

NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-9]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427



02.00.00-KIMYO FANLARI
journal.namdu.uz
CHEMICAL SCIENCES

1H-1,2,3-TRIAZOL BIRIKMALARINING SINTEZI VA TAHLILI, KOMPLEKS BIRIKMALAR OLISHDA QO' LLANILISHI

Xojimatova Shaxnoza

Qo' qon universiteti Andijon filiali dotsenti, PhD

e-mail: shaxnozashaxnoza243@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-4049-5511>

Ortikov Ilxomjon

O' zR FA O' simlik moddalari kimyosi instituti katta ilmiy hodimi

e-mail: ilxon@mail.ru

Saidahmedov Javohir

University of business and science universiteti hodimi

e-mail: javoxirs27@gmail.com

Xakimova Muxarramoy

Magistr

e-mail: hakimov1094@yahoo.com

Rasulov Azamjon

Namangan davlat universiteti dotsenti, PhD

e-mail: azamra@mail.ru

Abdullayev Olimjon

Namangan davlat universiteti dotsenti, DSc

e-mail: oga20.mail.ru

Annotatsiya: Mazkur tadqiqot ishida nitrofenol hosilalari asosida yangi 1,2,3-triazol birikmalarini bosqichma-bosqich sintez qilish, ularning hosil bo' lish sharoitlarini optimallashtirish hamda tuzilishini fizik-kimyoviy va spektroskopik usullar yordamida tasdiqlash natijalari keltirilgan. Tadqiqotning dastlabki bosqichida monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri sintez qilindi. Keyingi bosqichda orto-, meta-, para-nitrofenollarning propargil efiri bilan nukleofil almashinish reaksiyasi natijasida tegishli prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)atsetatlar olindi. Ushbu birikmalarning tuzilishi ^1H va ^{13}C YaMR hamda IQ-spektroskopiya usullari bilan tasdiqlandi. Keyingi bosqichda sintez qilingan alkin hosilalarining orto-bromfenil azidi bilan mis(I) galogenidlari ishtirokidagi 1,3-dipolyar siklobirikish reaksiyasi amalga oshirildi. Katalizator tabiatining reaksiya samaradorligiga ta'sirini o' rganishda Cu_2Cl_2 , Cu_2Br_2 va Cu_2I_2 qatori bo' yicha mahsulot unumining ortishi va reaksiya davomiyligining qisqarishi kuzatildi. Mis(I)bromid ishtirokida 1,4-disubstitutsiyalangan 1,2,3-triazol hosilalari 9–11 79–88 % unum bilan olindi. Sintez qilingan birikmalarning tuzilishi IQ, ^1H va ^{13}C YaMR spektroskopiyasi ma'lumotlari asosida tavsiflandi.

Kalit so' zlar: 1,2,3-triazol, nitrofenol, propargil efiri, orto-bromfenilazid, azid-alkin siklobirikishi, CuAAC, mis(I) galogenidlari, IQ-spektroskopiya, ^1H YaMR, ^{13}C YaMR.

СИНТЕЗ И АНАЛИЗ СОЕДИНЕНИЙ 1H-1,2,3-ТРИАЗОЛА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПОЛУЧЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Аннотация: В настоящем исследовании представлены результаты по поэтапному синтезу новых 1,2,3-триазольных соединений на основе производных нитрофенола, оптимизации условий их образования, а также подтверждению их структуры с использованием физико-химических и спектроскопических методов. На начальном этапе исследования был синтезирован пропаргильный эфир монойодоуксусной кислоты. На следующем этапе в результате реакции нуклеофильного замещения орто-, мета- и паранитрофенолов с пропаргильным эфиром были получены соответствующие проп-2-ин-1-ил 2-(нитрофенокси)ацетаты. Структура полученных соединений была подтверждена методами ^1H и ^{13}C ЯМР, а также ИК-спектроскопии. На последующем этапе проведена реакция 1,3-дипольного циклоприсоединения синтезированных алкиновых производных с орто-бромфениловым азидом в присутствии галогенидов меди(I). При изучении влияния природы катализатора на эффективность реакции в ряду Cu_2Cl_2 , Cu_2Br_2 и Cu_2I_2 наблюдалось увеличение выхода продуктов и сокращение продолжительности реакции. В присутствии бромида меди(I) 1,4-дизамещённые производные

1,2,3-триазола 9–11 были получены с выходом 79–88 %. Структура синтезированных соединений была охарактеризована на основании данных ИК-, ^1H и ^{13}C ЯМР-спектроскопии.

Ключевые слова: 1,2,3-триазол, нитрофенол, пропаргильный эфир, орто-бромфенилазид, азид-алкиновое циклоприсоединение, CuAAC, галогениды меди(I), ИК-спектроскопия, ^1H ЯМР, ^{13}C ЯМР.

SYNTHESIS AND ANALYSIS OF 1H-1,2,3-TRIAZOLE COMPOUNDS AND THEIR APPLICATION IN THE PREPARATION OF COMPLEX COMPOUNDS

Abstract: This study presents the results of the stepwise synthesis of novel 1,2,3-triazole compounds based on nitrophenol derivatives, optimization of the conditions for their formation, and confirmation of their structures using physicochemical and spectroscopic methods. At the initial stage of the study, the propargyl ester of monoiodoacetic acid was synthesized. In the subsequent stage, the corresponding prop-2-yn-1-yl 2-(nitrophenoxy)acetates were obtained through nucleophilic substitution reactions of ortho-, meta-, and para-nitrophenols with the propargyl ester. The structures of these compounds were confirmed by ^1H and ^{13}C NMR and IR spectroscopy. In the next stage, a 1,3-dipolar cycloaddition reaction of the synthesized alkyne derivatives with ortho-bromophenyl azide was carried out in the presence of copper(I) halides. Investigation of the effect of the catalyst nature on the reaction efficiency revealed an increase in product yield and a decrease in reaction time in the series Cu_2Cl_2 , Cu_2Br_2 , and Cu_2I_2 . In the presence of copper(I) bromide, 1,4-disubstituted 1,2,3-triazole derivative 9–11s were obtained in 79–88% yields. The structures of the synthesized compounds were characterized based on IR, ^1H NMR, and ^{13}C NMR spectroscopic data.

Keywords: 1,2,3-triazole, nitrophenol, propargyl ester, ortho-bromophenyl azide, azide-alkyne cycloaddition, CuAAC, copper(I) halides, IR spectroscopy, ^1H NMR, ^{13}C NMR.

Kirish Hozirgi vaqtda yangi biologik faol birikmalarni izlash, ularni olishning samarali va selektiv sintetik usullarini ishlab chiqish hamda molekulyar tuzilishi va biologik xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash zamonaviy organik va farmatsevtik kimyoning dolzarb yo'nalishlaridan biridir. Ayniqsa, tarkibida azot atomlarini saqlovchi geterotsiklik birikmalar biologik faol moddalar va potensial farmakologik agentlarni yaratishda muhim strukturaviy fragmentlardan biri hisoblanadi [1–4].

Besh a'zoli azot tutuvchi geterotsikllar orasida 1,2,3-triazol hosilalari alohida ilmiy qiziqish uyg'otadi. 1,2,3-Triazol halqasining yuqori kimyoviy barqarorligi, turli funksional guruhlarni o'z tarkibida birlashtirish imkoniyati va selektiv sintez usullarining mavjudligi ushbu sinf birikmalarini organik, tibbiy va farmatsevtik kimyo nuqtayi nazaridan istiqbolli tadqiqot obyekti aylantiradi [1–3].

1H-1,2,3-triazol hosilalari nafaqat organik sintez uchun muhim geterotsiklik birikmalar, balki koordinatsion kimyo uchun istiqbolli ligandlar sifatida ham ilmiy qiziqish uyg'otadi. Triazol halqasidagi azot atomlarining erkin elektron juftlari metall ionlari bilan donor-akseptor ta'sirlashuvda ishtirok etishi mumkin. Ligand tarkibidagi boshqa funksional guruhlarning mavjudligi esa metall markaz bilan koordinatsiyalanish xususiyatlari hamda hosil bo'ladigan komplekslarning tuzilishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli triazol hosilalarining maqsadli sintezi va ularning molekulyar tuzilishini o'rganish yangi koordinatsion birikmalarni yaratish uchun muhim ilmiy asos hisoblanadi. [5,6].

1,2,3-Triazollarni sintez qilishning samarali usullaridan biri azidlar va alkinlarning mis katalizatorligidagi 1,3-dipolyar siklobirikish reaksiyasi hisoblanadi. Mazkur usul 1,4-disubstitutsiyalangan 1,2,3-triazollarni yuqori regioselektivlik bilan olish imkonini beradi. Reaksiya sharoitlarida katalizator tabiati, erituvchi, harorat, reagentlarning molyar nisbati va reaksiya davomiyligi mahsulot unumiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shundan kelib chiqib, mazkur tadqiqotda nitrofenol hosilalarini saqlovchi alkinlarning orto-bromfenil azidi bilan siklobirikish reaksiyasi o'rganildi.

Tadqiqotning maqsadi — nitrofenol hosilalari asosida yangi 1,2,3-triazol birikmalarini sintez qilish, ularni olishning maqbul sharoitlarini aniqlash va sintez qilingan birikmalarining tuzilishini IQ, ^1H va ^{13}C YaMR spektroskopiyasi yordamida tasdiqlash.

Tajribaviy qism 1,2,3-triazol hosilalarini olishda Huisgen reaksiyasining zamonaviy variantlaridan biri bo'lgan azid-alkin siklobirikish reaksiyasi asosiy sintetik yondashuv sifatida tanlandi. Mazkur reaksiya azidlar va alkinlarning 1,3-dipolyar siklobirikishi asosida besh a'zoli triazol halqasining hosil bo'lishiga imkon beradi.

Tadqiqot obyekti sifatida monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri hamda nitrofenollarning orto-, meta- va para-izomerlari asosida olinadigan prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)atsetatlar tanlandi.

Dastlab nitrofenollar (2-4)ning monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri (1) bilan alkilaniş reaksiyasi amalga oshirilib, tegishli prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)atsetatlar (5–7) sintez qilindi. Olingan oraliq mahsulotlarning kimyoviy tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi.

Keyingi bosqichda sintez qilingan alkin hosilalarining orto-bromfenil azidi bilan 1,3-dipolyar siklobirikish reaksiyasi amalga oshirildi. Reaksiya reagentlarning 1:1 molyar nisbatida, mis(I) galogenidi katalizatori ishtirokida, toluol eritmasida

olib borildi. Reaksiya aralashmasi 110 °C haroratda, ya'ni toluolning qaynash haroratiga yaqin sharoitda 6 soat davomida qizdirildi.

Reaksiya yakunlangach, aralashma xona haroratigacha sovitildi, hosil bo'lgan cho'kma filtrlash yo'li bilan ajratildi va quritildi. Olingan mahsulotlar (9-11) ning fizik konstantalari aniqlanib, ularning kimyoviy tuzilishiga dastlabki baho berildi.

Tadqiqot materiallari va usullari. Erituvchilardan asetonitril, etil spirti, geksan, aseton, benzol, toluol, metanol ishlatilgan. Birikmalarning tuzilish natijalari zamonaviy IQ, ¹H- va ¹³C YaMR-spektroskopiya, mass-spektrometriyada olingan natijalar asosida ishonchli tarzda tahlil qilingan va tekshirilgan. Reaksiyalarning borishi yuqqa qatlamli xromatografiya (YUQX) usulida kuzatib borilgan, elyuent sifatida benzol:metanol –10:1 nisbatdagi aralashmasi ishlatilgan. Sintez qilingan birikmalarning suyuqlanish haroratlari «MEL-TEMP» (AQSH) priborida aniqlandi.

Monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri – prop-2-in-1-il 2-yodoatsetat (1) sintezi Monoyodoatsetat kislotaning propargil efirini olish uchun 139,5 g (0,75 mol) monoyodoatsetat kislota, 50 ml (47,5 g; 0,88 mol) propargil spirti, 4 g para-toluolsulfokislota va 100 ml benzol olindi.

Reaksiya mahsuloti vakuum sharoitida haydaldi. 10–11 mm simob ustuni bosimida 92 °C haroratda rangsiz suyuqlik ko'rinishidagi mahsulot haydalib chiqdi. Mahsulotning chiqimi 90 % ni tashkil etdi.

Olingan prop-2-in-1-il 2-yodoatsetat (1) keyingi bosqichda nitrofenollarni alkilash uchun boshlang'ich reagent sifatida foydalanildi.

Prop-2-in-1-il 2-(2-nitrofenoksi)atsetat (5) sintezi Hajmi 500 ml bo'lgan ikki og'izli yumaloq tubli kolba qaytarma sovutgich bilan jihozlanib, suv hammomiga o'rnatildi. Kolbaga 13,9 g (0,1 mol) orto-nitrofenol va 100 ml atseton solindi. So'ng 10 g quritilgan kaliy karbonat qo'shildi.

Reaksiya aralashmasi qaynash haroratigacha qizdirilgach, 50 ml atsetonda eritilgan 24,64 g (0,11 mol) monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri 30 minut davomida tomchilatib qo'shildi. Reaksiya jarayoni yuqqa qatlamli xromatografiya yordamida nazorat qilindi va 6 soat davomida qaynatildi.

Reaksiya yakunlangach, aralashmaga 200 ml distillangan suv qo'shildi. Hosil bo'lgan kristall qoldiq filtrlandi va geksanda qayta kristallandi. Natijada 18,33 g (78 %) prop-2-in-1-il 2-(2-nitrofenoksi)atsetat (5) olindi.

Suyuqlanish harorati: 48–50 °C. Rf = 0,73 (benzol:metanol = 10:1).

¹H YaMR (400 MHz, CDCl₃): δ 2,53 (1H, t, J = 2,47 Hz, CH₂–C≡CH), 4,79 (2H, d, J = 2,47 Hz, COO–CH₂), 4,82 (2H, s, –OCH₂), 6,98 (1H, d, J = 8,45 Hz), 7,11 (1H, t, J = 7,8 Hz), 7,51 (1H, m), 7,86 (1H, dd, J₁ = 8,12; J₂ = 1,75 Hz).

¹³C YaMR (CDCl₃): δ 53,04; 66,44; 75,95; 76,66; 115,39; 122,11; 126,05; 134,20; 140,55; 151,16; 167,16 m.u.

IQ-spektr (KBr, ν, cm⁻¹): 3264 (C≡C–H), 3084 (Ar–C–H), 2925 (CH₂), 2134 (C≡C), 1768 (C=O), 1514 (Ar–NO₂), 1204 (C–O–C).

Prop-2-in-1-il 2-(3-nitrofenoksi)atsetat (6) sintezi 13,9 g (0,1 mol) meta-nitrofenol, 24,64 g (0,11 mol) monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri, 10 g quruq kaliy karbonat va 150 ml atseton reaksiyaga kiritildi. Yuqorida bayon qilingan usul asosida reaksiya olib borildi.

Natijada 22,33 g (95 %) prop-2-in-1-il 2-(3-nitrofenoksi)atsetat (6) olindi.

Suyuqlanish harorati: 88–90 °C. Rf = 0,48 (benzol:metanol = 10:1).

¹H YaMR (400 MHz, CDCl₃): δ 2,53 (1H, t, J = 2,47 Hz), 4,76 (2H, s), 4,81 (2H, d, J = 2,47 Hz), 7,26 (1H, m), 7,46 (1H, t, J = 8,25 Hz), 7,71 (1H, t, J = 2,34 Hz), 7,88 (1H, dd, J₁ = 8,19; J₂ = 2,14 Hz).

¹³C YaMR (CDCl₃): δ 53,05; 65,36; 76,00; 76,64; 109,24; 117,09; 121,88; 130,35; 149,26; 158,20; 167,36 m.u.

IQ-spektr (KBr, ν, cm⁻¹): 3249 (C≡C–H), 3102 (Ar–C–H), 2939 (CH₂), 2132 (C≡C), 1753 (C=O), 1527 (Ar–NO₂), 1206 (C–O–C).

Prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi)atsetat (7) sintezi 13,9 g (0,1 mol) para-nitrofenol, 24,64 g (0,11 mol) monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri, 10 g quruq kaliy karbonat va 150 ml atseton ishtirokida reaksiya yuqoridagi metodika asosida olib borildi.

Natijada 19,15 g (81,5 %) prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi)atsetat (7) olindi.

Suyuqlanish harorati: 118–120 °C. Rf = 0,71 (benzol:metanol = 10:1).

¹H YaMR (400 MHz, CDCl₃): δ 2,53 (1H, t, J = 2,47 Hz), 4,77 (2H, s), 4,81 (2H, d, J = 2,47 Hz), 6,96 (2H, d, J = 9,22 Hz), 8,20 (2H, d, J = 9,22 Hz).

¹³C YaMR (CDCl₃): δ 53,10; 65,24; 76,05; 76,58; 114,81; 126,07; 142,50; 162,46; 167,09 m.u.

IQ-spektr (KBr, ν, cm⁻¹): 3290 (C≡C–H), 3117 (Ar–C–H), 2944 (CH₂), 2134 (C≡C), 1758 (C=O), 1502 (Ar–NO₂), 1203 (C–O–C).

1,2,3-TRIAZOL HOSILALARINING SINTEZI Sintezning keyingi bosqichida olingan alkin hosilalarining orto-bromfenilazid bilan mis(I) galogenidi katalizatorligidagi 1,3-dipolyar siklobirikish reaksiyasi o'rganildi.

Umumiy holda 1,00 g (0,005 mol) orto-bromfenilazid, 0,005 mol miqdordagi tegishli prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)atsetat, 0,10 g (0,32 mmol) mis(I)bromid va 30 ml yangi haydalgan toluol olindi.

Reaksiya aralashmasi moy hammomida qaytarma sovutgich ostida toluolning qaynash haroratida (110 °C) 6 soat davomida qizdirildi. Reaksiyaning borishi yupqa qatlamli xromatografiya yordamida nazorat qilindi.

Reaksiya davomida cho'kma hosil bo'lishi kuzatildi. 6 soatdan so'ng reaksiya aralashmasi xona haroratida bir kecha davomida qoldirildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlandi, quritildi va etanolda qayta kristallandi.

(1-(2-bromofenil)-1H-1,2,3-triazol-4-il)metil 2-(2-nitrofenoksi)atsetat (9)

Yuqoridagi umumiy metodika asosida 1,00 g (0,005 mol) orto-bromfenilazid, 1,175 g (0,005 mol) prop-2-in-1-il 2-(2-nitrofenoksi)atsetat va 0,10 g (0,32 mmol) mis(I)bromid 30 ml toluolda reaksiyaga kiritildi.

Natijada 1,6887 g (78 %) 9-birikma olindi.

Suyuqlanish harorati: 104–106 °C. $R_f = 0,68$ (benzol: metanol = 10:1).

^1H YaMR (400 MHz, CDCl_3): δ 4,75 (2H, s, $-\text{OCH}_2$), 5,44 (2H, s, $\text{COO}-\text{CH}_2$), 7,24 (1H, m), 7,44 (1H, t, $J = 8,25$ Hz), 7,61 (2H, d, $J = 8,99$ Hz), 7,66 (3H, d, $J = 9,08$ Hz), 7,86 (1H, dd, $J_1 = 8,16$; $J_2 = 2,11$ Hz), 8,05 (1H, s, triazol-H).

^{13}C YaMR (CDCl_3): δ 58,44; 65,43; 109,10; 117,05; 121,91; 122,10; 122,40; 122,93; 130,37; 133,12; 135,80; 142,93; 149,23; 158,21; 168,16 m.u.

IQ-spektr (KBr, ν , cm^{-1}): 3153 (Ar-C-H), 3045 (C=C-H), 2948 (CH_2), 1760 (C=O), 1610 (C=C), 1591 (N=N), 1510 (Ar- NO_2), 1385 (C-O), 1201 (C-N), 1175 (C-O-C).

(1-(2-bromofenil)-1H-1,2,3-triazol-4-il)metil 2-(3-nitrofenoksi)atsetat (10)

Yuqoridagi umumiy metodika asosida 1,00 g (0,005 mol) orto-bromfenilazid, 1,175 g (0,005 mol) prop-2-in-1-il 2-(3-nitrofenoksi)atsetat va 0,10 g (0,32 mmol) mis(I)bromid 30 ml toluolda reaksiyaga kiritildi.

Natijada 1,9052 g (88 %) 23-birikma olindi.

Suyuqlanish harorati: 79–80 °C. $R_f = 0,67$ (benzol:metanol = 10:1).

(1-(2-bromofenil)-1H-1,2,3-triazol-4-il)metil 2-(4-nitrofenoksi)atsetat (11)

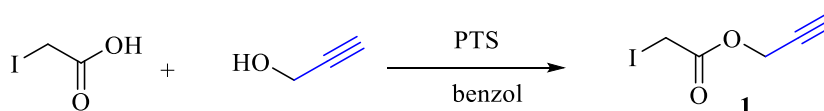
Yuqoridagi metodika asosida 1,00 g (0,005 mol) orto-bromfenilazid, 1,175 g (0,005 mol) prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi)atsetat va 0,10 g (0,32 mmol) mis(I)bromid 30 ml toluolda reaksiyaga kiritildi.

Natijada 1,732 g (80 %) 24-birikma olindi.

Suyuqlanish harorati: 84–86 °C. $R_f = 0,55$ (benzol:metanol = 10:1).

Natijalar va muhokama. Mazkur tadqiqotimizning asosiy maqsadi, monoyodsirka kislotaning propargil efiri bilan orto, meta, para-nitrofenollarni alkillash reaksiyasi asosida olingan prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)asetat efirlarini orto-bromfenilazid bilan o'zaro siklobirikish reaksiyasini amalga oshirish va reaksiyani borishiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlashdan iborat edi. Buning uchun ishni boshlang'ich moddalarni sintez qilishdan boshladik.

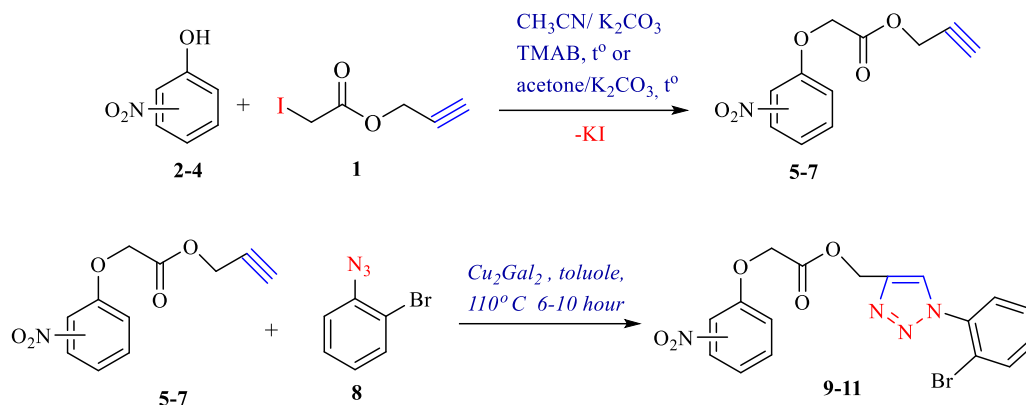
Dastlab monoyodsirka kislota va propargil spirtidan eterifikatsiya reaksiyasi orqali tegishli propargilyodatsetat efiri (1) sintez qilib olindi. Reaksiyada suvni tortib oluvchi modda sifatida para-toluolsulfonik kislota (PTS) ishlatildi.



So'ngiya orto, meta, para-nitrofenollarni monoyodsirka kislota propargil efiri bilan alkillash reaksiyasi amalga oshirildi. Reaksiya orto, meta, para-nitrofenollar va monoyodsirka kislotaning 1:1 mol nisbatdagi aralashmasini potash va TBAB katalizatorligida atsetonitril eritmasida qizdirib olib borildi. Natijada yuqori unum bilan prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)asetatlar (5-7) ajratib olindi. Moddalar geksenda qayta kristallandi.

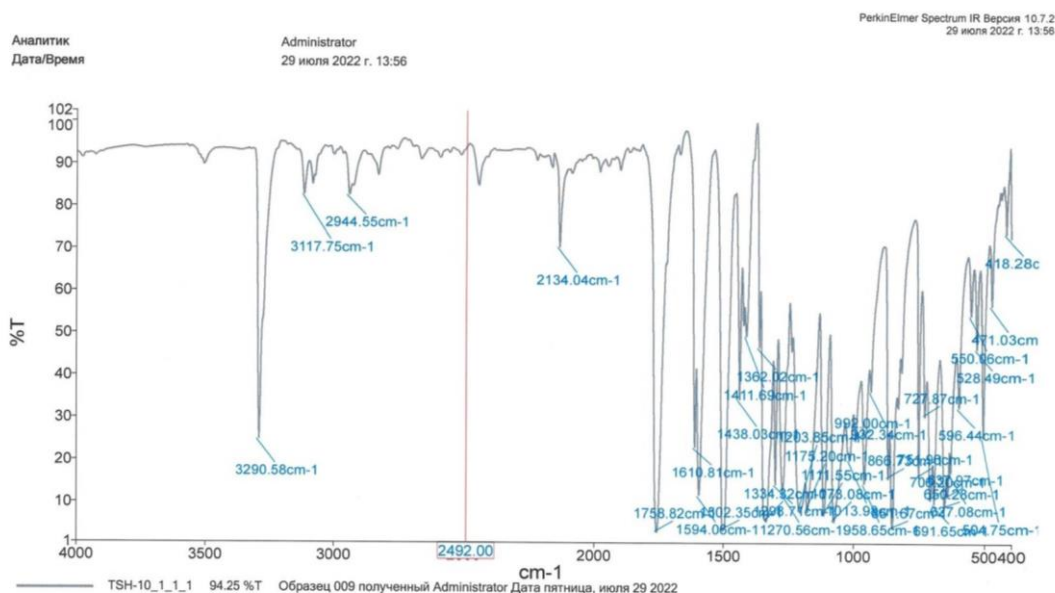
Sintezning keyingi bosqichida orto-bromfenilazid tegishli prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)asetatlar bilan mis(I)galogenid tuzlari ishtirokida yangi haydalgan toluol erituvchiligidagi moy hammomida qaytarma sovutgich ostida toluolning qaynash haroratida (110 °C) 6 soat davomida qizdirildi. Reaksiyaning borishi yupqa qatlamli xromatografiya yordamida nazorat qilindi.

Reaksiya davomida cho'kmalar hosil bo'lishi kuzatildi. 6 soatdan so'ng reaksiya aralashmasi xona haroratida bir kecha davomida qoldirildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlandi, quritildi va etanolda qayta kristallandi. Natijada 1H-1,2,3-triazollarning yangi – 1,4-izomer hosilalari (9-11) yuqori unumlar bilan olindi. Olingan mahsulotlar (9-11) ning fizik konstantalari aniqlanib, ularning kimyoviy tuzilishlari o'rganildi.



Olingan moddaniy (7) tuzilishi IQ va YaMR spektrlar orqali o'rganildi.

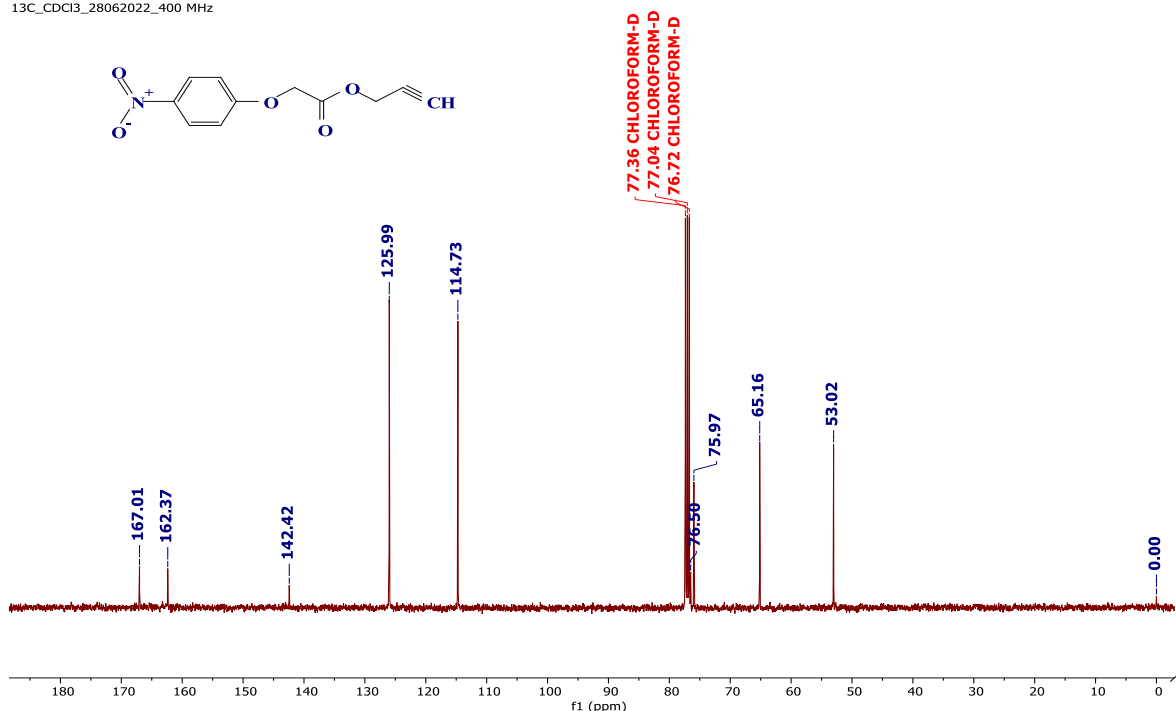
7-Moddaniy IQ spektrida molekulaning xarakterli funksional guruhlari – 3290 sohada terminal alkin ($\text{C}\equiv\text{C-H}$), 3117 sohada aromatik uglerod- vodorod (Ar C-H) bog' lari, 2944 sohada metilen (CH_2) guruhlari, 2134 sohada uglerod-uglerod ($\text{-C}\equiv\text{C-}$) uchbog' i, 1768 sohada karbonil guruhi ($>\text{C=O}$), 1502 sohada aromatik halqaga bog' langan nitro guruh (Ar-NO_2), 1203 sohada esa uglerod-kislorod-uglerod (C-O-C) bog' lari yutilish chastotalariga ega ekanini ko'rishimiz mumkin (1-rasm).



7.
bog' lan
aromati
mumkin

ruh va kislorod bilan
r 76.58, 76.72 sohada,
ganligini ko'rishimiz

Ortikov_TSH-10
13C_CDCl3_28062022_400 MHz

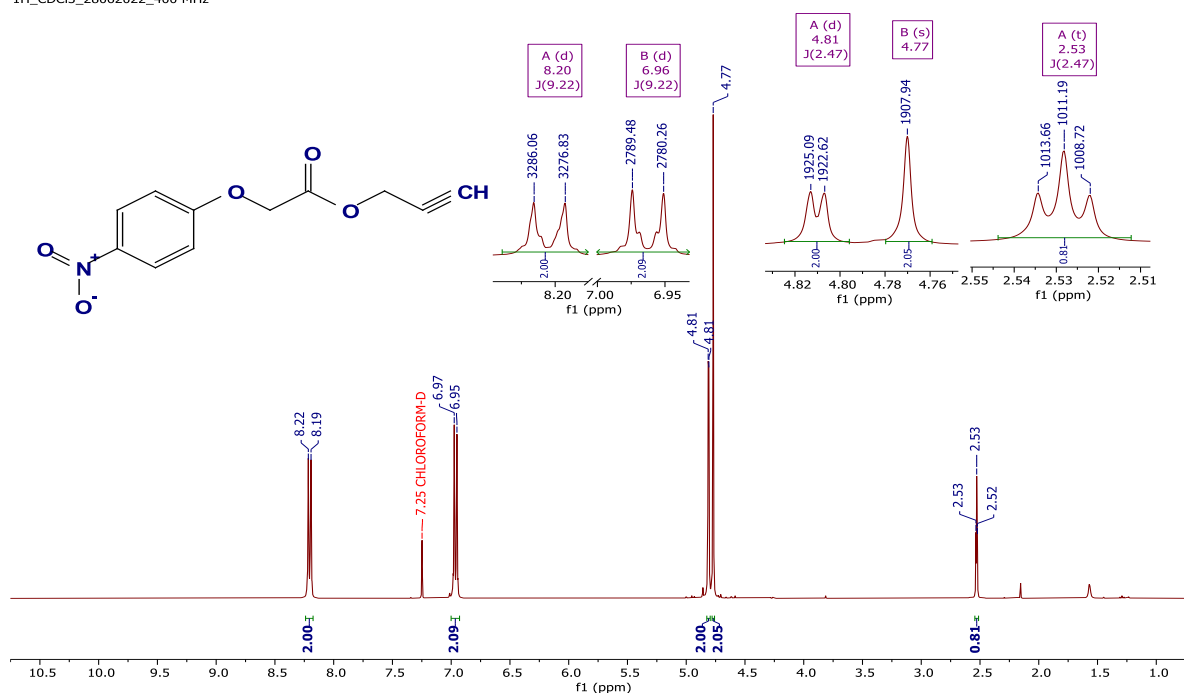


2-rasm. Prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi) atsetat(7)ning ^{13}C -YaMR spektri

Prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi)asetat (7) ning ^1H YaMR spektrida (CDCl_3) terminal uch boqqa bog'langan harakatchan proton 2.53 m.u. (^1H , t, $J=2.47$) sohada bir protonli triplet holida, terminal uch boqqa bog'langan metilen guruhi 4.77 m.u. (^1H , s) sohada ikki protonli dublet holida, karboksil guruh va kislorod bilan bog'langan metilen guruhi esa 4.81 m.u. (^1H , d, $J=2.47$ Hz) sohada ikki protonli dublet holida tegishli kimyoviy siljishga ega bo'lganini ko'rishimiz mumkin. Molekuladagi benzol halqasi protonlari 6.96 m.u. (^1H , d, $J=9.22$ Hz, H-2,5) sohada ikki protonli dublet, 8.20 m.u. (^1H , d, $J=9.22$ Hz, H-3,5) sohada ikki protonli dublet holida kimyoviy siljishga ega (3-rasm).

Sintez qilingan 1H-1,2,3-triazol hosilalarining molekulyar tuzilishi ularni koordinatsion kimyo nuqtayi nazaridan o'rganish uchun muhim ahamiyatga ega. Xususan, triazol halqasidagi azot atomlari potensial donor markazlar hisoblanadi. Ligand tarkibidagi qo'shimcha funksional guruhlar ham metall ionlari bilan o'zaro ta'sirlashuvga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu jihatdan, olingan birikmalarning Cu(II), Co(II), Ni(II) va Zn(II) ionlari bilan kompleks hosil qilish xususiyatlarini kelgusida o'rganish, koordinatsiyalanish usuli va komplekslarning tuzilish xususiyatlarini aniqlash istiqbolli tadqiqot yo'nalishi hisoblanadi.

Ortikov_TSH-10
 ^1H _CDCl3_28062022_400 MHz



3-rasm. Prop-2-in-1-il 2-(4-nitrofenoksi) atsetat(7)ning ^1H -YaMR spektri

Olingan spektr natijalari ushbu moddalarini tegishli strukturalarga mos ekanligini to'liq isbotlaydi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida nitrofenollarning propargil hosilalarini olish va ularni keyinchalik azid-alkin siklobirikish reaksiyasiga kiritish imkoniyati ko'rsatildi. Mis(I) galogenidi ishtirokida olib borilgan katalitik sikllanish natijasida **1,4-disubstitutsiyalangan 1,2,3-triazol** hosilalari (9–11) hosil bo'lishi kuzatildi.

Ushbu natija azid-alkin siklobirikish reaksiyasining selektivligini hamda 1,2,3-triazol halqasini shakllantirishdagi samaradorligini ko'rsatadi. Sintez qilingan birikmalarda triazol halqasi bilan bir qatorda nitrofenoksiatsetat va orto-bromfenil fragmentlarining mavjudligi ularning molekulyar tuzilishiga qo'shimcha funksional xususiyatlar beradi.

Olingan yangi birikmalarni tizimli ravishda o'rganish ularning tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, shuningdek, kelgusida biologik va farmakologik faolligini baholash uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari **1,2,3-triazol hosilalarini maqsadli sintez qilishda azid-alkin siklobirikish reaksiyasidan samarali foydalanish mumkinligini** ko'rsatdi. Sintez qilingan 7–9-birikmalar yangi geterotsiklik moddalar sifatida keyingi fizik-kimyoviy va biologik tadqiqotlar uchun istiqbolli obyektlar hisoblanadi.

XULOSA

Nitrofenol va 2,4-dinitrofenol hosilalari asosida yangi alkin va 1,2,3-triazol birikmalarini sintez qilishning ketma-ket sintetik usuli ishlab chiqildi.

Monoyodoatsetat kislotaning propargil efiri 90 % unum bilan olindi. Keyingi bosqichda orto-, meta-, para-nitrofenollarning alkilaniş reaksiyasi natijasida tegishli prop-2-in-1-il 2-(nitrofenoksi)atsetatlar 78–95 % unum bilan sintez qilindi.

Olingan alkin hosilalarining orto-bromfenilazid bilan mis(I)bromid ishtirokidagi 1,3-dipolyar siklobirikish reaksiyasi natijasida 1,4-disubstitutsiyalangan 1,2,3-triazol hosilalari olindi. 9–11-birikmalarining hosil bo'lish unumlari 78–88 % oralig'ida bo'ldi.

Katalizatorlarning ta'sirini o'rganish natijasida Cu_2Cl_2 , Cu_2Br_2 va Cu_2I_2 qatorida mahsulot unumining ortishi va reaksiya davomiyligining qisqarishi kuzatildi. Bu esa mis(I) galogenidining tabiati 1,2,3-triazol hosil bo'lish jarayonining samaradorligiga ta'sir qiluvchi muhim omillardan biri ekanligini ko'rsatadi.

Sintez qilingan birikmalarining tuzilishi IQ, ^1H va ^{13}C YaMR spektroskopiyasi ma'lumotlari bilan tasdiqlandi. Ayniqsa, boshlang'ich alkinlarga xos $\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ va $\text{C}\equiv\text{C}$ signallarining triazol hosilalarida kuzatilmashligi hamda ^1H YaMR spektrlarida triazol protoniga tegishli signalning paydo bo'lishi siklobirikish reaksiyasi amalga oshganligini tasdiqlovchi muhim analitik belgilar sifatida qayd etildi.

Olingan natijalar nitrofenol fragmentlarini saqlovchi yangi 1,2,3-triazol hosilalarini maqsadli sintez qilish imkoniyatini ko'rsatadi hamda ushbu birikmalarining keyingi fizik-kimyoviy va biologik tadqiqotlar uchun obyekt sifatida o'rganilishiga asos yaratadi. Sintez qilingan triazol hosilalari yangi koordinatsion birikmalar olishda istiqbolli ligandlar sifatida o'rganish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bozorov K., Zhao J., Aisa H.A. 1,2,3-Triazole-containing hybrids as leads in medicinal chemistry: A recent overview. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 2019, Vol. 27, Issue 16, pp. 3511–3531.
2. Fichtali I., Chraibi M., El Aroussi F., Ben-Tama A., El Hadrami E.M., Fikri Benbrahim K. Synthesis of some 1,2,3-triazoles derivatives and evaluation of their antimicrobial activity. *Der Pharma Chemica*, 2016, Vol. 8, Issue 5, pp. 236–242.
3. Mohammed J.H. Medicinal and Biological Importance of 1,2,3-Triazoles in Click Chemistry. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2015, Vol. 2, Issue 4, pp. 901–905.
4. Fichtali I., Laaboudi W., El Hadrami E.M., El Aroussi F., Ben-Tama A., Benlemlih M., Stiriba S.-E. Synthesis, characterization and antimicrobial activity of novel benzophenone derived 1,2,3-triazoles. *Journal of Materials and Environmental Science*, 2016, Vol. 7, Issue 5, pp. 1633–1641.
5. Biernacki, K., Ciupak, O., Dasko, M., Rachon, J., Kozak, W., Rak, J., ... & Demkowicz, S. (2022). Development of Sulfamoylated 4-(1-Phenyl-1 H-1, 2, 3-triazol-4-yl) phenol Derivatives as Potent Steroid Sulfatase Inhibitors for Efficient Treatment of Breast Cancer. *Journal of medicinal chemistry*, 65(6), 5044-5056.
6. Usmonova, S. G., Ortikov, I. S., Madixonov, N., & Elmuradov, B. J. 5-brom-2-propargiloksibenzaldegid va ayrim aromatik azidlar asosida-1H-1, 2, 3-triazol hosilalari sintezi. *Qo' qon davlat pedagogika instituti*, 55.
7. Makhsumov, Abdukhamit G., and Shakhnoza R. Khojimatova. "Izomer prop-2-in-1-il-2-(nitrofenoksi) atsetatlar va orto-bromfenilazidning katalitik halqalanishi. *Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine* 3.5 (2024): 79-103.