UDK:547-316

POLIVINILXLORID ISHLAB CHIQARISH CHIQINDILARI TARKIBIDAGI 2,2-DIXLORPROPANDAN ATSETON OLISH USULI

Xalibekova Almagul Kenjebayevna
Navoiy davlat universiteti
Navoiy, O‘zbekiston.
0009-0009-6973-9800
Vapoev Husnitdin Mirzoyevich
Navoiy davlat konchilik-texnologiya universiteti
Navoiy, O‘zbekiston.
Ibragimova Maftuna Lutfulla qizi
Navoiy davlat universiteti
Navoiy, O‘zbekiston.
E-mail: almagulxalibekova@gmail.com
0009-0008-1709-6623

Annotatsiya. Mazkur maqolada polivinilxlorid (PVX) ishlab chiqarish chiqindilarining ekologik xavfi va ularni qayta ishlash imkoniyatlari ilmiy nuqtai nazardan yoritiladi. Xromato-mass-spektroskopiya yordamida chiqindilar tarkibi o‘rganilib, 2,2-dixlorpropan asosiy komponentlardan biri sifatida aniqlangan. Ushbu moddaning atseton olish jarayonida xom ashyo sifatida foydalanish, optimal sharoitlarni aniqlab chiqindilar tarkibidagi 2,2-dixlorpropan asosida atseton sintezi yuqori samaradorlik bilan amalga oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: PVX, chiqindilar, 2,2-dixlorpropan, atseton, qayta ishlash, ekologiya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются экологическая опасность отходов производства поливинилхлорида (ПВХ) и возможности их переработки с научной точки зрения. С помощью хромато-масс-спектроскопии исследован состав отходов и установлено, что одним из основных компонентов является 2,2-дихлорпропан. Проанализированы возможности использования этого соединения в качестве сырья для получения ацетона, определены оптимальные условия и показана высокая эффективность синтеза ацетона на основе 2,2-дихлорпропана, содержащегося в отходах производства ПВХ.

Ключевые слова: ПВХ, отходы, 2,2-дихлорпропан, ацетон, переработка, экология.

Abstract. This article discusses the environmental hazards of polyvinyl chloride (PVC) production waste and the possibilities of their recycling from a scientific perspective. Using chromatographic–mass spectrometry, the composition of the waste was analyzed, and 2,2-dichloropropane was identified as one of the main

ISSN 3030-3907

components. The potential of using this compound as a raw material for acetone production is examined, optimal reaction conditions are determined, and the feasibility of high-efficiency acetone synthesis from 2,2-dichloropropane present in PVC production waste is demonstrated.

Keywords: PVC, waste, 2,2-dichloropropane, acetone, recycling, ecology.

Kirish

Polivinilxlorid (PVX) dunyo miqyosida keng qo‘llaniladigan sintetik polimerlardan biridir. Qurilish, tibbiyot va sanoatning boshqa tarmoqlarida keng qo‘llanilishi natijasida uning ishlab chiqarish hajmi yildan-yilga ortmoqda [1]. Biroq ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar tarkibida turli xlorli organik moddalar mavjud bo‘lib, ular atrof-muhit uchun jiddiy ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Shu bois PVX ishlab chiqarish chiqindilarini samarali qayta ishlash masalasi bugungi kunda muhim ilmiy va amaliy vazifa sifatida ko‘rilmoqda [2].Polivinilxlorid chiqindilarini qayta ishlash orqali nafaqat ekologik muammolarni kamaytirish, balki iqtisodiy jihatdan muhim kimyoviy moddalar olish masalasi dolzarb hisoblanadi. Geminal dixloralkanlarni polivinilxlorid chiqindilaridan ajratib olish va uni asosiy oraliq mahsulot sifatida qo‘llash bo‘yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, 2,2-dixlorpropanni gidrolizlash natijasida atseton hosil bo‘lishi aniqlangan bo‘lib, bu jarayon chiqindilarni qayta ishlashning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi [3].

Adabiyotlar tahlili

Polivinilxlorid ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar tarkibida murakkab organik aralashmalar mavjud. Ularga benzol, vinilxlorid, dixloretan, xlorbutadien va 2,2-dixlorpropan kiradi. Ushbu moddalar yuqori uchuvchanlik va toksiklikka ega bo‘lgani sababli, ular atrof-muhitga chiqib ketsa, havoni, suvni va tuproqni ifloslantirishi mumkin [1]. Shu sababli ishlab chiqarish chiqindilarini faqat yo‘qotish emas, balki qayta ishlash orqali iqtisodiy qiymatga ega mahsulotlarga aylantirish yo‘nalishlari ishlab chiqilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, PVX ishlab chiqarish chiqindilarining suyuq fraksiyalarini qayta ishlashda ularni kimyoviy reaksiyalarga jalb qilish mumkin [2]. Masalan, gidroliz va deklorlanish jarayonlari yordamida xlorli organik birikmalar tarkibidagi xlor atomi ajratilib, natijada kislorodli organik moddalar hosil bo‘ladi. Bu jarayon chiqindilardan organik erituvchilar va ketonlarni olish uchun imkoniyat yaratadi.

Chiqindilar tarkibida aniqlangan eng muhim komponentlardan biri 2,2-dixlorpropan. U yuqori miqdorda (18 % gacha) mavjud bo‘lib, qayta ishlash uchun istiqbolli modda hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 2,2-dixlorpropan turli katalizatorlar ishtirokida izomerlanish va oksidlanish reaksiyalariga kirishib, ketonlarga, jumladan atsetonga aylanishi mumkin [4]. Bu jarayonning qiymati shundaki, chiqindi modda asosida bozor talabiga ega bo‘lgan kimyoviy mahsulot

ISSN 3030-3907

ishlab chiqariladi. Gidrotermal sharoitlarda olib borilgan tajribalar ham qiziqarli natijalarni ko‘rsatgan. Yuqori bosim va haroratda, suv ishtirokida xlorli alkanlar dexlorlanib, kislorodli organik mahsulotlarga aylangan [5]. Bu usulning afzalligi jarayon nisbatan toza sharoitda amalga oshadi, zararli gazlar ajralishi kamayadi va ekologik xavfsizlik ta’minlanadi. Bundan tashqari, solvent asosidagi texnologiyalar ham ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashda istiqbolli yo‘nalish sifatida ko‘riladi. Ushbu yondashuvda chiqindilar maxsus organik erituvchilarda eritilib, keyinchalik tarkibiy komponentlar selektiv ravishda ajratib olinadi. Bu usul yordamida aralash chiqindilar tarkibidan kerakli moddalarning toza fraksiyalari olinishi mumkin [6]. Shunday qilib, solvent asosidagi qayta ishlash nafaqat chiqindilarni kamaytiradi, balki ulardan sifatli xomashyo olish imkonini ham beradi. PVX ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha turli yo‘nalishlar tavsiya etilgan. Ulardan gidrotermal va solvent asosidagi usullar ekologik xavfsizlikni ta’minlash bilan birga, iqtisodiy jihatdan ham samarali bo‘lib, chiqindilar tarkibidagi 2,2-dixlorpropan asosida atseton olish imkonini beradi.

Atseton sintezining mexanizmini nazariy jihatdan jarayon [7] ushbu mexanizm bo`yicha boradi:

Birinchi bosqich – Nukleofilik almashinish (S_N2): $–OH^-$ ionlari xlor atomini bosib chiqaradi:

$$CH_3–CCl_2–CH_3 + OH^- \rightarrow CH_3–CCl(OH)–CH_3 + Cl^-$$

Ikkinchi bosqich – Ikkinchi xlor atomining ketishi: Ikkinchi $–OH^-$ hujum qilib, gem-diol hosil bo‘ladi:

$$CH_3–CCl(OH)–CH_3 + OH^- \rightarrow CH_3–C(OH)_2–CH_3 + Cl^-$$

Uchinchi bosqich – Degidratatsiya:

Gidroksid ionlarining ketma-ket ta’siri natijasida hosil bo`lgan gem-diol strukturasi degidratlanib, suv va atseton ajralib chiqadi:

$$CH_3–C(OH)_2–CH_3 \rightarrow CH_3–CO–CH_3 + H_2O$$

Atseton – sanoatda keng qo'llaniladigan va o’zining xossalari bilan ajralib turuvchi kimyoviy moddalardan biridir. U erituvchi, monomer, oraliq mahsulot va reagent sifatida ishlatiladi. Atseton polimerlar, qoplamalar, yopishtiruvchi moddalar, farmatsevtika va kosmetika mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi. Uning yuqori erituvchanlik qobiliyati, past qaynash harorati va suv bilan yaxshi aralashishi uni ko'plab sohalar uchun qimmatli erituvchiga aylantiradi. Shuning uchun, atsetonni PVX chiqindilaridan sintez qilish texnologiyasini ishlab chiqish nafaqat atrof-muhit muammosini hal qilishga, balki sanoat uchun muhim xomashyo manbasini yaratishga ham yordam beradi.

Tadqiqot metodikasi

Tajribalarda PVX ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan chiqindilar xom ashyo sifatida qo‘llanildi va undan atseton sintez qilish bo‘yicha tajriba ishlarining

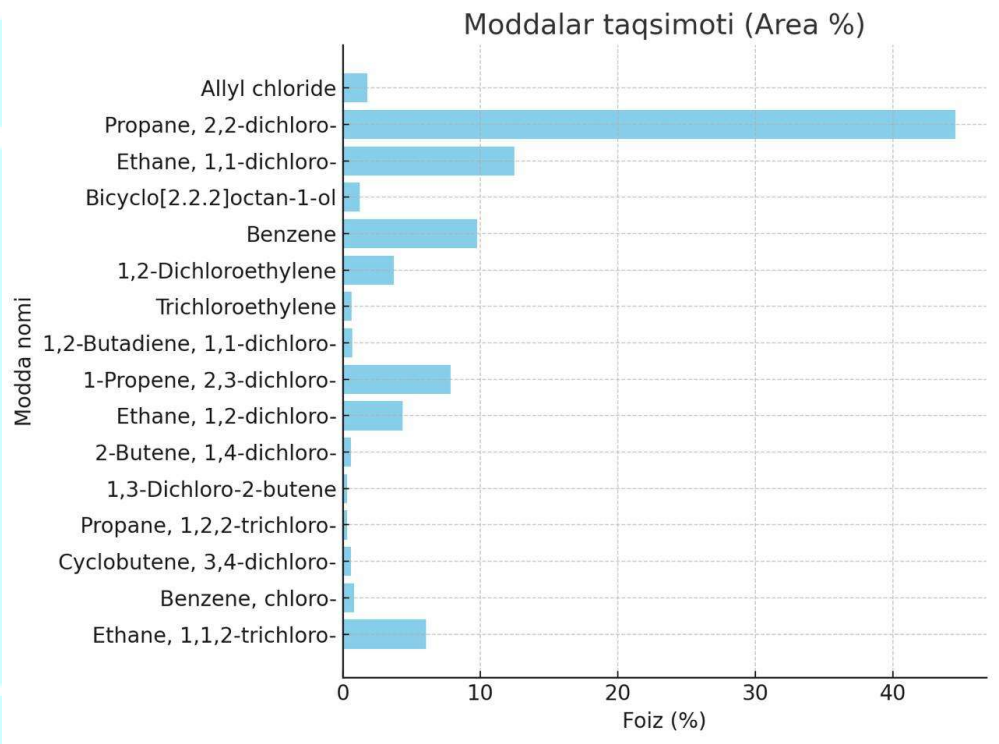
ISSN 3030-3907

barcha bosqichlari laboratoriya sharoitida amalga oshirildi. Mazkur suyuq chiqindilar murakkab tarkibli oranik aralashmalardan iborat bo'lib, fraksion distillash usuli qo'llanildi. Ajratilgan fraksiyaning kimyoviy tarkibi gaz xromatografiyasi yordamida tahlil qilindi.Asosiy komponentlardan biri sifatida 2,2-dixlorpropan mavjudligi aniqlandi.

Reaksiya 500 ml hajmli uch bo'yinli shisha kolbada olib borildi. Kolbaga turli hajmlarda olingan 2,2-dixlorpropan va 30–60% konsentratsiyali natriy gidroksid (NaOH) eritmalari solindi. Reaksiya muhiti magnit aralashtirgich yordamida doimiy aralashtirildi va kolba suv hammomida joylashtirilib, suv hammomida 40–70 °C haroratda 15–60 minut davomida qizdirildi. Hosil bo'lgan aralashmalar xona haroratiga sovitildi va hosil bo'lgan eritma fraksion distillash yo'li bilan 55-60°C haroratda haydab ajratilib, gaz-suyuqlik xromatografiyasi yordamida tahlil qilindi. Asosiy mahsulot sifatida atseton aniqlandi, shu bilan birga yon mahsulot sifatida turli xlorli uglevodorodlar ham kuzatildi. Tajribalarda NaOH konsentratsiyasi, reaksiya harorati va vaqt o'zgaruvchilar sifatida o'rganildi.

Tahlil va natijalar

PVX ishlab chiqarish jarayonidan hosil bo'ladigan chiqindilar fraksion distillash orqali qayta ishlanib, xlorli uglevodorodlarga boy aralashma ajratib olindi. Ushbu fraksiyaning kimyoviy tarkibi gaz xromatografiya-mass spektrometriya (GC-MS) yordamida aniqlangan (rasm) natijalarga ko'ra, asosiy modda 2,2-dixlorpropan bo'lib, u 44.56% miqdorni tashkil etdi.



1-Rasm. Pvx ishlab chiqarish chiqindisi 65-75 ^{0}c dagi fraksiyasining xromatografiya-mass spektrometriya tahlili

ISSN 3030-3907

Shuningdek, aralashmada oz miqdorda ko‘plab boshqa xlorli uglevodorodlar ham mavjudligi kuzatildi. Bu ma’lumotlar boshlang‘ich xomashyoning murakkabligi va qo‘shimcha moddalarning mavjudligi sintez jarayoniga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatib beradi. 2,2-dixlorpropan asosida olib borilgan gidroliz reaksiyasida asosiy mahsulot sifatida atseton olinishi kuzatildi. Tadqiqot davomida reaksiya unumiga uchta omil – NaOH konsentratsiyasi, harorat va vaqt ta’siri o‘rganildi (jadval).

1-Jadval.

Turli vaqt davomiyligida 2,2-dixlorpropanga NaOH konsentratsiyasi va haroratning ta’siri

NaOH konsentratsiyasi %	Reaksiya unumi %			
	Harorat (°C)			
	40	50	60	70
15 daqiqa vaqt davomiyligida				
30	6	8	5	2
40	21	24	15	3
50	24	33	23	6
60	27	30	18	-
30 daqiqa vaqt davomiyligida				
30	11	16	10	4
40	38	47	28	5
50	44	63	53	9
60	48	50	34	2
45 daqiqa vaqt davomiyligida				
30	9	13	8	3
40	29	37	23	5
50	35	52	33	7
60	39	44	28	-
60 daqiqa vaqt davomiyligida				
30	4	6	4	1
40	15	18	11	3
50	18	25	16	4
60	19	21	13	-

Tajribalar natijalari shuni ko‘rsatadiki, atseton hosil bo‘lishida Konsentratsiya ortishi bilan reaksiya unumining oshishi kuzatildi. Optimal natija 50–60% NaOH diapazonida qayd etildi. Masalan, 30 daqiqa davomida 50% NaOH qo‘llanganda hosildorlik 63% ga yetdi. Ammo yuqoriroq konsentratsiyalarda yon reaksiyalar faollashib, hosildorlik pasayishi kuzatildi. Haroratning reaksiyaga sezilarli ta’siri aniqlangan bo‘lib, eng yuqori natijalar 60 °C da qayd etildi. Yuqori

ISSN 3030-3907

haroratlar (70 °C) esa asosiy mahsulot hosildorligini kamaytirdi. Bunga sabab yuqori haroratda 2,2-dixlorpropanning tez parchalanishi va yon mahsulotlarning ko‘payib ketishidir. Vaqt ham jarayonning samaradorligiga muhim ta’sir ko‘rsatadi. 30 daqiqalik reaksiya eng yaxshi natijani berdi, ammo 60 daqiqaga va undan cho‘zilganda yon mahsulotlar ulushi ortib, asosiy mahsulot miqdori kamaydi. Demak, jarayonning ortiqcha davom ettirilishi maqsadga muvofiq emas. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, boshlang‘ich aralashmaning murakkab tarkibi reaksiya unumiga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Xususan, benzol va ko‘p xlorlangan uglevodorodlar reaksiyada qatnashmasdan barqaror holatda qolishi yoki ikkilamchi mahsulotlarning hosil bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Olingan natijalar asosida hosildorlikni oshirish uchun boshlang‘ich moddani tozaroq olish zarurligi aniqlandi. Buning uchun: qo‘shimcha fraksion distillash jarayonlari; ekstraksiya va adsorbsiya usullari yordamida aralashmani boyitish; selektiv katalizatorlar ishtirokida qo‘shimcha tozalash bosqichlari qo‘llanilishi mumkin. Shuningdek, tajribalar davom ettirilmoqda. Kelgusida reaksiya bosimi, katalitik sharoitlar va vaqt diapazonini kengaytirgan holda qo‘shimcha sinovlar o‘tkazilishi rejalashtirilgan.

Xulosa va takliflar

O‘tkazilgan tadqiqotlar polivinilxlorid ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilarning qayta ishlanish imkoniyatlarini chuqur tahlil qilishga imkon berdi. Aniqlanishicha, ushbu chiqindilar tarkibida mavjud geminal dixloralkanlar orasida 2,2-dixlorpropan alohida ahamiyatga ega bo‘lib, u kimyoviy qayta ishlash uchun qulay substrat hisoblanadi. Gidrolitik sharoitda olib borilgan reaksiyalar natijalari jarayon mexanizmining ketma-ket bosqichlarda amalga oshishini ko‘rsatdi. Optimal parametrlar aniqlanganda asosiy mahsulot sifatida atseton olinishi reaksiyaning selektiv yo‘nalishi borligini tasdiqlaydi. Tadqiqotda olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, reaksiya tezligi va hosildorligi ishchi eritma konsentratsiyasi, harorat va davomiyligiga sezilarli darajada bog‘liqdir.

Ushbu yo‘nalish chiqindilar asosida yuqori talabga ega organik erituvchilarni olish imkoniyatini beradi. Jarayonning nazorat qilinadiganligi, iqtisodiy samaradorligi va ekologik afzalliklari uni amaliyotga tatbiq etish uchun istiqbolli hisoblanadi. Kelgusida katalizatorli tizimlarni qo‘llash, bosim parametrlarini o‘rganish va qo‘shimcha tozalash bosqichlarini kiritish orqali hosildorlikni oshirish imkoniyatlari mavjud. Shunday qilib, polimer chiqindilarini qayta ishlashning ushbu mexanizmi organik sintez va atrof-muhitni muhofaza qilishning integratsiyalashgan yechimi sifatida qaralishi mumkin.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Kameda, T., Ono, Y., & Grause, G. (2016). Recycling of poly(vinyl chloride). *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 18(4), 625–645. https://doi.org/10.1007/s10163-015-0362-2
2. Zalimova, M. M., & Nafikova, I. R. (2017). Pererabotka otxodov polivinilxlorida. *Nauka. Tekhnologiya. Proizvodstvo*, (3), 45–49.
3. WO2005115954A2. Patent. Gem-dixloralkanlardan keton olish usuli. Progress in Solvent-Based Recycling of Polymers. (2022). *Processes (MDPI)*, 10(8), 1652. https://doi.org/10.3390/pr10081652
4. Fujimoto, K., & Takahashi, H. (2018). Catalytic transformations of chlorinated hydrocarbons: pathways for resource recovery. *Catalysis Today*, 303, 183–190. https://doi.org/10.1016/j.cattod.2017.09.005
5. Zhou, H., Wang, Y., & Zhang, J. (2020). Conversion of chlorinated alkanes to ketones under hydrothermal conditions. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124130. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124130
6. Smith, M. B., & March, J. (2007). March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure (6th ed.). Wiley.

ISSN 3030-3907