ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 4

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

4-BUTIL MORFOLINNI MONOXLORSIRKA KISLOTANING NONIL EFIRI BILAN TURLI ERITUVCHILAR MUHITIDAGI SINTEZLARI

A.B. Jumayev
Qarshi davlat universiteti 2-kurs magistranti
N.X. Juraqulova
Qarshi davlat universiteti Noorganik kimyo kafedrasi, dotsenti, (PhD)
E-mail: juraqulova80@mail.ru,

Annotatsiya. Maqolada morfolinni monoxlorsirka kislotasi bilan reaksiyasining muqobil sharoitlarini o‘rganish hamda ularning tuzilishi va xossalarini aniqlashga bag‘ishlangan. Morfolin va monoxlorsirka efir kislotasi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir reaksiyasi, shuningdek turli erituvchilar (suv, etanol, DMF), ishqoriy muhit (NaOH, K_2CO_3) va fizik ta’sir omillari (harorat, mikroto‘lqinli nurlanish) sharoitida reaksiya jarayoni obyekt qilib olindi. Morfolinning monoxlorsirka kislotasi bilan reaksiyasining muqobil va energiya tejamkor sharoitlari kompleks ravishda o‘rganildi. Reaksiya uchun optimal sharoit (polyar aprotik erituvchi muhit, 80–90°C harorat va K_2CO_3 ishtiroki) aniqlanib, yuqori (94–96%) hosilga erishildi. Mikroto‘lqinli sintez usulida reaksiya vaqti keskin qisqartirilib, energiya sarfi kamaytirildi. Reaksiya kinetikasi o‘rganilib, aktivlanish energiyasi hisoblandi hamda jarayonning SN2 mexanizm asosida borishi tasdiqlandi.

Kalit so‘zlari: Morfolin, monoxlorsirka kislotasi, mikroto‘lqinli sintez, optimal sharoit, aktivlanish energiyasi, SN2 mexanizm

Аннотация. Статья посвящена изучению альтернативных условий реакции морфолина с монохлоруксусной кислотой и определению их структуры и свойств. В качестве объекта исследования была выбрана реакция взаимодействия морфолина с монохлоруксусной эфирной кислотой, а также процесс реакции в различных растворителях (вода, этанол, ДМФ), щелочной среде (NaOH, K_2CO_3) и физических факторах (температура, микроволновое излучение). Были всесторонне изучены альтернативные и энергосберегающие условия реакции морфолина с монохлоруксусной кислотой. Определены оптимальные условия реакции (полярный апротонный растворитель, температура 80–90 °C и присутствие K_2CO_3), достигнут высокий (94–96%) выход. Метод микроволнового синтеза значительно сократил время реакции и снизил энергопотребление. Изучена кинетика реакции, рассчитана энергия активации, подтверждено протекание процесса по механизму SN2.

Ключевые слова: Морфолин, монохлоруксусная кислота, микроволновой синтез, оптимальные условия, энергия активации, механизм SN2.

ISSN 3030-3907

Abstract. The article is devoted to the study of alternative conditions for the reaction of morpholine with monochloroacetic acid and the determination of their structure and properties. The interaction reaction between morpholine and monochloroacetic ether acid, as well as the reaction process in various solvents (water, ethanol, DMF), alkaline medium (NaOH, K_2CO_3) and physical factors (temperature, microwave radiation) was taken as the object. Alternative and energy-saving conditions for the reaction of morpholine with monochloroacetic acid were comprehensively studied. Optimal conditions for the reaction (polar aprotic solvent medium, temperature 80–90°C and the presence of K_2CO_3) were determined, and a high (94–96%) yield was achieved. The microwave synthesis method significantly reduced the reaction time and reduced energy consumption. The reaction kinetics were studied, the activation energy was calculated, and the process was confirmed to proceed according to the SN2 mechanism.

Keywords: Morpholine, monochloroacetic acid, microwave synthesis, optimal conditions, activation energy, SN2 mechanism

KIRISH.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyevning PQ-3983 qarorlarida kimyo tarmog‘ini yanada rivojlantirish va diversifikatsiya qilish, kimyo mahsulotlari ishlab chiqarishning mavjud quvvatlarini modernizatsiya qilish va yangilarini qurish uchun investitsiyalarni jalb qilish hozirgi zamon kimyo sanoatining dolzarb vazifalaridan biri ekanligi alohida ta’kidlangan[1].

Morfolin va uning hosilalari farmatsevtika, organik sintez, korroziya ingibitorlari, sirt faol moddalar hamda turli biologik faol birikmalar sintezida keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, morfolinning galogenli sirka kislotalari bilan reaksiyalari natijasida olingan birikmalar ko‘plab amaliy sohalarda muhim oraliq mahsulotlar sifatida xizmat qiladi. Monoxlorsirka kislotasi esa organik sintezda keng qo‘llaniladigan muhim reagentlardan biri bo‘lib, uning aminlar bilan reaksiyasi orqali turli funksional guruhlarga ega birikmalar olish mumkin.

Jahon amaliyotida uchlamchi aminlarning alkilgalogenidlar bilan reaksiyalari asosida to‘rtlamchi ammoniy tuzlarini olish keng o‘rganilgan bo‘lib, bunday birikmalar qator qishloq xo‘jaligi va kimyo sanoati tizimlarida — gerbitsid, fungitsid, ingibitor va katalizator sifatida muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda.

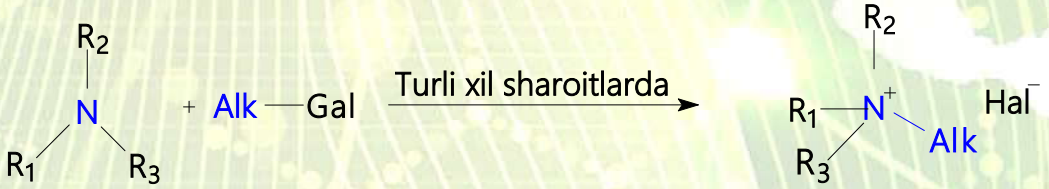
MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI. C–N bog‘ hosil bo‘lishi organik sintezdagi eng muhim transformatsiyalardan biri hisoblanadi. Aminlar erituvchilar, nozik kimyoviy moddalar, agroximikatlar, farmatsevtik preparatlar hamda polimerlanish jarayonlari uchun katalizatorlarni tayyorlashda keng qo‘llaniladigan oraliq moddalar sifatida xizmat qiladi [2]. Birlamchi va ikkilamchi aminlarning alkil galogenidlarga nukleofil hujumi uchlamchi aminlarni olish uchun

ISSN 3030-3907

foydali usul hisoblanadi, biroq bu reaksiya uzoqroq vaqt talab qiladi va natijada ikkilamchi hamda uchlamchi aminlar aralashmasi hosil bo‘ladi[3]. Alkil galogenidlar va aminlar o‘rtasidagi asos (base) ishtirokidagi termik reaksiya ham uzoq vaqt davom etadi hamda kerakli mahsulotlarning past hosildorligi bilan tavsiflanadi [4,5].

Aminobirikmalarni sintez qilish uchun hozirgi vaqtda bir nechta samarali usullar ma’lum bo‘lib, ular orqali birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminlarni turli xil galogenalkanlarni ammiak yoki aminlar bilan alkillash orqali olish mumkin. Uchlamchi ammoniy tuzlari esa sanoat jarayonlari va qishloq xo‘jaligida qo‘llaniladigan moddalardan biri hisoblanadi. Ushbu tuzlarni sintez qilishda eng muhim yondashuvlardan biri — uchlamchi aminlarning galogenalkanlar bilan N-alkillanishiga asoslangan Menshutkin reaksiyasidir. Bu reaksiyaning asosiy mexanizmi birinchi marta 1890-yilda rus kimyogari N.A. Menshutkin tomonidan ilmiy jihatdan o‘rganilgan va keyinchalik aynan uning nomi bilan ataladigan jarayon sifatida kimyo adabiyotlariga kirgan .

Menshutkin reaksiyasi organik va bioorganik kimyodagi asosiy SN2 reaksiyalaridan biri bo‘lib, keng o‘rganilgan. Bu reaksiyada reaktantlar neytral, ammo hosil bo‘ladigan ikki mahsulot esa musbat va manfiy zaryadga ega. Ma’lumki, Menshutkin reaksiyasining mexanizmi eritmada gaz fazasidagidan sezilarli farq qiladi, ya’ni yuqori qutblilikka ega erituvchilarda reaksiyaning borishi past qutblilikdagi erituvchilarga qaraganda ancha tezroq kechadi. Ushbu tadqiqotda Menshutkin reaksiyasi ($NH_3 + CH_3Cl \rightarrow [NH_3–CH_3]^+ + Cl^-$) ning suvli eritmadagi mexanizmini chuqur o‘rganish uchun VBPCM yondashuvi qo‘llanildi.



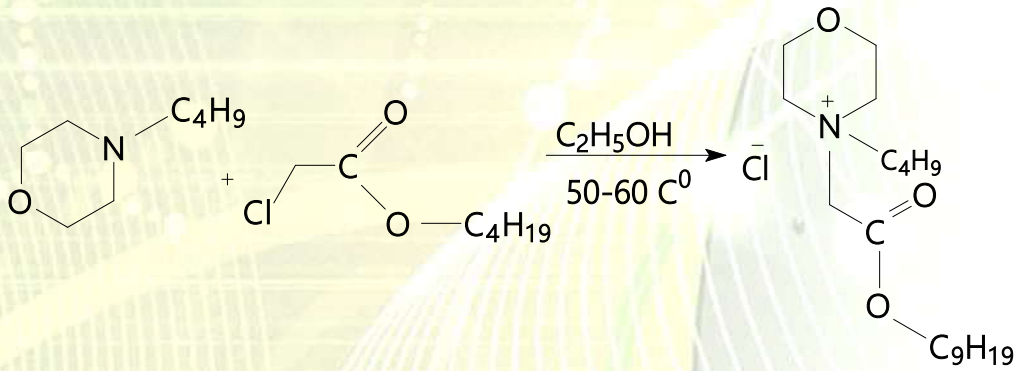
Ushbu reaksiyada Menshutkin reaksiyasidagi reaktant (R), o‘tish holati (TS) va mahsulot (P) ning geometriyalari ko‘rsatilgan. Ma’lum bo‘lishicha, suvli eritmadagi reaktant va mahsulotlarning geometrik parametrlari gaz fazasidagilariga o‘xshash, biroq o‘tish holati (TS) ning geometriyasi gaz fazasidagidan sezilarli darajada farq qiladi. Suvli eritmada TS gaz fazasiga nisbatan ancha erta bosqichda shakllanadi, bu esa termokimyo va Hammond postulatiga to‘la mos keladi [6].

Uchlamchi aminlarning (R_3N) organik sintezdagi ahamiyati shundaki, ular ko‘p funksiyali reagent sifatida nafaqat nukleofil, balki bazik katalizator, fazalararo katalizator, va ion juftlik hosil qiluvchi reagent sifatida ham faoliyat ko‘rsatadi.uchlamchi aminlarning reaksion faolligi bevosita amin azot atomining

ISSN 3030-3907

elektron zichligi va unga birikkan alkil yoki aril guruhlarning elektron beruvchi xususiyatlari bilan belgilanadi.Azotga uchta alkil (yoki aril) guruh birikkanida, bu guruhlarning +I-induktiv effekti natijasida azotdagi elektron juft yanada zichlashadi. Bu, o‘z navbatida, azotni kuchliroq nukleofil yoki bazaga aylantiradi. Reaksiya davomida amin molekulasiga qo‘shimcha alkil yoki aril guruhi birikganda, azot atomi to‘rtinchi substituentni qabul qilib, kvaterner ammoniy kationi – R_4N^+ hosil bo‘ladi. Tadqiqotda qayd etilishicha, mazkur jarayon termoyoqimli (energetik jihatdan qulay) va uchlamchi aminlarning alkillanishga moyilligi ularni turli organik o‘zgarishlarda muhim reagentga aylantiradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. 4-butil-4-(2-(noniloksi)-2-oksoetil) morfolin-4-ium xloridning sintezi:



4-butilmorfolin (5,72 ml, 4,29 g, 0,03 mol) 10 ml etil spirti erituvchisi muhitida nonil-2-xloratsetat (6,125 ml, 6,615 g, 0,03 mol) bilan aralashtirildi. Hosil bo‘lgan reaksion aralashma ma’lum sharoitlarda olib borildi va natijada maqsadli mahsulot yuqori unum bilan hosil bo‘ldi. Reaksiya natijasida olingan birikmaning unumi 91 % ni tashkil etdi.

Hosil bo‘lgan mahsulot yupqa qatlam xromatografiyasi yordamida tahlil qilindi va uning Rf qiymati 0,52 ga teng bo‘lib, erituvchi tizimi sifatida benzol : atseton (2:1) aralashmasi qo‘llanildi. Birikmaning erish harorati 217 °C ni tashkil etdi.

1-jadval.

4-Butil morfolin va xlorsirka kislota efilarining turli erituvchilardagi reaksiya sharoitlari

№	Uchlamchi amin	Xlorsika kislota efirlari	Erituvchilar	Reaksiya vaqti (soat)	Temperatura	Unumi(%)
1	4-Butil morfolin	Nonil 2-xloratsetat	Etilatsetat	3	reflux	52
			Atseton	3	reflux	56
			Etil spirt	3	reflux	91

ISSN 3030-3907

2		Benzil 2-xloratsetat	Etilatsetat	3	reflux	52
			Atseton	3	reflux	54
			Etil spirt	3	reflux	92
3		Pentan-2-il 2-xloratsetat	Etilatsetat	3	reflux	54
			Atseton	3	reflux	52
			Etil spirt	3	reflux	91

TAHLIL VA NATIJALAR. Olingan moddaning tuzilishi spektroskopik usullar (IQ va ^{1}H YaMR spektr), yordamida tasdiqlandi. IQ-spektrda to‘rtlamchi ammoniy guruhiga tegishli ν(R_4N^+) tebranishlari 2440 sm^{-1} sohada, efir guruhiga xos C–O–C bog‘ining tebranishlari 1045 sm^{-1} da hamda karbonil guruhiga xos tebranishlar 1630 sm^{-1} da kuzatildi.

^{1}H YaMR spektrida quyidagi signal qiymatlari qayd etildi: σ=1,98 sm^{-1} (s, 3H, C–CH_3), σ=3,98–3,86 sm^{-1} (t, 2H, CH_3–CH_2–N), σ=4,73–4,75 sm^{-1} (t, O–CH_2–CH_3), shuningdek uzun alkil zanjiriga tegishli proton signallari σ= 1,20–1,40 sm^{-1} oralig‘ida (m, (–CH_2)$_8$$CH_2$) guruhlariga mos keladi. Bundan tashqari, σ=4,17 sm^{-1} da (t, 4H, J = 6,9 Hz –O–CH_2) hamda σ=1,48 sm^{-1} da (m, 6H, 3CH_2) proton signallari ham aniqlangan.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Qayd etish joizki, monoxloroatsetat efiri miqdorini yanada oshirish (masalan, 1:2,5; 1:3 va undan yuqori nisbatlarda) reaksiya chiqimining sezilarli ortishiga olib kelmaydi. Bu quyidagi muhim xulosalarni chiqarishga imkon beradi:

1. Reaksiya birinchi tartibli: akilomorfolin molekulasidagi azot atomi faqat bitta alkil guruhi bilan samarali reaksiyaga kirisha oladi. Shu sababli ortiqcha monoxloroatsetat efiri allaqachon hosil bo‘lgan to‘rtlamchi tuz bilan deyarli reaksiyaga kirishmaydi, bu esa sterik to‘siqlar va/yoki elektrostatik itarilish bilan izohlanadi.

2. Termodinamik va kinetik optimal nisbat: 1:2 nisbatda alkillovchi agent konsentratsiyasi yetarli bo‘lib, reaksiya tezligi maksimalga yaqinlashadi, shu bilan birga yon reaksiyalar hali sezilarli darajada rivojlanmaydi. Bu nisbatdan ortiqcha oshirish kinetik ustunlik bermaydi, chunki cheklovchi reagent (N-akilomorfolin) allaqachon to‘liq sarflangan bo‘ladi.

3. Amaliy xulosa: sanoat va laboratoriya sharoitida reaksiyani olib borishda monoxloroatsetat efirini 2,0–2,1 ekvivalent miqdorda qo‘llash optimal hisoblanadi. Bundan ortiq miqdor qo‘llash faqat xomashyo sarfini oshiradi, tozalash jarayonini murakkablashtiradi va mahsulot chiqimini oshirmaydi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. O‘zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida: PQ-3983-son qaror, 25 oktyabr 2018 yil. – Toshkent. – Elektron resurs. – Kirish rejimi: https://lex.uz/docs/-4023829
2. Arciola C.R. et al., International Journal of Antimicrobial Agents, 2012, 3–5-betlar.
3. Beibei Zhu1*, Qi Zhang1,2, Suolian Shi2 Overview on the Synthesis of Morpholine and Its N-Alkyl Derivatives . http://www.hanspub.org/journal/hjce thttp://dx.doi.org/10.12677/hjcet. 2017.71005).
4. Sawargave, S.P., Kudale, A.S., Deore, J.V., Bhosale, D.S., Divse, J.M., Chavan, S.P., and Borate, H.B., Tetrahedron Lett., 2011, vol. 52, p. 5491
5. Khan, K.M., et al. (2009) Leishmanicidal Potential of N-Substituted Morpholine Derivatives: Synthesis and Structure-Activity Relmionships. Natural Product Research, 23, 479-484. https://doi.org/10.1080/14786410802090359.

ISSN 3030-3907