

***SOHALARARO
ELEKTRON ILMIIY
JURNAL***

2025

MUNDARIJA

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ФРАГМЕНТАЦИИ N,N'-ГЕКСАМЕТИЛЕН БИС-[(ОРТО-КРЕЗОЛИЛО)-КАРБАМАТА].....	2
Махсумов Абдухамид Гафурович ,Менглиев Шерзод Шоимович, Азаматов Уткирбек Рашидович, Машаев Элдор Эргашвой угли	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ.....	14
Хурмаматов Абдуғаффор Мирзабдуллаевич, Юсупова Надира Кайпбаевна, Бердимбетов Саламат Бахытбаевич	
OKSIETILIDENDIFOSFON KISLOTA ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORLARINI OLISH.....	21
Obidov Shoyunus Botir o'g'li, Qodirov Hasan Irgashevich, Rahimov Xusniddin Nurboboevich, Mashaev Eldor Ergashvoy o'g'li	
BETTA-PROPARGILOKSINAFTALINNI 2-BROM-4-NITROFENILAZID BILAN HALQALANISH REAKSIYASINI O'RGANISH.....	33
Shomurodov Anvar Irkinovich, Ismailov Boburbek Maxmudjanovich, Maxsumov Abdulhamid Gofurovich, Obidov Shoyunus Botir o'g'li	
Zn-НТФ+ОЭДФ СИНТЕЗИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ САМАРАЛИ КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИ.....	41
Обидов Шоюнус Ботир ўғли, Кодиров Хасан Иргашевич, Эргашев Жасурбек Рахимжон ўғли, Омонов Шерзод Абдураим ўғли, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич	
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ВТОРИЧНОГО ПОЛИКАРБОНАТА.....	47
Юсупова Маликахон Косимовна, Мамаджонова Махфора Абдулхокимовна, Эгамбердиев Сохибжон Абдулкасимович, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич	

BETTA-PROPARGILOKSINAFTALINNI 2-BROM-4-NITROFENILAZID BILAN HALQALANISH REAKSIYASINI O'RGANISH

Shomurodov Anvar Irkinovich

*Kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Sho'rtan gaz-kimyo majmuasi MCHJ,
O'zbekiston*

Ismailov Boburbek Maxmudjanovich

*Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Toshkent kimyo-texnologiya
instituti Neft va gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi kafedrasida dotsenti, Toshkent
shahri, O'zbekiston*

E-mail: generalissimus2311@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9698-6465>

Maxsumov Abdulhamid Gofurovich

*Kimyo fanlari doktori, professor, Toshkent kimyo-texnologiya instituti Neft va gazni qayta
ishlash kimyoviy texnologiyasi kafedrasida professori, Toshkent shahri, O'zbekiston*

E-mail: maxsumovag@bk.ru

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8535-3950>

Obidov Shoyunus Botir o'g'li

*Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Toshkent kimyo-texnologiya instituti Neft va
gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi kafedrasida v.b. dotsenti, Toshkent shahri,
O'zbekiston*

E-mail: shoobidov@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7678-4249>

Annotatsiya. Beta-naftolni propargil bromid bilan alkillab tegishli 2-propargiloksinaftalin sintez qilingan. 2-brom-4-nitroanilindan diazotirlab natriy azid ta'sir ettirish orqali esa 2-brom-4-nitrofenilazid olingan. Sintez qilib olingan propargil efir va aromatik azidning o'zaro siklobirikish reaksiyasi o'rganilgan. Halqalanish natijasida 1H-1,2,3-triazolning 1,4-izomer hosilasi – 1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazol hosil bo'lishi aniqlangan. Reaksiyaga katalizator, harorat va erituvchilar ta'siri o'rganilgan. Sintez qilingan moddalarning tuzilishi IQ, YaMR spektrlari orqali tasdiqlangan.

Kalit so'zlar: 2-propargiloksinaftalin, arilazid, terminal alkin, azid-alkin siklobirikish, dixlormetan, ¹H -1,2,3-triazollar, 1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazol.

Kirish. Ma'lumki, uch bog' saqlagan birikmalar organik kimyoda muhim o'rin tutadi. Chunki ular orasida ko'pgina o'stiruvchi, gerbitsid, fungitsid va farmakologik faol preparatlar topilgan bo'lib, ular qishloq xo'jaligi hamda tibbiyotda ishlatiladi. Shu bilan birga uch bog'li birikmalarning kimyoviy xossalari juda qiziqarli bo'lib, turli kimyoviy o'zgarishlarni amalga oshirish, sintez qilingan birikmalar orasidan biologik faol moddalarni izlash va olingan birikmalarning tuzilishini aniqlash dolzarb masaladir. Ayniqsa, respublikamizda atsetilenning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi va u asosida atsetilen birikmalari olish mumkinligi ushbu yo'nalishdagi ilmiy-tadqiqot ishlarining nazariy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Geterohalqali birikmalar orasida tarkibida uch ta azot, atomi saqlagan birikmalar – triazollar ko'p yoqlamali reaksiya qobiliyatiga ega bo'lib, ko'plab kimyoviy va farmakologik xossalarga ega hisoblanadi. Xususan, 1,2,3-triazollar asosida mikroblarga, saratonga, yallig'lanishga, leyshmaniyaga, tuberkulyozga, bezgakka qarshi yuqori aktivlikka ega bo'lgan preparatlar yaratilmoqda [1-5]. 1,2,3-Triazollar sohasida tadqiqotlar ancha avval boshlangan bo'lib, hozirgi vaqtda dunyoning ko'pgina mamlakatlarida bu sinf birikmalari asosidagi izlanishlar olib borilmoqda. Buni so'nggi yillarda chop etilayotgan nufuzli jurnallardagi maqolalardan ham bilsa bo'ladi. Ilgari o'zbekiston olimlari tomonidan (Maxsumov A.G.) ham 1,2,3-triazollar sintezi va modifikatsiyasi amalga oshirilgan bo'lib, olingan moddalarni bir qanchasini yallig'lanishga qarshi ijobiy ta'siri aniqlangan [6-7]. Ushbu adabiyotlardagi natijalar 1,2,3-triazollarning yangi hosilalari sintezi va biologik faolligi ustida izlanishlar olib borish dolzarb ekanligini qo'rsatmoqda.

METOD VA MATERIALLAR.

Erituvchilar: etilatsetat, etil spirti, geksan, atseton, benzol, dixlormetan, suv ishlatildi. Birikmalarning IQ-spektrlari Perkin-Elmer firmasining IQ-Fure Cistema 2000 spektrometrida KBr li tabletkalarda, ^1H YaMR- va ^{13}S YaMR-spektrlari esa ishchi chastotasi 600 MGts bo'lgan JNM-ECZ600R (Jeol yaponiya, ichki standart GMDS, d-shkalasi) priborida DMSO- d_6 , SCl_4 eritmalarida olindi. Yupqa qavatli xromatografiya (YuQX) «Whatman® UV-254» (Germaniya) plastinkalarida tekshirildi. Elyuent sifatida 1:1 nisbatdagi geksan: etilatsetat aralashmasi ishlatildi. Sintez qilingan birikmalarning suyuqlanish haroratlari «MEL-TEMP» (AQSh) priborida aniqlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMALAR.

2-Propargiloksinaftalin sintezi (2).

Hajmi 100 ml bo'lgan yumaloq tubli bir og'izli kolbani qaytar sovutgich bilan jihozlab, suv hammomiga o'rnatilib, unga 1.44 g (0.01 mol) betta-naftol, 0.83 ml propargil bromid (1.298 g, 0.011 mol) solindi va 50 ml

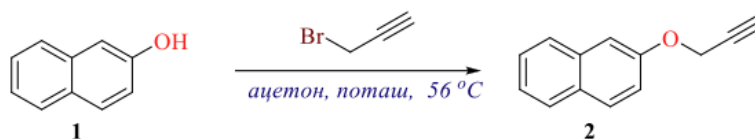
atsetonda eritildi, ustiga 1 g quritilgan potash solindi. Kolba suv hammomiga o'rnatilib, teskari sovutgichga ulagan holda, atsetonni qaynash haroratida (56° S) 14 soat davomida qizdirildi. Reaksiyani borishi yupqa qavatli xromatografiya orqali tekshirib turildi. 14 soatdan so'ng reaksiya to'xtatildi va xona haroratida bir kecha qoldirildi. Reaktsion aralashma 500 ml li konussimon kolbaga olindi va 300 ml suv bilan aralashtirildi. Tushgan cho'kma filtrlandi, qo'p miqdor suv bilan yuvildi va quritildi. Geksanda qayta kristallandi. Massasi 1.50 g. 82 % unum bilan mahsulot (**2**) olindi. $T_{\text{suyuq}}=46-48^{\circ}\text{S}$. Rf 0.75 (sistema geksan:etilatsetat – 5:1). ^1H YaMR (600 MGts, DMSO-d6, δ , m.u.): 3.02 (1H, t, $\text{C}\equiv\text{C-H}$), 4.82 (2H, d, $-\text{OCH}_2-$), 7.13 (1H, dd, $J_1=8.94$, $J_2=2.61$ Ar-H- 3), 7.27 (1H, d, $J=2.57$, Ar-H- 1), 7.30 (1H, ddd, $J_1=8.07$, $J_2=6.88$, $J_3=1.15$, Ar-H- 7), 7.41 (1H, ddd, $J_1=8.25$, $J_2=6.79$, $J_3=1.24$, Ar-H- 6). 7.74 (3H, dd, $J_1=8.53$, $J_2=5.23$ Ar-H- 4,5,8), ^{13}C YaMR (150 MGts, DMSO-d6, δ , m.u.): 155.62, 134.54, 129.58, 129.31, 127.81, 127.17, 126.54, 123.99, 118.89, 107.80, 96.24, 78.98, 77.75, 55.91.

1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazol sintezi (5).

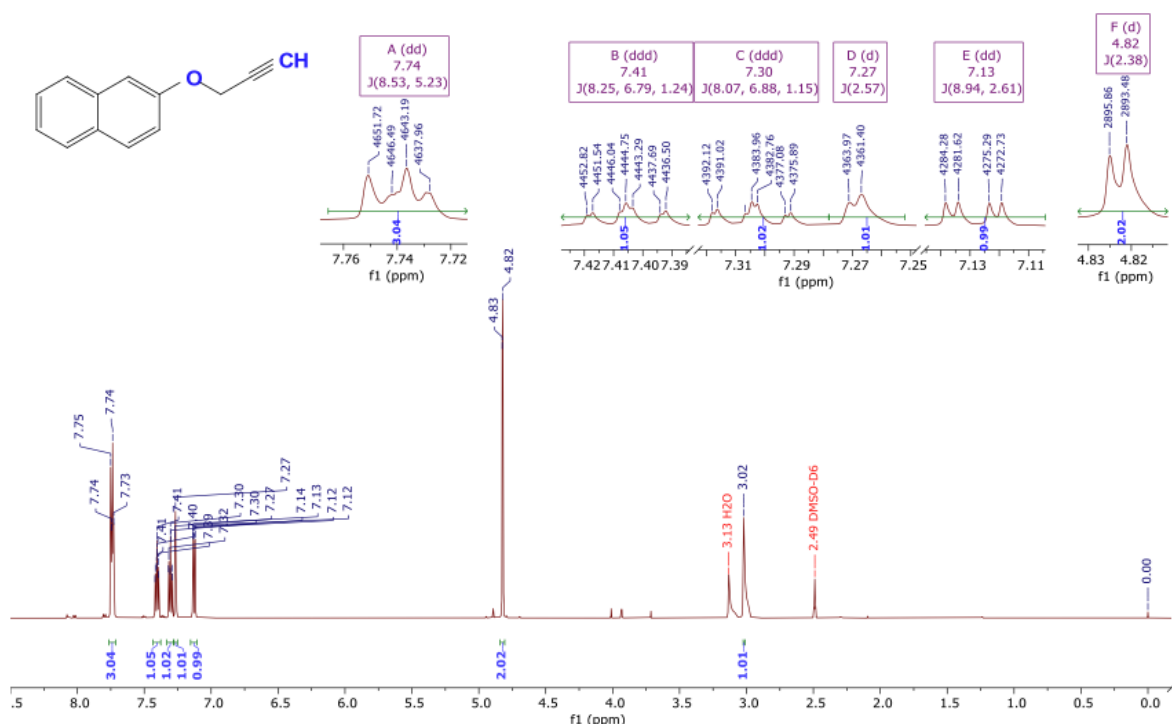
100 ml li tubi yumaloq kolbaga 0.96 g (6.0 mmol) para-propargiloksibenzal'degid (**2**), 0.71 ml (0.65 mmol, 0.77 g, $\rho=1.086$ g/ml.) fenilazid (**4**), 0.10 g mis (I) yodid va 40.0 ml orto-ksilol olindi. Kolba moy hammomiga o'rnatilib, teskari sovutgichga ulangan holda, o-ksilolni qaynash haroratida (140° S) 4-6 soat davomida qizdirildi. Reaksiyani borishi yupqa qavatli xromatografiya orqali tekshirib turildi. 4-6 soatdan so'ng reaksiya to'xtatildi va hona haroratida bir kecha qoldirildi. Tushgan cho'kma fil'trlandi, quritildi va geksanda qayta kristallandi. Massasi 1.32 g. 79 % unum bilan mahsulot (**14**) olindi. Geksanda qayta kristallandi. $T_{\text{suyuq}}=98^{\circ}\text{S}$. Rf 0.75 (sistema benzol:atseton – 4:1). ^1H YaMR (600 MGts, DMSO-d6, δ , m.u.): 5.39 (2H, d, $-\text{OCH}_2-$), 7.19 (1H, dd, $J_1=8.89$, $J_2=2.57$ Ar-H- 3), 7.30 (1H, ddd, $J_1=8.07$, $J_2=6.83$, $J_3=1.15$, Ar-H- 7), 7.41 (1H, ddd, $J_1=8.16$, $J_2=6.88$, $J_3=1.28$, Ar-H- 6), 7.45 (1H, d, $J=2.66$, Ar-H- 1). 7.76 (3H, m, Ar-H- 4,5,8), 7.97 (1H, d, $J=8.71$, Ar'- H- 6), 8.43 (1H, dd, $J_1=8.71$, $J_2=2.48$, Ar'- H- 5), 8.63 (1H, d, $J=2.48$, Ar'- H- 3), 8.66 (1H, s, $-\text{C}\equiv\text{C-H}$), ^{13}C YaMR (150 MGts, DMSO-d6, δ , m.u.): 156.33, 148.51, 143.72, 141.53, 134.71, 129.87, 129.62, 129.23, 129.08, 127.79, 127.20, 126.55, 126.53, 124.24, 123.92, 119.12, 119.08, 107.72, 96.24, 79.33, 61.50.

Olingan natijalar va uning tahlili. So'ngi yillarda chop etilayotgan adabiyotlarni tahlil qilgan holda, o'z oldimizga betta-propargiloksinaftalinni sintez qilish va uni aromatik azid bilan siklobirikish reaksiyalarini olib borishni maqsad qilganmiz. Biz dastlab, birinchi bosqichda betta-naftol (**1**)va propargil bromiddan alkillash reaksiyasi orqali tegishli betta-propargiloksinaftalinni (**2**) sintez qilib oldik. Reaksiya reagentlarning 1:1 nisbatdagi aralashmasini atseton eritmasida 14-15 soat qaynatish

orqali olib borildi. suvni tortib oluvchi modda sifatida potash ishlatildi. Olingan efir suvda yaxshilab yuvildi, quritildi va geksanda qayta kristallandi.

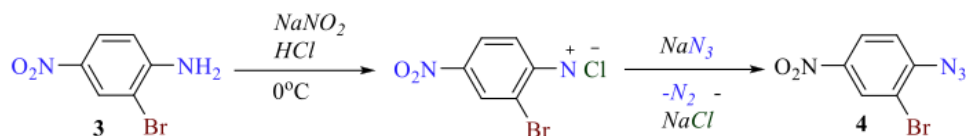


Olingan 2-moddaning tuzilishini ^1H YaMR spektri orqali o'rganildi (1-rasm) va efirni strukturasiga mos ekanligi isbotlandi. Bundan tashqari olingan moddaning suyuqlanish harorati adabiyot manbaalari bilan mos ekanligi aniqlandi.



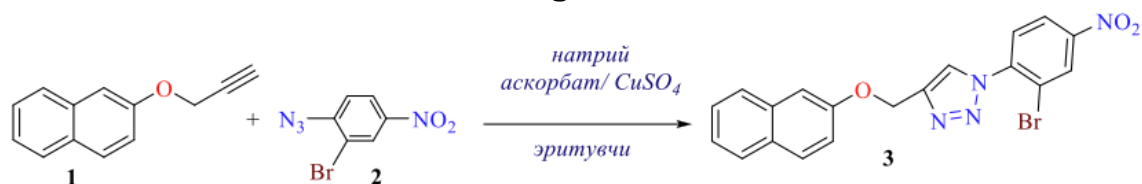
1-rasm. 2-propargiloksinaftalinning ^1H YaMR spektri.

2-brom-4-nitrofenilazid tegishli 2-brom-4-nitroanilinni (3) diazotirlash reaksiyasi orqali hosil bo'lgan arildiazoniy tuziga natriy azidni portsiyalab qo'shish orqali sintez qilindi (4). Arilazidning sof unumi 87 % ni tashkil qildi. Suyuqlanish harorati tekshirildi va adabiyotdagi ma'lumotlar bilan mos ekani aniqlandi [8].



Ikkinchi bosqichda betta-propargiloksinaftalinni arilazid bilan Xyusgen meodi orqali halqalash reaksiyasi olib borildi. Biz uchun kerakli bo'lgan metodlar adabiyot manbaalaridan olindi va bir nechta usulda

azid-alkin siklobirikish reaksiyalari olib borib ko'rildi [9]. So'ngi yillarda reaksiyalar kam miqdordagi mis tuzlari katalizatorlari ishtirokida olib borilayotganligi sababli, biz ham tajribalarimizni mis tuzlari katalizatorligida olib bordik. Halqalash reaksiyasi reagentlarning 1:1 nisbatdagi aralashmasini katalizator va erituvchi ishtirokida qizdirish orqali olib borildi. Katalizator sifatida mis(I) galogenidlari, mis (II) xlorid va mis (II) sulfatlar ishlatildi. Erituvchi sifatida etanol, benzol, propanol, dixlormetan va ularning suv bilan 1:1 nisbatdagi aralashmalari ishlatildi. Reaksiya katalizatorning turli xil nisbatlari va xar xil erituvchilarning qaynash haroratida olib borilganda, mahsulotning hosil bo'lish unumi ushbu erituvchilar qatorida ortib bordi: benzoldixlormetan < etanol < propanol. Lekin, unum yuqori bo'lmadi. Xorijiy adabiyotlardan o'rgangan holda mis (II) tuzlari va natriy askorbatni birga qo'llab erituvchilarni suv bilan 1:1 nisbatdagi aralashmasida reaksiyalar olib borildi. Bunda natriy askorbat va mis (II) tuzlarining suvli muhitda ta'sirlashuvidan bir valentli mis ionlari hosil bo'ladi. Bu esa o'z navbatida terminal alkinga birikib oraliq mis atsetilenidlarini hosil qiladi. Mis atsetilenidlarining aril azid bilan reaksiyasi oson ketadi va 1,2,3-triazollarning 1.4-izomerlari hosil bo'ladi.



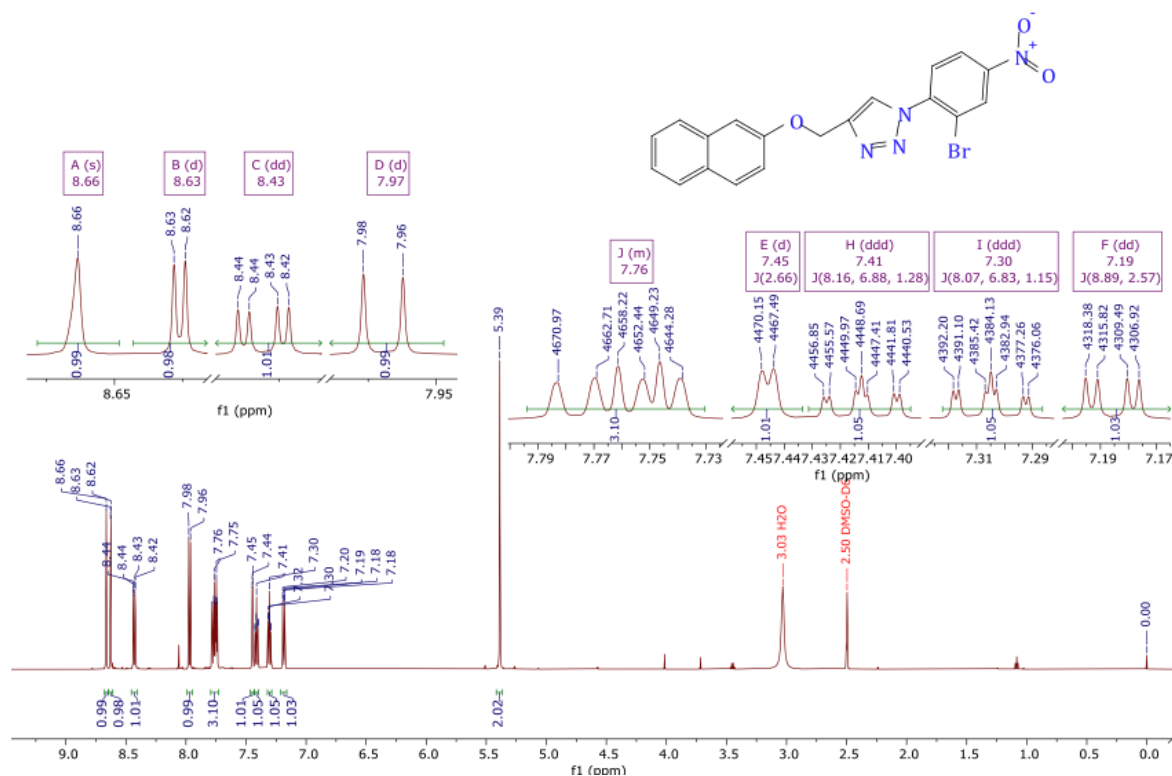
Biz erituvchilardan etanol, propanol, benzol va dixlormetanlarning 1:1 nisbatdagi suvli aralashmalarida xona haroratida reaksiya olib borganimizda yuqori unum propanol va dixlormetanlarda kuzatildi. Katalizatorlarda esa mis (II) xloriddan mis (II) sulfatdagi tajribalarda unum balandroq bo'ldi. Xar bir usulda reaksiyaning borishi yupqa qatlamli xromatografiyada tekshirib turildi. Optimal sharoit sifatida reagentlarning 1:1 mol nisbatdagi aralashmasini natriy askorbat/mis sulfat katalizatorligida dixlormetan va suv aralashmasi erituvchiligida olib borilgan tajriba tanlandi. Natijada 81 % unum bilan 5-modda ajratib olindi (1-jadval).

1-jadval

	Struktura formulasi	R _f (geksan:et ilatsetat – 1:1)	Suy uq.har., °C	U num, %
		0.41	181 -183	81

Hosil bo'lgan triazol hosila
1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazolning
(5) tuzilishi ^1H YaMR- va ^{13}C YaMR-spektrlari orqali tahlil qilindi. Uning ^1H YaMR (600 MGts, DMSO- d_6 , δ , m.u.) spektri tahlil qilinganda, triazol va naftalin halqalarini bog'lab turgan oksimetilen guruhi protonlari 5.39 m.u. sohada ikki protonli singlet holida tegishli kimyoviy siljishga (5.32 2H, s, $-\text{OCH}_2-$) ega bo'lganini ko'rishimiz mumkin (2-rasm).

Shomurodov BM-18
1H_DMSO- d_6 +CCl $_4$ _26032025_600MHz



2-rasm.

1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazolning ^1H YaMR spektri

Naftalin halqasi 3-holatidagi proton 7.19 m.u. sohada (1H, dd, $J_1=8.89$, $J_2=2.57$ Ar-H- 3) bir protonli dublet-dublet holida, 7-holatdagi proton 7.30 (1H, ddd, $J_1=8.07$, $J_2=6.83$, $J_3=1.15$, Ar-H- 7) m.u. sohada uch-dudlet holida, 6-holatdagi proton esa 7.41 (1H, ddd, $J_1=8.16$, $J_2=6.88$, $J_3=1.28$, Ar-H- 6) m.u. sohada uch-dudlet holida kimyoviy siljishga ega bo'ldi. Naftil guruhining 1- holatidagi proton 7.45 (1H, d, $J=2.66$, Ar-H- 1) m.u. sohada, 4, 5-hamda 8-protonlari 7.76 (3H, m, Ar-4,5,7) m.u. sohada uch protonli multiplet holida kimyoviy siljishga ega ekanligi aniqlandi. Benzol halqasining 6-uglerodidagi protonlari 7.97 (1H, d, $J=8.71$, Ar'- H- 6) m.u. sohada dublet holida, 5-protoni esa 8.43 (1H, dd, $J_1=8.71$, $J_2=2.48$, Ar'- H- 5) m.u. sohada dublet-dublet holida namoyon bo'ldi. Benzol halqasidagi 3-uglerodidagi proton 8.63 (1H, d, $J=2.48$, Ar'- H- 3), m.u. sohada bir protonli duplet holida, triazol halqasidagi proton (triazol C-H) bir protonli singlet

holida (1H, s) kuchsiz 8.66 (1H, s, -C=C-H), m.u. sohada kimyoviy siljishga ega ekanligi aniqlandi. 5- Moddaning ^{13}C YaMR (150 MGts, DMSO-d₆, δ , m.u.) spektrida alifatik uglerod kuchli – 61.50 sohada, aromatik va geterotsiklik protonlar esa, nisbatan kuchsiz – 156.33, 148.51, 143.72, 141.53, 134.71, 129.87, 129.62, 129.23, 129.08, 127.79, 127.20, 126.55, 126.53, 124.24, 123.92, 119.12, 119.08, 107.72, 96.24, 79.33 sohalarda kimyoviy siljishga ega ekanligi aniqlandi. 2- moddaning IQ- spektri tahlil qilinganda, aromatik uglerod-vodorod bog'iga (Ar C-H) tegishli tebranishlar 3156 sohada, triazol halqasidagi uglerod-vodorod bog'iga (C=C-H) tegishli tebranishlar 3061 sohada, karbonil guruhiga xos (>C=O) tebranishlar 1754 sohada, uglerod-uglerod qo'shbog'iga (C=C) tegishli tebranishlar 1631 sohada, azot-azot qo'sh bog'iga (N=N) hos tebranish 1595 sohada, uglerod-azot oddiy bog'iga (C-N) tegishli tebranishlar 1228 sohada, uglerod-kislorod-uglerod (C-O-C) bog'lariga tegishli tebranishlar esa 1143 sohalarda yutilish chastotalariga ega bo'lganini guvohi bo'ldik. Olingan spektr natijalari ushbu moddaning tegishli strukturaga mos ekanligi to'liq isbotlaydi. Sintez qilib olingan triazol hosila yangi birikma bo'lib, hozirda ushbu moddaning ayrim biologik faolliklari o'rganilmoqda.

XULOSA

Betta-naftolni propargil bromid bilan alkillash orqali betta-propargiloksinaftalinni sintez qilindi. Olingan propargil efirni 2-brom-4-nitrofenilazid bilan o'zaro halqalash reaksiyasi olib borildi. katalizator sifatida mis (I) va mis (II) tuzlari hamda natrits askorbatdan foydalanildi. Reaksiyada eng yuqori unumga natriy askorbat/mis (II) sulfat katalizatorligida 1:1 nisbatdagi dixlormetan/suv aralashmasi erituvchiligida xona haroratida 16 soat aralashtirib olib borilganda erishildi. Natijada 1H-1,2,3-triazollarning 1,4-izomer holatdagi yangi hosila – 1-(2-brom-4-nitrofenil)-4-((naftalin-2-iloksi)metil)-1H-1,2,3-triazol ajratib olindi. Ushbu tadqiqotlarni kelgusida maqsadli sintez reaksiyalarida muvaffaqiyatli qo'llash mumkin. Bu usulning sodda va qulayligi ularning qator afzalliklarga ega ekanligini bildiradi.

Adabiyotlar:

1. Assis S. P. D. O., Silva M. T. D., de Oliveira R. N., Lima V. L. D. M. // The Scientific World Journal, 2012(1), 925925. P. 1-7.
2. Shafi S., Alam M. M., Mulakayala N., Mulakayala C., Vanaja G., Kalle A. M., Alam M. S. // European journal of medicinal chemistry, 49, 2012, 324-333 p.
3. S.G.Usmonova. Orto-, para-propargiloksibenzaldegidlar asosida 1,2,3-triazol hosilalari sintezi va ularning kimyoviy xossalarini o'rganish.// Dissertatsiya.2023 , 83-89 b.

4. Saeedi M., Mohammadi-Khanaposhtani M., Pourrabia P., Razzaghi N., Ghadimi R., Imanparast S., Akbarzadeh T. // Bioorganic chemistry, 83, 2019, 161-169 p.
5. Aufort M., Herscovici J., Bouhours P., Moreau N., Girard C. // Bioorganic Medicinal chemistry letters, 18(3), 2008, 1195-1198 p.
6. Maxsumov A.G., Madixanov N., Abdugafurov I.A. // Journ.org.xim.-1987. -T. 23,-№ 9. - S. 1986-1990.
7. Madixanov N., Juraev A.Dj., Maxsumov A.G., Abdugafurov I.A., Zokirov U.B. Patent. Yallig'lanishga qarshi«Fentriazolin» surtma dorisi. -UzR. IAP. -№ 01960. -2000.
8. Djafri Ayada, Derdour Aicha // Monography. University of Annee. 18.03.2014. P. 164
9. Asgari M. S., Mohammadi-Khanaposhtani M., Sharafi Z., Faramarzi M. A., Rastegar H., Nasli Esfahani E., Larijani B. // Molecular Diversity, 25, 2021, 877-888 p.