ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 8

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

ARILPROPARGIL EFIRLARI VA DIALKILAMINLAR O‘RTASIDAGI MANNIX REAKSIYASI MEXANIZMI

D.T. Axtamov
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti T.f.f.d.
B.F. Muxiddinov,
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti professori K.f.d.
A.G. Maxsumov,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori K.f.d.
E-mail: dilshod.axtamov.89@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur ishda arilpropargil efirlari va turli dialkilaminlar ishtirokidagi Mannix reaksiyasining borish qonuniyatlari hamda uning ko‘p bosqichli katalitik mexanizmi tadqiq etilgan. Tadqiqot davomida terminal alkin guruhiga ega bo‘lgan efirlarning aminometillanish jarayoniga katalizator tabiatining ta’siri o‘rganilib, mis (I) tuzlari ishtirokida reaksiyaning yuqori selektivligi isbotlangan. Reaksiya mexanizmining nazariy tahlili shuni ko‘rsatadiki, jarayon mis-atsetilenid oraliq kompleksining hosil bo‘lishi va uning iminiy kationi bilan nukleofil bog‘lanishi orqali amalga oshadi. Sintez qilingan yangi aminometil hosilalarining tuzilishi YaMR va IQ-spektroskopiya usullari yordamida tasdiqlangan bo‘lib, olingan natijalar korroziyaga qarshi yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan organik ingibitorlarni maqsadli sintez qilish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Arilpropargil efirlari, dialkilaminlar, Mannix reaksiyasi, aminometillanish, mis(I)-xlorid, mis-atsetilenid, YaMR-spektroskopiya.

Аннотация. В данной работе исследованы закономерности протекания реакции Манниха между арилпропаргиловыми эфирами и различными диалкиламинами, а также изучен её многостадийный каталитический механизм. В ходе исследования изучено влияние природы катализатора на процесс аминометилирования эфиров с терминальной алкиновой группой, и доказана высокая региоселективность реакции в присутствии солей меди (I). Теоретический анализ механизма реакции показывает, что процесс протекает через образование промежуточного медно-ацетиленидного комплекса и его нуклеофильное взаимодействие с иминиевым катионом. Структура синтезированных новых аминометильных производных подтверждена методами ЯМР- и ИК-спектроскопии, а полученные результаты служат научной базой для направленного синтеза органических ингибиторов с высокой антикоррозионной эффективностью.

Ключевые слова: Арилпропаргиловые эфиры, диалкиламины, реакция Манниха, аминометилирование, хлорид меди(I), ацетиленид меди, ЯМР-спектроскопия.

Abstract. This study investigates the regularities of the Mannich reaction between arylpropargyl ethers and various dialkylamines, alongside its multi-stage catalytic mechanism. The research examines the influence of the catalyst nature on the aminomethylation of ethers containing a terminal alkyne group, proving the high regioselectivity of the reaction in the presence of copper (I) salts. +2 Theoretical analysis of the reaction mechanism indicates that the process occurs through the formation of an intermediate copper-acetylide complex and its nucleophilic interaction with the iminium cation. The structures of the newly synthesized aminomethyl derivatives were confirmed using NMR and FT-IR spectroscopy, and the findings provide a scientific foundation for the targeted synthesis of organic inhibitors with high anti-corrosion efficiency.

Keywords: Arylpropargyl ethers, dialkylamines, Mannich reaction, aminomethylation, copper(I) chloride, copper acetylide, NMR-spectroscopy.

KIRISH.

Propargil efirlarining aminometillanish reaksiyasida aminlar sifatida ikkilamchi aminlar, kondensatsiyalovchi agent sifatida esa paraform tanlab olindi [1-2]. Propargil efirlarida uch bog‘ bilan bog‘langan terminal vodorod atomlari reaksion markaz sifatida ishtirok etishini hisobga olgan holda, jarayon mis (I)-xlorid katalizatori ishtirokida amalga oshirildi [3-4]. Mis tuzlarining asosiy vazifasi uchlamchi bog‘ bilan π-kompleks hosil qilishdan iborat bo‘lib, bu jarayon uch bog‘ bilan bog‘langan vodorod kislotaliligini (protonlanish qobiliyatini) keskin oshiradi [5-7]. Shuningdek, mis (I) xlorid aminlar bilan ham koordinatsion kompleks hosil qiladi. Bu esa formaldegidning amin bilan reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladigan N-gidroksimetilamindagi gidroksil guruhining harakatchanligini ta’minlaydi. Bu esa reaksiya davomida suv molekulalarining ajralishi va ariloksialkinaminlar hosil bo‘lishiga olib keladi [8-9].

Ariloksialkinaminlar organik kimyo uchun muhim birikmalar hisoblanadi. ≡CH guruhi tutgan birikmalarning aminoalkillanishi jarayonida eng muhim va keng qo‘llaniladigan reaksiyalardan biri – bu Mannix reaksiyasi hisoblanadi [10].

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, Mannix reaksiyasi tabiiy biosintez jarayonlarining, xususan, murakkab strukturali alkaloidlarni olishning fundamental usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu turdagi kondensatsiya reaksiyalari organik sintezda uglerod–uglerod bog‘ini shakllantirishning eng samarali usuli bo‘lib, turli funksional guruhli birikmalar hosil bo‘lishida muhim ahamiyatga ega [11-12].

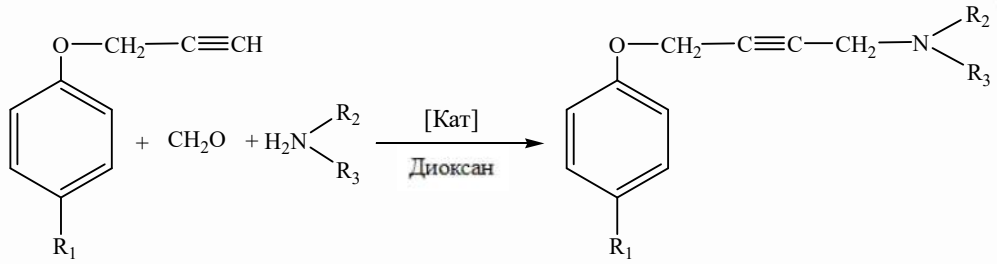
Sintez qilingan oraliq mahsulotlar nafaqat farmatsevtika va tabiiy birikmalar kimyosida muhim xomashyo, balki o‘simliklarni himoya qilish vositalari hamda zamonaviy tibbiyot sanoatida yuqori biologik faollikka ega bo‘lgan birikmalar sifatida ham qo‘llaniladi [13]. Ayniqsa,

ISSN 3030-3907

ariloksialkinaminlarning metallar sirtida barqaror himoya qatlamlarini hosil qilish xususiyati, ularni agressiv muhitlarda samarali korroziya ingibitorlari sifatida foydalanish imkonini beradi [14-15].

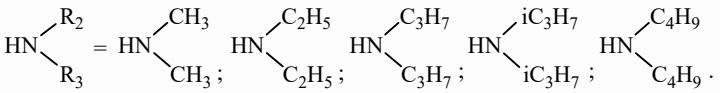
NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. Tadqiqot doirasida arilpropargil efirlarining dialkilaminlar bilan aminometillanish reaksiyalari tizimli ravishda o‘rganildi. Bunda mahsulot ariloksialkinaminlarning maksimal hosil bo‘lish unumiga turli o‘zgaruvchan parametrlarni ta’siri: harorat, katalizatorning tabiati va ularning konsentratsiyasi, erituvchilarning tabiati hamda reaksiya davomiyligining ta’siri o‘rganildi.

Ariloksialkinaminlar olish jarayonining umumiy reaksiya tenglamasi va mexanizmlari quyidagicha tavsiflanadi:



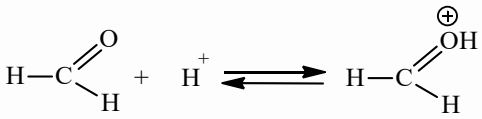
R_1 = H, Br, Cl, CH_3, NO_2 ;

[Кат] = CuJ, CuBr, $CuBr_2$, $CuCl_2$, CuCl, $CuSO_4$, $Cu(CH_3COO)_2$.

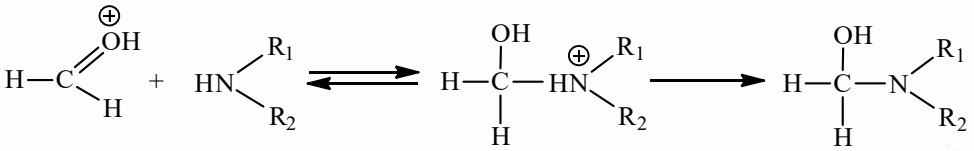


Arilpropargil efirlarining aminometillanish reaksiyasi mexanizmi quyidagi ketma-ketlikda boradi:

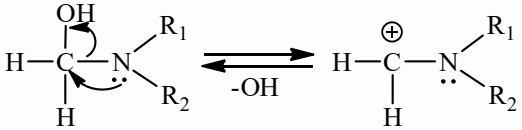
a) formaldegid molekulasidagi kislorod atomining protonlanishi



b) hosil bo‘lgan oksimetil karbokationiga (gidroksimetil kationiga) ikkilamchi aminning nukleofil hujumi

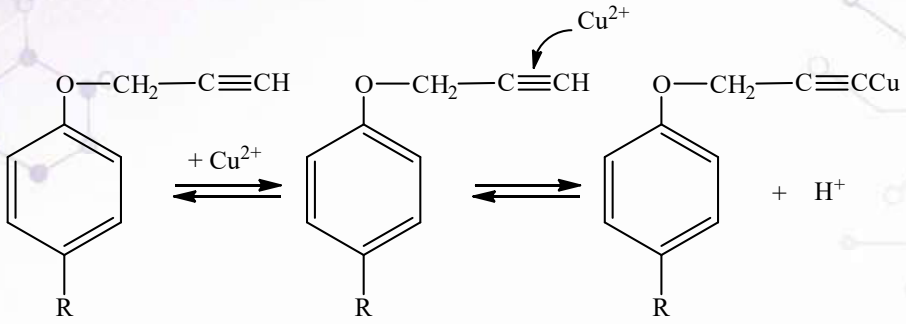


v) kislotali muhitda karboimmoniy ionining hosil bo‘lishi

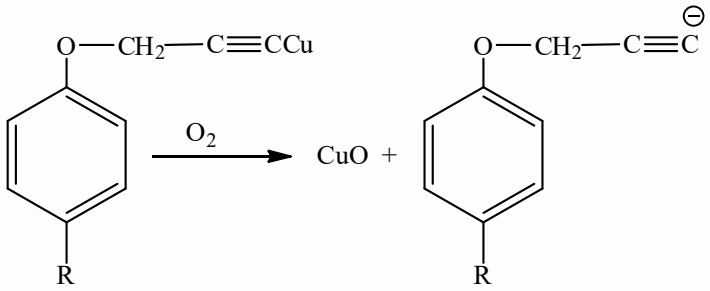


g) arilpropargil efiriga mis tuzlarining ta'siri (mis-atsetilenidning hosil bo‘lishi)

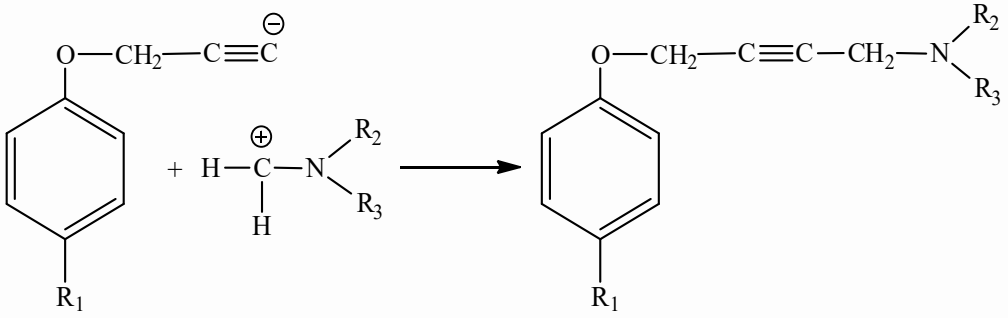
ISSN 3030-3907



c) atsetilenid tarkibidagi mis atomining harorat va havo kislorodi ta'sirida oksidlanishi



d) karbanionning (mis-atsetilenidning) karboimmoniy kationi bilan o‘zaro ta'sirlashuvi natijasida ariloksialkinaminlarning hosil bo‘lishi



XULOSA.

Shunday qilib, ariloksialkinaminlar sintezi ko‘p bosqichli katalitik jarayon bo‘lib, unda mis tuzlari ham alkinni (nukleofil sifatida), ham formaldegid-amin kompleksini (elektrofil sifatida) aktivlash orqali yuqori unumli mahsulot hosil bo‘lishini ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bakhodir Mukhiddinov, Sardor Samadov, Soyibjon Negmatov, Lola Tilavova and Dilshod Akhtamov. Investigation of the kinetics of heat treatment of epoxy polymers // E3S Web of Conferences 525, 02019, 2024.
2. Husenov K. S. et al. Synthesis, characterization and computational studies of the triangle shape complex of silver nitrate with 2-amino-1, 3, 4-thiadiazole //Polyhedron. – 2025. – T. 267. – C. 117259.
3. Akhtamov D. T. et al. Sintez prop-2-inoksibenzola i ego proizvodnykh v prisutstvii propargila bromide [Synthesis of prop-2-in oxybenzene and its derivatives in the presence of propargyl bromide] //Universum. – 2021. – T. 89. – №. 11. – C. 24-29.

ISSN 3030-3907

4. Ахтамов Дилшод Тулкинович, Мухиддинов Баходир Фахриддинович, Махсумов Абдулхамид Гафурович, Вапоев Хуснитдин Мирзоевич, Бекназаров Хасан Сойибназарович. Синтез проп-2-иноксибензола и его производных в присутствии пропаргила бромида // Universum: химия и биология. 2021. №11-2 (89).
5. Berdimuradov, K., Berdimurodov, E., El Ibrahimi, B., Demir, M., Colak, S. G., Tüzün, B., Rakhmatullaeva, M., Diyorova, M., Axtamov, D., and Husenov, Q., "Enhanced Corrosion-Inhibition Performance of Amino Gossypol: A Comprehensive Theoretical Study," Computational and Theoretical Chemistry, 1241 114920 (2024). https://doi.org/10.1016/j.comptc.2024.114920
6. Aliev T. et al. Purification of model solutions from copper $^{(2+)}$ ions with aqueous extracts from hydrolysates of protein-containing keratin //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 548. – С. 08006.
7. Mukhiddinov B. et al. Investigation of the kinetics of heat treatment of epoxy polymers //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 525.
8. Khaidarova G. et al. The effect of various factors on the yield of 2, 3, 3–triiode propene–2–ol–1 //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 105. – С. 04004.
9. Ахтамов Д. Т. Исследование свойств ингибирования и скорости коррозии металлов с производными арилпропаргиловых эфиров с диалкиламинами //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2023. – №. 3. – С. 46-60.
10. Ахтамов Д. Т. и др. Синтез арилпропаргиловых эфиров с ди-алкиламинами и исследование их некоторых физико-химических свойств.«Химия и химическая технология» //Научно-технический журнал" Химия и химическая технология. – 2022. – С. 38-45.
11. Ахтамов Д. Т. и др. Исследование структуры производных арилпропаргиловых эфиров с диалкиламинами ЯМР и ИК-спектроскопическими методами //Universum: Химия и биология. – 2022. – №. 11-2 (101). – С. 52-58.
12. Жураев И. И. и др. Синтез и исследование структуры пропаргил сорбината //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 1. – №. 7 (121). – С. 57-64.
13. Хайдарова Г. С. и др. влияние различных факторов на выход3-бром-2, 3-дийода пропен-2-ол-1 //Universum: Химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 6 (120). – С. 17-23.
14. Жураев И. И. и др. Термостабилизация поливинилхлорида с пропаргиловыми и аллиловыми производными азофенола и азонафтолов //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 11 (125). – С. 11-18.

ISSN 3030-3907

15. Mukhiddinov B. et al. Development and properties study of a composition of polypropylene with polyethylene terephthalate //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 548. – C. 05011.