ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, 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

POLIVINILXLORID SANOATI CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH

Xalibekova Almagul Kenjebayevna
Navoiy davlat universiteti, Navoiy, O‘zbekiston.
E-mail: almagulxalibekova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola polivinilxlorid ishlab chiqarishida hosil bo‘ladigan xlororganik suyuq chiqindilarni qayta ishlashning ilmiy asoslarini 2,2-dixlorpropan dan atseton olish misolida yoritadi. Maqsad chiqindi oqimlaridagi yuqori xlorlangan komponentlarni qiymatli mahsulotga aylantiruvchi selektiv texnologik yo‘lni ishlab chiqish va ekologik yuklamani kamaytirishdir. Ilmiy yangilik 2,2-dixlorpropanning bosqichma-bosqich gidroliz dexlorsizlanishi hamda hosil bo‘ladigan gem-diollarning qayta tuzilishi orqali atseton selektivligini oshiruvchi integrallashgan yondashuvni asoslashdan iborat. Natijalar chiqindi tarkibini optimallashtirish va HCl ni qayta foydalanishga yo‘naltirish orqali iqtisodiy samaradorlik oshishini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar. polivinilxlorid; suyuq chiqindilar; 2,2-dixlorpropan; gidroliz; dexlorsizlanish; atseton; selektivlik.

Аннотация. В данной статье рассмотрены научные основы переработки хлорорганических жидких отходов, образующихся при производстве поливинилхлорида, на примере получения ацетона из 2,2-дихлорпропана. Цель исследования заключается в разработке селективного технологического подхода, обеспечивающего превращение высокохлорированных компонентов отходов в ценный химический продукт и снижение экологической нагрузки. Научная новизна работы состоит в обосновании интегрированного подхода, основанного на последовательном гидролитическом дехлорировании 2,2-дихлорпропана и перегруппировке образующихся гем-диолов, что способствует повышению селективности образования ацетона. Полученные результаты показывают, что оптимизация состава отходов и организация рециклинга образующегося HCl позволяют повысить экономическую эффективность процесса.

Ключевые слова: поливинилхлорид; жидкие отходы; 2,2-дихлорпропан; гидролиз; дехлорирование; ацетон; селективность.

Abstract. This article discusses the scientific basis for the recycling of chlorinated organic liquid wastes generated during polyvinyl chloride (PVC) production, using the conversion of 2,2-dichloropropane into acetone as a case study. The aim of the research is to develop a selective technological approach that enables the transformation of highly chlorinated waste components into valuable chemical products while reducing environmental impact. The scientific novelty of the work lies in substantiating an integrated approach based on the stepwise hydrolytic dechlorination of 2,2-dichloropropane and the rearrangement of the resulting gem-

ISSN 3030-3907

diols, thereby enhancing the selectivity of acetone formation. The results demonstrate that optimization of waste composition and recycling of the generated HCl can significantly improve the economic efficiency of the process.

Keywords: polyvinyl chloride; liquid waste; 2,2-dichloropropane; hydrolysis; dechlorination; acetone; selectivity.

KIRISH.

Polivinilxlorid sanoati xlorli organik moddalarning katta miqdorda aylanishi bilan tavsiflanadi va bu jarayonda reaksiya yon mahsulotlari va suyuq chiqindilar hosil bo‘ladi, suyuq chiqindilar deganda tarkibida erigan xloridlar, xlororganik erituvchilar va past qaynaydigan C_2–C_4 fraksiyalar bo‘lgan ko‘p komponentli aralashmalar tushuniladi. Mazkur chiqindilarning shakllanish mexanizmi odatda vinilxlorid monomeri olish va polimerlash bosqichlarida yuzaga keladigan xlorlash, degidroxlorlash hamda radikal yon reaksiyalar bilan bog‘liq bo‘lib, ularda geminal digalogenlangan propanlar kabi barqaror komponentlar to‘planadi. Amaliy misol sifatida 2,2-dixlorpropan ko‘pincha C_3 xlorlangan fraksiya tarkibida uchraydi va u toksikologik hamda korroziy xususiyatlari sababli to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘q qilishni murakkablashtiradi. Sanoat kuzatuvlari va ochiq manbalardagi tipik balanslarga ko‘ra, PVX bilan bog‘liq xlororganik suyuq oqimlar korxona quvvatiga qarab 1 t mahsulotga 2–10 kg diapazonda chiqishi mumkin, bunda xlor ulushi massaviy 20–60 foizga yetishi ehtimoli mavjud [1]. Ilmiy nuqtai nazardan, bunday oqimlarni “yopiq kontur” tamoyili asosida qayta ishlash nafaqat ekologik xavflarni kamaytiradi, balki C3 skeletli molekulalarni qiymatli kislorodli mahsulotlar sinfiga o‘tkazish orqali uglerod samaradorligini oshiradi, shu sababli 2,2-dixlorpropandan atseton olish yo‘li ilmiy va texnologik jihatdan dolzarb hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Atsetonni 2,2-dixlorpropandan olish mexanizmi, umumiy holda, gem-dixloridning suvli muhitda gidrolizi natijasida gem-diol yoki tegishli xlorlangan spirtlar hosil bo‘lishi va keyinchalik qayta tuzilish hamda dexlorsizlanish bosqichlari orqali karbonilga o‘tishi bilan izohlanadi, bunda ajralib chiqadigan HCl reaksion muhitni keskin kislotali qiladi. Sanoatga yaqin misol sifatida gidrolitik konversiyada suv, ishqor yoki gidroliz katalizatorlari ishtirok etib, ajralgan HCl ni neytrallash yoki qayta tutib olish zarurati tug‘iladi, aks holda korroziya va yon reaksiyalar kuchayadi. Adabiyotlarda geminal digalidlarning gidrolizi 60–120 C^O oralig‘ida tezlashishi, bosim esa uchuvchan komponentlar yo‘qotilishini cheklashi qayd etiladi, shuningdek, pH 2 dan past bo‘lganda selektivlik pasayishi mumkinligi ko‘rsatiladi [2; 3]. Ilmiy izoh shundan iboratki, 2,2-dixlorpropan molekulasidagi C–Cl bog‘larining qutblanishi va markaziy uglerodning elektrofilligi S_{N1}/S_{N2} aralash mexanizmga sharoit yaratadi, ammo suvning zaif nukleofilligi va HCl hosil

ISSN 3030-3907

bo‘lishi muvozanatni orqaga surishi mumkin, shuning uchun jarayonni termodinamik va kinetik jihatdan muvozanatlash muhimdir.

TADQIQOT METODIKASI.

Tadqiqotlarda PVX ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan xlororganik chiqindilar xom ashyo sifatida qo‘llanildi va ulardan atseton sintez qilish bo‘yicha barcha tajribalar laboratoriya sharoitida amalga oshirildi. Jarayon uchun $Ca(OH)_2$ bilan modifikatsiyalangan bentonit katalizatori tayyorlandi. Buning uchun dastlab 45,5 g CaO ga 30–40 ml distillangan suv qo‘shilib so‘ndirish orqali $Ca(OH)_2$ olindi. Hosil bo‘lgan massa 110°C da 2 soat davomida quritilib maydalandi. Keyingi bosqichda 140 g bentonit va 60 g $Ca(OH)_2$ quruq holda aralashtirildi hamda aralashmaga 50–60 ml suv qo‘shilib xamirsimon massa hosil qilindi. Massa diametri 10–13 mm bo‘lgan tabletkalar shakliga keltirildi. Tayyorlangan tabletkalar 110–120°C da 6–8 soat quritildi va so‘ngra 300°C da 2 soat davomida termik ishlov berildi.

Modifikatsiyalangan bentonit ishtirokida 2,2-dixlorpropandan atseton olish jarayoni bug‘ fazasida olib borildi. Jarayonning asosiy afzalligi uning uzluksiz xarakterga ega ekanligidir. Reaksiya natijasida hosil bo‘lgan atseton bug‘ holatida reaksiya zonasidan chiqib ketadi, bu esa Le-Shatelye printsipiga muvofiq muvozanatning mahsulotlar tomon siljishiga va atseton unumining ortishiga olib keladi. Bundan tashqari, ajralib chiqadigan HCl katalizatordagi $Ca(OH)_2$ bilan reaksiyaga kirishib, $CaCl_2$ hosil qiladi va shu orqali reaksion muhitning haddan tashqari kislotalanishining oldi olinadi.

Bentonit ushbu katalitik tizimda faqat tashuvchi vazifasini bajarib qolmay, balki o‘zining g‘ovakli tuzilishi hisobiga faol komponentning dispersligini oshiradi, issiqlik barqarorligini ta’minlaydi hamda hosil bo‘layotgan $CaCl_2$ ni o‘zida ushlab qoladi. Shuningdek, bentonit katalizatorga zarur mexanik mustahkamlik berib, uning uzoq muddat ishlashiga imkon yaratadi. Tadqiqot natijalari $Ca(OH)_2$ bilan modifikatsiyalangan bentonitni 5–7 marotabagacha qayta ishlatish mumkinligini ko‘rsatdi. Har bir sikldan so‘ng katalitik faollik taxminan 5–10 % ga kamayishi kuzatildi va katalizatorni qayta aktivatsiyalash talab etildi.

Taklif etilayotgan usul ekologik jihatdan ham muhim afzalliklarga ega. An’anaviy gidroliz jarayonlarida katta miqdorda NaCl yoki KCl saqlovchi suyuq chiqindilar hosil bo‘lsa, bug‘ fazali katalitik usulda chiqindilar miqdori sezilarli darajada kamayadi. Katalizatorning qayta ishlatilishi esa resurs tejamkorligini oshiradi va jarayonning iqtisodiy samaradorligini yaxshilaydi.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, NaOH va KOH yuqori unum va tezlikka ega, $Ca(OH)_2$ esa sezilarli darajada past ko‘rsatkichlarga ega (1-jadval).

ISSN 3030-3907

1-jadval.

Turli ishqorlarning qiyosiy samaradorligi

	Eruvchanligi 20 °C	Optimal harorat °C	Konsentratsiya %	Reaksiya vaqti (min)	Reaksiya unumi %
KOH	112g/100ml	60-80	10-30	30-50	85-95
NaOH	109g/100ml	60-80	10-40	30-60	75-90
$Ca(OH)_2$	0,16g/100ml	120-180	5-10 suspenziya	120-240	60-70

$Ca(OH)_2$ ning past unumi (60–70%) va uzoq reaksiya vaqti (2–4 soat) uning suvda kam erishi bilan bog‘liq. Reaksiya faqat suvda erigan OH^- ionlari hisobiga boradi, to‘yingan $Ca(OH)_2$ eritmasida OH^- konsentratsiyasi atigi 0.02 M ni tashkil qiladi.

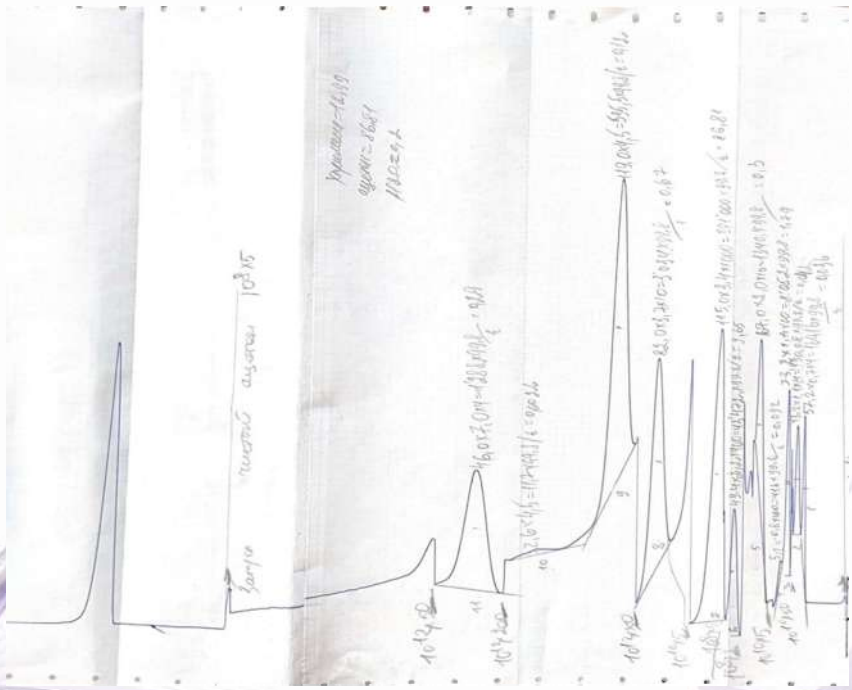
Bug‘ fazali reaksiya natijasida olib borilgan tajribalar quyidagi natijalarni ko‘rsatdi

2-jadval.

Bug‘ fazali reaksiya parametrlari va natijalari

Katalizator massasi	50 g
Reaksiya davomiyligi	2 soat
Unum	75–85%

Reaktor haroratining unumga ta'siri optimal harorat 150–200°C oralig‘ida ekanligi aniqlandi. Unum gaz xromatografiyasi (SVET-500) yordamida aniqlandi (rasm.)



1-Rasm.Atseton chiqish unumining gaz-xromotografik tahlili

ISSN 3030-3907

Barcha usullarning qiyosiy tahlili 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Barcha usullarning qiyosiy samaradorligi

Mezon	KOH	NaOH	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2$ bentonit
Unum (%)	85–95	75-90	60–70	75–85
Reaksiya vaqti (min)	30–60	30–60	2–4 soat	2–4 soat
Harorat	70–80°C	70–80°C	120–180°C	150–200°C

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Olingan natijalar PVX sanoati chiqindilarini qayta ishlashda 2,2-dixlorpropanni atsetonga konversiyalash istiqbolli yo‘nalish ekanligini ko‘rsatdi. $Ca(OH)_2$ bilan modifikatsiyalangan bentonit asosidagi katalitik tizim yuqori samaradorlik, ekologik xavfsizlik va texnologik qulaylikni ta’minlaydi. Ushbu usulni sanoat miqyosida joriy etish chiqindilar hajmini kamaytirish, uglerod resurslaridan oqilona foydalanish hamda atseton ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Karimov A. A., Tursunov B. O. Polivinilxlorid ishlab chiqarish texnologiyasi va chiqindilarni kamaytirish yo‘llari. Toshkent, Fan va texnologiya, 2021. 256 b.
2. March J., Smith M. B. March’s Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure. New York, Wiley, 2013. 2312 p.
3. Carey F. A., Sundberg R. J. Advanced Organic Chemistry. Part A: Structure and Mechanisms. New York, Springer, 2007. 816 p.
4. Augustine R. L. Heterogeneous Catalysis for the Synthetic Chemist. New York, Marcel Dekker, 1996. 608 p.