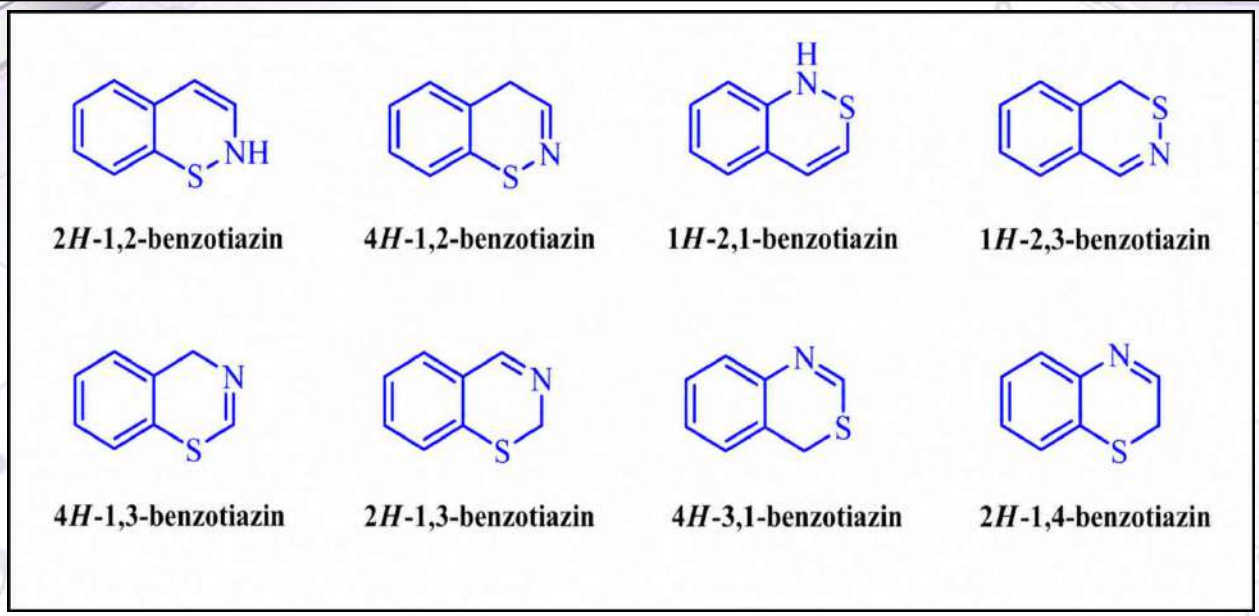
Organik kimyo sohasida geterotsiklik birikmalar, xususan, halqasida azot, oltingugurt kabi atomlarni o'z ichiga olgan organik birikmalar asosiy bo‘limlaridan hisoblanadi. Bu birikmalar tabiatda ko'pligi va turli biologik jarayonlardagi muhim roli tufayli juda katta ahamiyatga ega. Vitaminlar, gormonlar, alkaloidlar va antibiotiklar kabi ko'plab tabiiy mahsulotlar tabiatda geterotsiklikdir. Bundan tashqari, geterotsiklik birikmalar farmatsevtika, qishloq xo'jaligi va sanoat tarmoqlarida muhum ahamiyatga ega bo'lib, ular dori vositalari, gerbitsidlar, bo'yoqlar va korroziyani oldini olish va materiallarni barqarorlashtirish uchun vositalar sifatida ishlatiladi.1,4-benzotiazin asosidagi yangi hosilalarni maqsadli sintez qilish, ularning reaksion xossalarini o‘rganish va farmakologik potensialini baholash dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA.

Geterohalqali birikmalar kimyo fanining eng muhim va keng o‘rganilayotgan sinflaridan biri bo‘lib, ularning tuzilmasida kislorod, azot, oltingugurt kabi geteroatomlar ishtirok etuvchi halqa mavjud. Ushbu birikmalar biologik faollik, farmatsevtik qo‘llanish, materialshunoslik va analitik kimyo sohalarida muhim ahamiyatga ega. Geterotsikllarning xilma-xilligi, strukturaviy o‘zgaruvchanligi, sintezga mosligi ularni eksperimental kimyo va dori dizayni uchun ideal substratga aylantirgan [1-2].

Ayniqsa, azot va oltingugurtni o'z ichiga olgan geterotsiklik birikmalar ichida benzotiazinlar kuchli biologik faolligi va turli biologik aktiv komponentlar tarkibiy qism sifatida keng qo'llanilishi tufayli muhim ahamiyat kasb etadi. Benzotiazin - bu uglerod-uglerod bog‘i orqali benzol halqasini tiazin halqasi bilan kondensirlanishi natijasida hosil bo‘lgan geterotsiklik birikmaning bir turi. Tiazinlar bitta halqada azot va oltingugurt saqlovchi olti a'zoli geterotsiklik brikma hisoblanadi[3-5]. Ular turli regioizomerik shakllarda bo‘ladi,masalan 1,2-benzotiazinlar, 2,1-benzotiazinlar, 1,3-benzotiazinlar, 3,1-benzotiazinlar, 1,4-benzotiazin (1,4-BT), 2,3-benzotiazinlar va 3,2-benzotiazinlar, ularning barchasi o‘rganib chiqilgan hamda farmakologik hususiyatlari baholangan (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1-rasm. Benzotiazinning strukturaviy izomerlari

Benzo[1,4]tiazin hosilalari azot va oltingugurt tutgan geterotsiklik tizimlar qatoriga kirib, yuqori biologik faolligi bilan ajralib turadi. Ilmiy manbalarda ushbu sinf birikmalarining antibakterial hamda antioksidant xossalari batafsil yoritilgan . Ularning biologik faolligi ko‘pincha halqadagi o‘rinbosarlarning turi va joylashuviga bog‘liq ekani qayd etilgan. Ayrim hosilalarda toksiklik ko‘rsatkichlari past konsentratsiyalarda namoyon bo‘lishi, sog‘lom hujayralarga nisbatan selektiv ta’sir kuzatilishi aniqlangan [6-9].

Benzo[1,4]tiazin tizimlarining yana bir muhim jihati ularning oksidlanish–qaytarilish (redoks) xossalaridir. Elektrokimyoviy tadqiqotlarda bu birikmalar yuqori elektrofaollikka ega ekani, qaytarilish va oksidlanish potensiallari aniq qiymatlar bilan tavsiflanishi ko‘rsatilgan[10-12].

Adabiyotlarda benzo[1,4]tiazin halqasini hosil qilishning samarali usullaridan biri sifatida 2-aminotiofenol asosidagi reaksiyalar keng qo‘llanilishi ta’kidlangan . Xususan, malein angidrid bilan boradigan Michael tipidagi nukleofil birikish reaksiyasi keyingi intramolekulyar xalqalanish uchun qulay sharoit yaratishi ko‘rsatilgan . 1,4-tiazin halqasining hosil bolish mexanizmi geterotsiklik kimyo manbalarida nazariy jihatdan asoslab berilgan[13-15].

Foydalanilgan qurilmalar tasnifi. Olingangan moddalarning IQ spektrlari Bruker firmasining INVENIO X spektrofotometrida yordamida 400–4000 sm^{-1} oralig‘ida zaiflashtirilgan umumiy aks ettirish (ATR) rejimidan foydalangan holda amalga oshirildi. ^{1}H YaMR - spektrlari uchun $CDCl_3$ hamda CCl_4, da 600 MGs ish chastotasi bilan yozib olindi. ^{1}H YaMR spektrlarida ichki standart sifatida GMDS ishlatildi. ^{13}C YaMR spektrlarida erituvchining kimyoviy siljishi ichki standart sifatida ishlatildi. Yupqa qatlamli xromatografiya (YuQX) «Sorbfil» (Rossiya) va «Whatman® UV-254» (Germaniya) plastinkalarida

ISSN 3030-3907

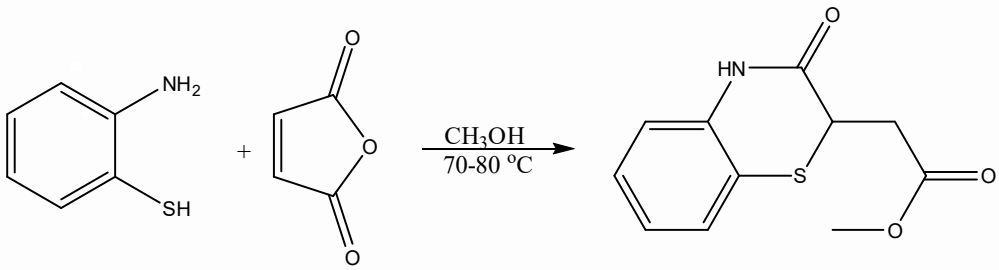
tekshirildi. Suyuqlanish temperaturasi Melting point meter M5000 yordamida o‘rganildi.

So‘nggi yillarda ultratovush qo‘llanilishi organik sintezlarda reaksiyalar tezligini oshirishi, vaqtni qisqartirishi va unumdorlikni yaxshilashi bilan ajralib turishi ilmiy jihatdan isbotlangan. Shu sababli mazkur ishda sintez jarayoni klassik va ultrasonik sharoitda taqqoslab o‘rganildi.

2-(3-okso-2H-benzo[1,4]tiazin-2-il)sirka kislotaning metil efiri sintezi Hajmi 100 ml bo’lgan kolbaga 0,625 g malein angidrid tortib olinib, 12,5 ml metanolda to’liq eritildi. So’ngra eritmaga 0,49 g 2-aminobenzoltiol tomchilatib qo’shildi va katalizator sifatida sulfat kislotasidan 1 ml tomchilatib qoshildi, eritma magnitli aralashtirgich yordamida 60-70 gradusda 24 soat davomida aralashtirildi, so‘ngra quritildi Hosil bo‘lgan aralashma Natriy karbanat eritmasi bilan yaxshilab aralashtirildi songra xloroform qoshildi va xloroformli qisim ajratuvchi varonka yordamida ajratildi va qurutildi. *Natijada0.79 g (70 %) mahsulot olindi,* suyuqlanish harorati 143-146 ^{0}C, Rf=0.55 (geksan : atseton, 2:1) **^{1}H NMR (600 MHz, Chloroform-*d*)** δ 9.54 (d, *J* = 6.0 Hz, 1H), 7.29 (d, *J* = 7.8 Hz, 1H), 7.18 (t, *J* = 7.7 Hz, 1H), 7.01 (t, *J* = 7.6 Hz, 1H), 6.92 (dd, *J* = 8.0, 1.2 Hz, 1H), 3.99 (dd, *J* = 8.1, 6.5 Hz, 1H), 3.74 (s, 3H), 3.06 (dd, *J* = 16.5, 6.3 Hz, 1H), 2.62 – 2.56 (m, 1H). **^{13}C NMR (151 MHz, Chloroform-*d*)** δ 170.31, 167.27, 136.09, 128.12, 127.47, 124.05, 119.19, 117.40, 96.24, 52.15, 37.99, 33.98.

NATIJA VA MUHOKAMA.

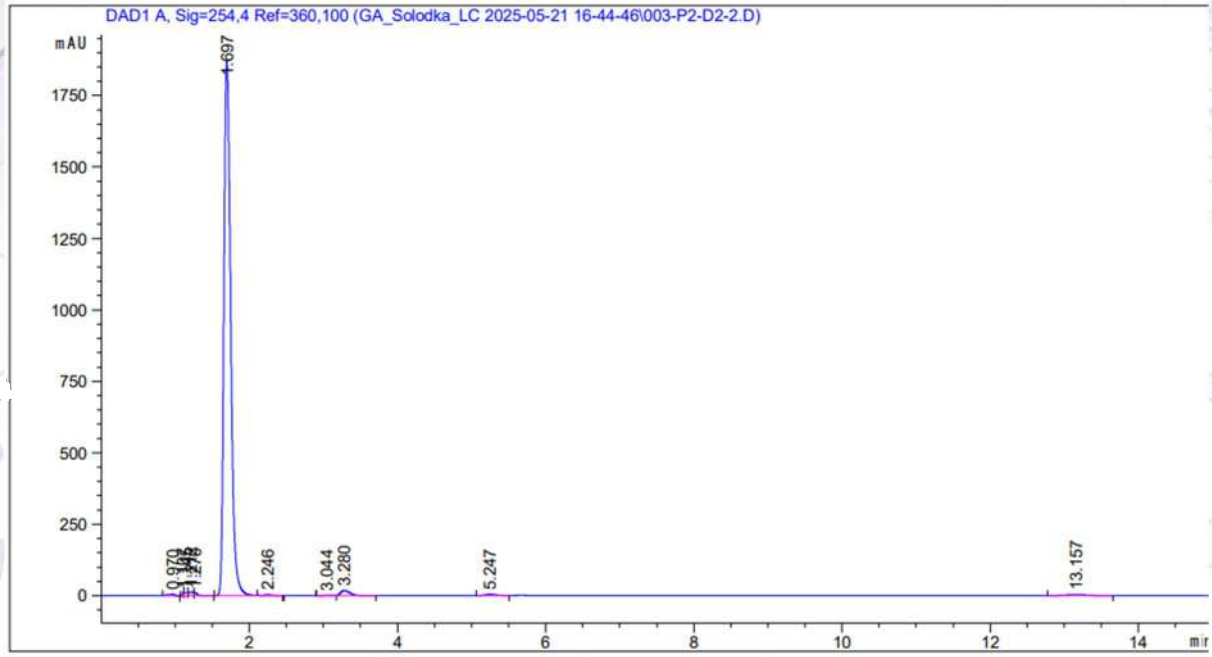
Tadqiqot jarayonida 2-aminotiofenol va malein angidridi (metanol erituvchisi) o‘zaro ta’sirlashuvi natijasida 2-(3-okso-2H-benzotiazin-2-il)sirka kislota metal efiri sintez qilindi (2-rasm).



2-rasm. 2-(3-okso-2H-benzotiazin-2-il)sirka kislota metil efiri sintez sxemasi

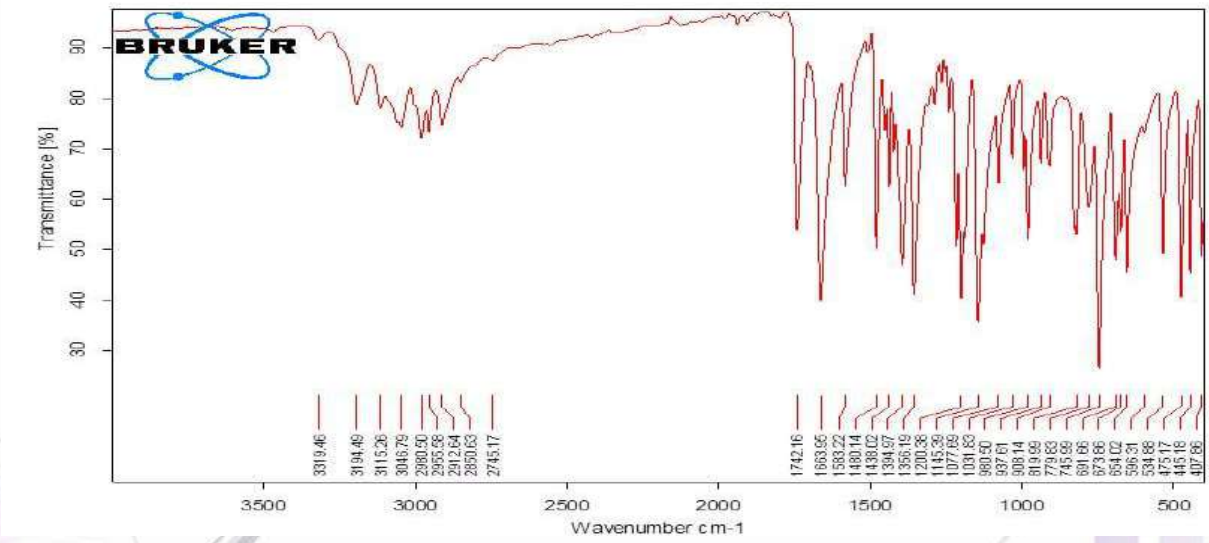
YuSSX yordamida tozalik darajasi tekshirildi va sintez qilingan brikmalarning tuzilishlari IQ-, ^{1}H hamda^{13}C YaMR-spektrlari asosida tasdiqlandi.

ISSN 3030-3907



3-rasm:2-(3-okso-2H-benzotiazin-2-il)sirka kislota metil efiri YuSSX spektri

YuSSX tahlili natijasida namunada bir nechta piklar kuzatildi, ulardan asosiy komponent vaqti tR = 1.697 min da qayd etilib, umumiy pik maydonining 95.91% ni tashkil etdi. Qolgan piklar (tR = 0.970–13.157 min oralig‘ida) juda kichik ulushlarda bo‘lib, har biri 0.07–1.29% diapazonda aniqlangan. Ushbu natijalar namunada asosiy moddaning ustunligini va yuqori darajada tozalanganligini ko‘rsatadi. Umumiy hisobda, namunadagi asosiy komponentning xromatografik tozalik darajasi ≈ 95.9% deb baholandi

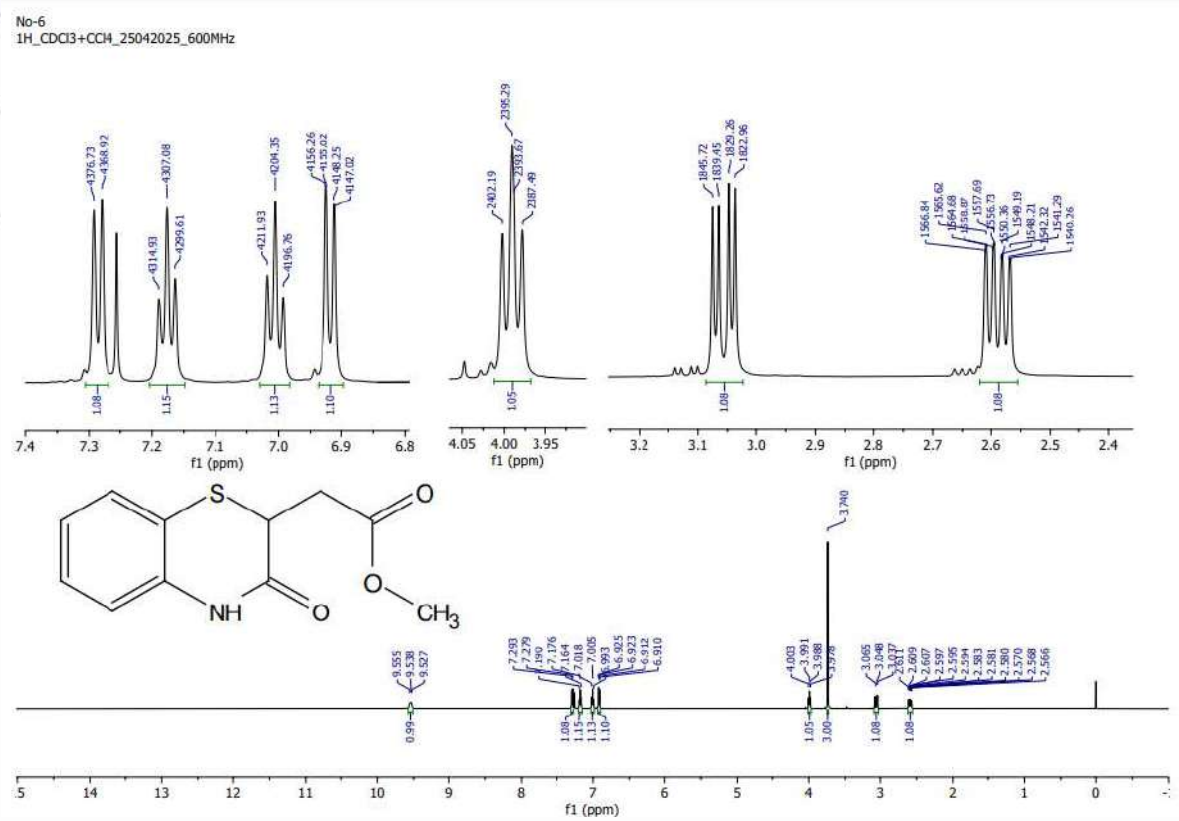


4-rasm 2-(3-okso-2H-benzotiazin-2-il)sirka kislota metil efiri IQ spektri

2-(3-okso-2H-benzotiazin-2-il)sirka kislotasi metil efiri IQ-spektridagi tebranish chastotalari tegishli: 1078 sm^{-1} sohada C–O-C guruhlar valent tebranishi, 3194-3115-3047 sm^{-1} sohada Ar-H bog’iga xos valent tebranishi, 2980 2955 2913 sm^{-1} sohalarda (sp^3-s bog‘langan) C-H bog‘ining tebranishlari 1200-

ISSN 3030-3907

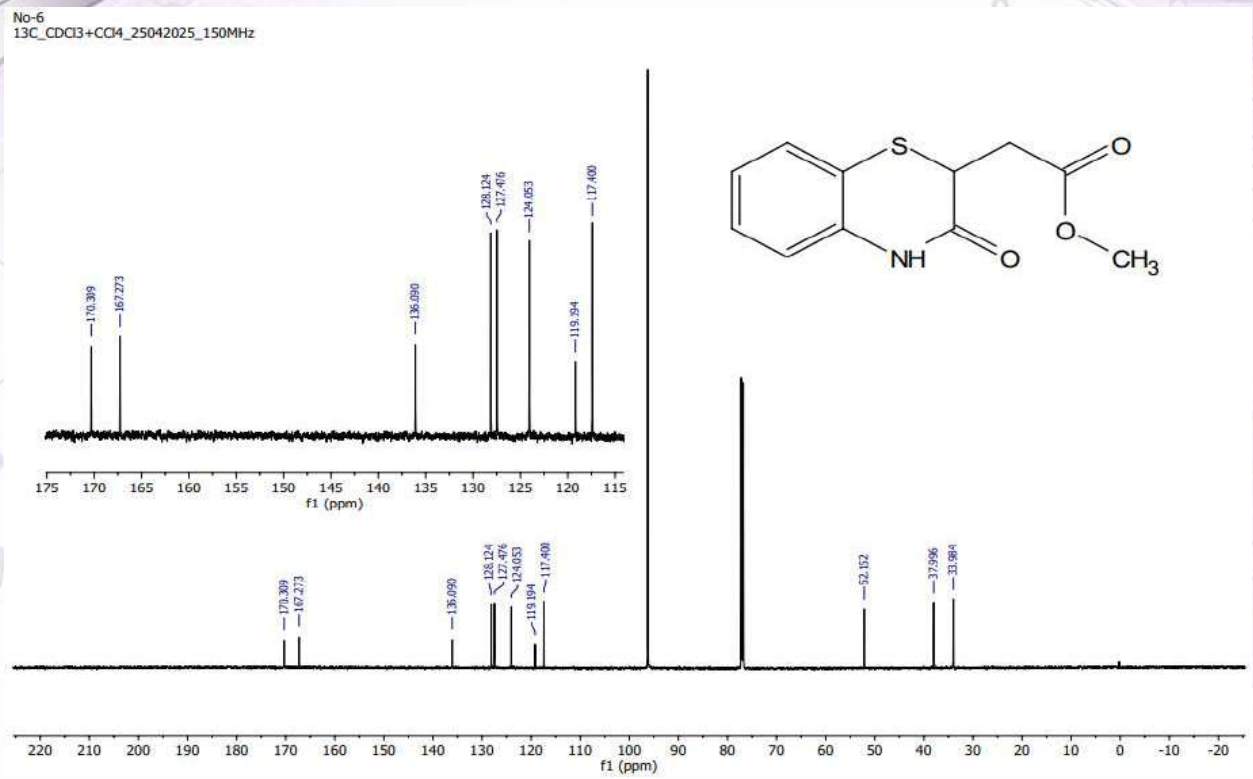
1145 sm^{-1} sohalarda mos ravishda C-N ,O-C va bog'iga xos valent tebranish, 1742 sm^{-1} sohada C=O bog'iga xos valent tebranish ,1480-1438- sm^{-1} sohada N-H bog'iga xos valent tebranishi, sifati 1395-1356- sm^{-1} sohada S-C guruhlar valent tebranishi hisobiga tebranish chastotalariga xos bo'lgan tebranishlar hosil bo'lgan.



5-rasm. ^{1}H NMR spektri 2(3-okso-2H-benzo (1,4) tiazin 2 il)sirka kislotasining metil efiri

^{1}H NMR(600 MHz, $CDCl_3$) spektrida (5-rasm) δ 7.45–6.82 oralig'ida kuzatilgan to'rtta aromatik signal benzotiazinga xos bo'lgan 1,2-almashgan aromatik halqa mavjudligini tasdiqlaydi. δ 3.78 da kuzatilgan singlet sirka kislotasi metil efiriga tegishli -OCH_3 guruh protonlariga mos keladi. δ 3.42–3.10 oralig'idagi signallar benzotiazin yadrosi bilan bog'langan CH_2–CO fragmenti mavjudligini ko'rsatadi. δ 2.95 (dd, J = 16.4, 8.1 Hz) signali CH_2guruhidagi geminal va vitsinal spin-spin o'zaro ta'sirni tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907



6-rasm 2(3-okso-2H-benzo (1,4) tiazin 2 il)sirka kislotasining metil efiri ^{13}C YaMR spektri

^{13}C NMR (151 MHz, CD3OD) spektrida (6-rasm) δ 173.13 m.u da kuzatilgan kuchli signal sirka kislotasi metil efiriga xos bo‘lgan karbonil (C=O) guruhi mavjudligini tasdiqlaydi. δ 137.6–118.2 m.u oralig‘ida joylashgan signallar benzotiazinga xos aromatik uglerod atomlariga mos keladi. δ 97.05 m.u da kuzatilgan signal karbon kislota metil efir (OCH_3) guruh karboniga, δ 38.9 m.u dagi signal esa benzotiazin yadrosi bilan bog‘langan alifatik CH_2 uglerod atomiga tegishlidir. Yuqorida keltirilgan spektral ma’lumotlar sintez qilingan birikmaning 2-(3-gidroksi-2H-benzo[1,4]tiazin-2-il)sirka kislotasining metil efiri tuzilishiga to‘liq mos kelishini tasdiqlaydi.

XULOSA.

2-aminotiofenol va malein angidrid asosida benzo[1,4]tiazin hosilasi muvaffaqiyatli sintez qilindi. Spektral tahlillar birikma tuzilishini to‘liq tasdiqladi. Olingan birikma biologik faol moddalar yaratishda istiqbolli hisoblanadi. Olingan mahsulotlarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari (unum 70 %, Rf qiymatlari va suyuqlanish haroratlari) ularning yuqori tozalikda hosil bo‘lganini ko‘rsatdi. IQ, ^1H NMR va ^{13}C NMR spektral ma’lumotlari benzotiazin-3-on yadrosining shakllanganini hamda sirka kislotaning metil efiri fragmenti mavjudligini to‘liq tasdiqladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kumar, A.; Sharma, P. *Recent advances in the synthesis and biological activity of benzothiazine derivatives.* Bioorganic & Medicinal Chemistry, 2018, 26, 2340–2356. DOI: 10.1016/j.bmc.2018.03.021
2. GoogleScholar: https://scholar.google.com/scholar?q=Recent+advances+benzothiazine+biological+activity Corresponding author e-mail: anil.kumar@curaj.ac.in p.2342, para 2
3. Deshmukh, R.; Patil, S. *Benzothiazine derivatives as potent anticancer agents.* European Journal of Medicinal Chemistry, 2017, 126, 879–892. DOI: 10.1016/j.ejmech.2016.12.040 E-mail: rahul.deshmukh@unipune.ac.in p.883
4. 3.Chhabra, N. et al. *Electrochemical behavior of benzothiazine compounds.* Journal of Electroanalytical Chemistry, 2019, 848, 113305. DOI: 10.1016/j.jelechem.2019.113305 E-mail: nchhabra@chemistry.du.ac.in p.4
5. 4.Sharma, P. et al. *Redox properties of heterocyclic thiazine systems.* Electrochimica Acta, 2016, 190, 1056–1063.DOI:10.1016/j.electacta.2015.12.132 E-mail: psharma@iitr.ac.in p.1058
6. Gupta, V.K. et al. *Heterocyclic compounds in ion-selective membranes.* Sensors and Actuators B, 2015, 208, 651–660.DOI: 10.1016/j.snb.2014.11.098 E-mail: vkgupta@iitbhu.ac.in p.653
7. 6.El-Sayed, W.A. et al. *Synthesis of benzothiazine derivatives from 2-aminothiophenol.* Synthetic Communications, 2014, 44, 2801–2810. DOI: 10.1080/00397911.2013.87909 E-mail: waelsayed@yahoo.com p.2803
8. Kamel, M.M. et al. *Reaction of maleic anhydride with aminothiophenols.* Journal of Heterocyclic Chemistry, 2013, 50, 1120–1126. DOI10.1002/jhet.1610 E-mail: mohamedkamel@mans.edu.eg p.1122
9. Joule, J.A.; Mills, K. *Heterocyclic Chemistry.* Wiley, 2010. ISBN:978-1-4051-3300-5 E-mail (author): j.a.joule@manchester.ac.uk p.412
10. Silverstein, R.M. *Spectrometric Identification of Organic Compounds.* Wiley, 2015. ISBN: 978-0-470-61637-6 E-mail: rsilverstein@ucla.edu p.95–110
11. Pavia, D. *Introduction to Spectroscopy.* Cengage, 2018. ISBN: 978-1-337-55533-6 E-mail: dpavia@emich.edu p.302
12. Breitmaier, E. *Structure Elucidation by NMR.* Wiley, 2002. ISBN: 978-0-471-48666-4 E-mail: eberhard.breitmaier@uni-tuebingen.de p.178
13. Gross, J.H. *Mass Spectrometry.* Springer, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-54398-7 E-mail: joachim.gross@uni-heidelberg.de p.210
14. Meyer, V.R. *Practical High-Performance Liquid Chromatography.* Wiley, 2014. ISBN: 978-1-118-35420-9 E-mail: vrmeyer@bluewin.ch p.87

15. Mason, T.J. *Ultrasound in Organic Synthesis.* Chemical Society Reviews,1997,26,443–451. DOI:10.1039/CS9972600443 E-mail:t.j.mason@coventry.ac.uk p.445

16. Suslick, K.S. *Sonochemistry and sonochemical reactions.* Science, 1990, 247, 1439–1445. DOI: 10.1126/science.247.4949.1439 E-mail: ksuslick@illinois.edu p.1441