# VINILXLORID SINTEZI VAQTIDA HOSIL BO‘LGAN CHIQINDI SUYUQLIK TARKIBINING TAHLILI VA FRAKSIYALARGA AJRATISH NATIJALARI

**Djamalov Jasurbek Kmalovich**
*NavDKTU tayanch doktaranti*
**Muxiddinov Baxodir Faxriddinovich**
*NavDKTU Kimyoviy texnalogiya kefedrasi*
**Axtamov Dilshod To‘lqinovich**
*NavDKTU Kimyoviy texnalogiya kefedrasi*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada vinilxlorid sintezi jarayonida hosil bo‘ladigan xlor saqlagan uglevodorodlarning murakkab azeotrop chiqindi suyuqlik aralashmasining tarkibi va uni fraksiyalarga ajratish natijalari keltirilgan. Chiqindi suyuqlikning dastlabki tarkibi xromatomass-spektrometriya usuli yordamida aniqlanib, aralashma tarkibida dixloretanlar, nitrillar, xlorli olefinlar, oltingugurtli birikmalar geterosiklik birimalar mavjudligi ko‘rsatildi. Aralashmani atmosfera bosimida shisha naychali deflegmator yordamida 25–140 °C oralig‘ida haydash orqali fraksiyalarga ajratish amalga oshirildi. Olingan fraksiyalarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari (zichlik, nur sindirish ko‘rsatkichi, hajmiy ulushi, azeatrop aralashma hosil qilishi) aniqlanib, 58 °C atrofida to‘plangan fraksiyaning xrommass tahlili asosida asosiy komponentlar konsentratsiyasi qayta hisoblandi. Tadqiqot natijalari xlor saqlagan azeotrop aralashmalarni ajratish va ularni qayta ishlashda fraksion haydashning samaradorligini ko‘rsatadi.

**Kalit so‘zlar:** Vinilxlorid sintezi, xlori uglevodorodlar, fraksion haydash, xromatomass-spektrometriya, qaynash harorati bo‘yicha ajratish, nur sindirish ko‘rsatkichi, zichlik, molekulalararo ta’sirlar, dipol moment, nitril birikmalar, oltingugurt saqlagan organik moddalar, ikkilamchi reaksiyalar mahsulotlari, azeotrop distillatsiya, texnologik qayta ishlash, chiqindisiz texnologiyalar, ikkilamchi xomashyo.

**Аннотация**. В данной статье представлен состав сложной азеотропной отработанной жидкой смеси хлорсодержащих углеводородов, образующихся в процессе синтеза винилхлорида, и результаты ее фракционирования. Исходный состав отработанной жидкости определяли методом хроматомасс-спектрометрии, показывая, что в смеси присутствуют дихлорэтаны, нитрилы, хлорированные олефины, сернистые соединения, гетероциклические соединения.ннотация. В данной статье представлен состав сложной азеотропной отработанной жидкой смеси хлорсодержащих углеводородов, образующихся в процессе винилхлорида, и результаты ее фракционирования. Исходный состав отработанной жидкости определяли методом хроматомасс-спектрометрии, показывая, что в смеси присутствуют



ISSN 3030-3907

дихлорэтаны, нитрилы, хлорированные олефины, сернистые соединения, гетероциклические соединения. Разделение смеси на фракции осуществляли перекачиванием смеси при атмосферном давлении в диапазоне 25-140 ℃ с помощью дефлегматора со стеклянной трубкой. Были определены физико-химические показатели полученных фракций (плотность, показатель преломления света, объемная доля, образование азеатропной смеси) и пересчитаны концентрации основных компонентов на основе хроммассового анализа фракции, собранной в районе 58℃. Результаты исследований свидетельствуют об эффективности фракционного вспашки при разделении и переработке хлорсодержащих азеотропных смесей.

**Ключевые слова**: синтез винилхлорида, хлорирование углеводородов, фракционный привод, хроматомасс-спектрометрия, разделение по температуре кипения, показатель преломления света, плотность, межмолекулярные взаимодействия, дипольный момент, нитрильные соединения, серосодержащие органические вещества, продукты вторичных реакций, азеотропная дистилляция, технологическая обработка, безотходные технологии, вторичное сырье.

**Annotation**. This article presents the results of the composition of a complex azeotropic waste liquid mixture of hydrocarbons that store chlorine, which is formed during the synthesis of vinyl chloride, and its separation into fractions. The initial composition of the waste liquid was determined using the chromatomass-spectrometry method, and the mixture was shown to contain dichloroethanes, nitriles, chlorinated olefins, sulfur-containing compounds heterocyclic units.nnotation. This article presents the results of the composition of a complex azeotropic waste liquid mixture of hydrocarbons that store chlorine, which is formed during the synthesis of vinyl chloride, and its separation into fractions. The initial composition of the waste liquid was determined using the chromatomass-spectrometry method, and the mixture was shown to contain dichloroethanes, nitriles, chlorinated olefins, sulfur-containing compounds heterocyclic units. Fractionation of the mixture was carried out by distillation at atmospheric pressure using a glass tube deflegmator in the range of 25–140 ℃. The physico-chemical indicators of the resulting fractions (density, refractive index, volumetric fraction, azeatropic mixture formation) were determined, and the concentration of the main components was recalculated based on the chrommass analysis of the fraction accumulated around 58℃. The results of the study show the effectiveness of fractional driving in the separation and processing of azeotropic impurities stored in chlorine.

**Keywords**: vinyl chloride synthesis, chlorine hydrocarbons, fractional driving, chromatomass-spectrometry, boiling point separation, light refractive index,



ISSN 3030-3907

density, intermolecular effects, dipole moment, nitrile compounds, sulfur-containing organic matter, products of secondary reactions, azeotropic distillation, technological processing, waste-free technologies, secondary raw materials.

**Kirish**

Vinilxlorid monomeri (VXM) polivinilxlorid (PVX) ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bo‘lib, zamonaviy kimyo sanoatida muhim ahamiyatga ega mahsulotlardan biri hisoblanadi. Dunyo bo‘yicha vinilxloridning yillik ishlab chiqarish hajmi 7 million tonna miqdorni tashkil etadi va u qurilish materiallari, elektrotexnika buyumlari, tibbiyot hamda maishiy mahsulotlar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi [1,2]. Yurtimizda sanoat miqiyosida vinilxlorid asosan asetilen va vodorod xlorid gazlarining tarkibida simob saqlagan katalizatorlar ishtirokida gidroxlorlanish texnologiyasi bo‘yicha olinadi.

Mazkur jarayonning asosiy kamchiliklaridan biri — asosiy mahsulot bilan birga turli xil xlorlangan uglevodorodlar, olefinlar, nitrillar, oltingugurt va kislorod saqlagan geterosiklik birikmalardan iborat murakkab chiqindi suyuqlik aralashmalarining hosil bo‘lishidir. Ushbu chiqindi suyuqliklar ekologik jihatdan xavfli bo‘lib, to‘g‘ridan-to‘g‘ri yo‘q qilish yoki yoqish katta iqtisodiy va ekologik xarajatlarni talab etadi [3]. Shu bilan birga, bunday chiqindi aralashmalar tarkibida sanoat uchun qimmatli bo‘lgan komponentlar — dixloretanlar, trixloreten, vinil hosilalari va boshqa xlor saqlagan organik moddalar mavjud bo‘lib, ularni ajratib olish va qayta ishlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Vinilxlorid ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindi suyuqliklar, odatda, xlor saqlagan uglevodorodlarning azeotrop aralashmasi ko‘rinishida bo‘ladi. Azeotrop aralashmalarni ajratish klassik rektifikatsiya usullari yordamida murakkab bo‘lib, komponentlarning qaynash haroratlari yaqinligi va o‘zaro molekulyar ta’sirlari ajralish samaradorligini keskin pasaytiradi [4]. Shu sababli, so‘nggi yillarda dunyo ilmiy-amaliy tadqiqotlarida bunday aralashmalarni ajratish uchun ekstraktiv distillatsiya, selektiv erituvchilar qo‘llash, membranali ajratish, adsorbsiya va reaktiv distillatsiya kabi usullar keng o‘rganilmoqda [5–7].

Xususan, AQSh va Xitoy patentlarida xlorlangan uglevodorodlar chiqindilarini ajratish uchun maxsus qo‘shimchalar yordamida azeotrop xususiyatni buzish, shuningdek, ko‘p bosqichli fraksion haydash jarayonlarini qo‘llash taklif etilgan [6,7]. Biroq bunday texnologiyalar ko‘pincha murakkab qurilmalar, qo‘shimcha reagentlar va yuqori ekspluatatsion xarajatlarni talab qiladi. Shu bois, sanoat sharoitida oddiy, ishonchli va iqtisodiy jihatdan maqbul bo‘lgan fraksion haydash usullarini chuqur o‘rganish dolzarb masala bo‘lib qolmoqda.

Mazkur ishda vinilxlorid sintezi jarayonida hosil bo‘lgan sanoat chiqindi suyuqligi misolida uning sifat va miqdoriy tarkibi xromatomass-spektrometriya yordamida tahlil qilindi. Shuningdek, chiqindi aralashma shisha naychali



ISSN 3030-3907

deflegmator yordamida atmosfera bosimida fraksiyalarga ajratilib, har bir fraksiyaning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari (zichlik, nur sindirish ko‘rsatkichi) aniqlandi. Olingan natijalar adabiyotlarda keltirilgan ma’lumotlar va ilmiy tadqiqotlar bilan solishtirilib, xlor saqlagan uglevodorodlarning azeotrop aralashmalarini ajratish imkoniyatlari ilmiy jihatdan tavsiflandi.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — vinilxlorid ishlab chiqarish chiqindi suyuqliklarining tarkibini chuqur o‘rganish, ularni fraksion haydash orqali ajratish samaradorligini baholash hamda sanoat uchun istiqbolli fraksiyalarni aniqlashdan iborat. Olingan natijalar vinilxlorid ishlab chiqarish texnologiyasini ekologik va iqtisodiy jihatdan takomillashtirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

**Tadqiqot obyekti va usullari**

Mazkur tadqiqotning obyekti sifatida vinilxlorid sintezi jarayonida hosil bo‘ladigan xlor saqlagan uglevodorodlarning murakkab chiqindi suyuqlik aralashmasi tanlab olindi. Ushbu chiqindi suyuqlik mavjud sanoat sharoitida vinilxlorid ishlab chiqarish texnologik jarayonidan olingan bo‘lib, tarkibi turli sinflarga mansub organik birikmalardan iborat azeotrop aralashma hisoblanadi. Aralashma tarkibida xlorli alkanlar va alkenlar, nitrillar, oltingugurt saqlagan geterosiklik birikmalar hamda kislorodli organik moddalar mavjudligi aniqlangan.

Boshlang‘ich chiqindi suyuqlikning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari quyidagicha: zichligi – 1,035 g/sm³, hajmi – 500 ml, umumiy massasi – 517,5 g. Dastlabki xromatomass-spektrometrik tahlil natijalariga ko‘ra, aralashmada 20 dan ortiq komponent mavjud bo‘lib, asosiy qismini 1,1-dixloretan (31,51 %), trixloreten (14,96 %), propadiyen (14,69 %) va n-xlorodimetilamin (16,0 %) tashkil etadi. Bunday murakkab tarkib va komponentlar qaynash haroratlarining bir-biriga yaqinligi aralashmaning azeotrop xususiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot ishlari bir necha bosqichda amalga oshirildi:

1. Boshlang‘ich chiqindi suyuqlik tarkibini aniqlash. Aralashmaning sifat va miqdoriy tarkibi gaz xromatografiyasi–mass-spektrometriya usuli yordamida aniqlanib, komponentlarning nisbiy konsentratsiyalari hisoblab chiqildi.
2. Fraksion haydash orqali ajratish. Chiqindi suyuqlik atmosfera bosimida, 25–140 °C harorat oralig‘ida shisha naychali deflegmator yordamida fraksiyalarga ajratildi. Har bir fraksiya alohida yig‘ilib, ularning hajmi, zichligi va nur sindirish ko‘rsatkichi aniqlandi.
3. Ajratilgan fraksiyalarning xromato-mass-spektrometrik tahlili. Eng istiqbolli fraksiya (58 °C atrofida ajralgan fraksiya) qayta tozalangandan so‘ng xromatografiyasi–mass-spektrometriya usuli bilan tahlil qilinib, komponentlar kontsentratsiyasining o‘zgarishi baholandi.


ISSN 3030-3907

4. Olingan natijalarni tahlil qilish va taqqoslash. Natijalar adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar, patentlarda taklif etilgan azeotrop aralashmalarni ajratish usullari bilan solishtirildi.

Ishlatilgan qurilma va jihozlar. Fraksion ajratish jarayoni laboratoriya sharoitida shisha naychali deflegmator, qaynatish kolbasi, termometr, sovitkich va qabul qiluvchi idishlardan iborat klassik distillatsiya qurilmasida olib borildi. Harorat nazorati 1 °C aniqlik bilan amalga oshirildi.

Xromatomass-spektrometrik tahlillar gaz xromatografi mass-selektiv detektor bilan jihozlangan xromatografiyasi–mass-spektrometriya tizimida bajarildi. Xromatografik ajratish kapillyar kolonka yordamida olib borilib, komponentlar identifikatsiyasi ularning mass-spektrlari va retention vaqtlari asosida amalga oshirildi.

Xromatomass-spektrometriya usulining nazariy asoslari. Gaz xromatografiyasi–mass-spektrometriya murakkab organik aralashmalarni tahlil qilishda eng samarali analitik usullardan biri hisoblanadi. Usulning mohiyati aralashma komponentlarini avval xromatografik kolonkada ajratish, so‘ngra har bir komponentni mass-spektrometrda ionlashtirib, ularning mass-spektrlari orqali aniqlashdan iborat.

Xlor saqlagan uglevodorodlar uchun xromatomass-spektrometriya usuli ayniqsa qulay bo‘lib, xlor atomlarining izotop tarkibi ($^{35}Cl$ va $^{37}Cl$) tufayli mass-spektrlarda xarakterli signallar hosil bo‘ladi. Bu esa komponentlarni aniq identifikatsiya qilish imkonini beradi.

Boshlang‘ich chiqindi suyuqlikning xromatogrammalarida qisqa retention vaqtlariga ega engil komponentlar (vinilxlorid, propadiyen) bilan bir qatorda, yuqori retention vaqtiga ega bo‘lgan og‘ir xlorlangan birikmalar (trixloreten, dixlorpropenlar) mavjudligi kuzatildi. Piklarning kengligi va ustma-ust tushishi aralashmaning kuchli azeotrop xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Fraksion haydashdan so‘ng olingan xromatogrammalar shuni ko‘rsatdiki, harorat oshishi bilan fraksiyalarda yuqori qaynash haroratiga ega komponentlarning ulushi ortib boradi. Ayniqsa, 55–65 °C oralig‘ida ajralgan fraksiya hajman eng katta bo‘lib (21 %), tarkiban 1,1-dixloretan va 1,1-dixlorpropan, 1,2-dixloretan ega birikmalar ekanligi aniqlangan.

Fraksiyalash natijalari va ularning tahlili. 25–140 °C oralig‘ida olib borilgan fraksion haydash natijasi (1-jadval)da jami 13 ta fraksiya ajratib olindi. Umumiy ajralish darajasi 95,4 % ni tashkil etdi. Har bir fraksiyaning zichligi va nur sindirish ko‘rsatkichi bosqichma-bosqich ortib borishi fraksiyalash jarayonining to‘g‘ri olib borilganligini ko‘rsatadi.


ISSN 3030-3907

**1-jadval**

| Fraksiya-lar turi | Fraksiyalar qaynash harorati (°C) | Fraksiya-lar hajmi (ml) | Fraksiyalar zichliklari ($g/sm^3$) | Fraksiyalar-ning boshlang‘ich hajmga nisbatan (%) | Fraksiyalar nur sindirish ko’rsatkichi ( $n_D^{20}$ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-fraksiya | 25-30 | 9 | 1.0080 | 1,8% | 1,4080 |
| 2-fraksiya | 30-35 | 20 | 1.0094 | 4% | 1,4050 |
| 3-fraksiya | 35-40 | 35 | 0.9838 | 7% | 1,4050 |
| 4-fraksiya | 41-45 | 48 | 1.0431 | 9,6% | 1,4080 |
| 5-fraksiya | 46-50 | 55 | 1.0518 | 11% | 1,4120 |
| 6-fraksiya | 51-55 | 44 | 1.0638 | 8,8% | 1,4150 |
| 7-fraksiya | 55-60 | 105 | 1.0914 | 21% | 1,4175 |
| 8-fraksiya | 60-65 | 45 | 1.1211 | 9% | 1,4195 |
| 8-fraksiya | 65-75 | 16 | 1.1044 | 3,2% | 1,4285 |
| 10-fraksiya | 75-85 | 40 | 1.1034 | 8% | 1,4290 |
| 11-fraksiya | 85-100 | 12 | 1.0889 | 2,4% | 1,4320 |
| 12-fraksiya | 100-115 | 20 | 1,0912 | 4% | 1,4340 |
| 13-fraksiya | 115-130 | 28 | 1,0928 | 5,6% | 1,4355 |
| JAMI: | | 477 ml | | 95,4% | |

Azeotrop aralashmalarni ajratishda laboratoriya sharoitida fraksion haydash, vakuum ostida distillatsiya va selektiv erituvchilar qo‘llash samarali hisoblanadi. Sanoat miqyosida esa ekstraktiv distillatsiya, reaktiv distillatsiya, membranali ajratish va adsorbsiya usullari keng qo‘llaniladi.

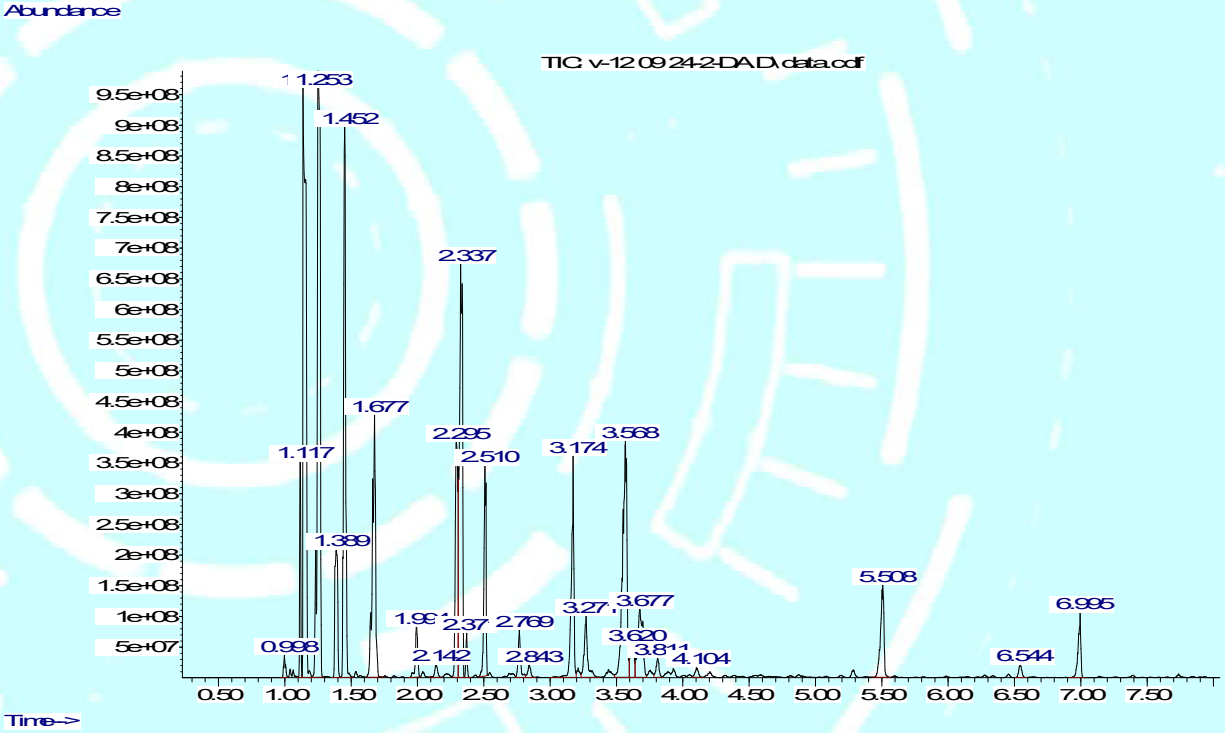
Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, oddiy fraksion haydash usuli ham to‘g‘ri tanlangan harorat oralig‘i va deflegmator samaradorligi hisobiga xlor saqlagan moddalarning azeotrop aralashmalardan kerakli komponentlarni ajratib olish imkonini beradi. Bu esa vinilxlorid ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlashda iqtisodiy jihatdan maqbul va texnologik jihatdan soddaroq yechim bo‘lishi mumkin.

**Olingan natijalar va ularning tahlili.**

Boshlang‘ich chiqindi suyuqlikning xromatomass-spektrometriya xromatogrammalari vinilxlorid sintezi jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilarning murakkab va ko‘p komponentli tizim ekanligini yaqqol ko‘rsatadi. Xromatogrammalarda retention vaqtlarining keng diapazonda taqsimlanganligi,


ISSN 3030-3907

piklarning qisman ustma-ust tushishi va ayrim komponentlar uchun keng pik shaklining kuzatilishi aralashmaning kuchli azeotrop xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.




**1-rasm. Boshlang'ich aralashmaning xromatomass-spektrometriya analizi.**

Dastlabki aralashmada past retention vaqtlariga ega bo'lgan yengil komponentlar (vinilxlorid, 1,2-butadiyen, propadiyen) bilan bir qatorda, yuqori retention vaqtlariga ega bo'lgan nisbatan og'ir va yuqori qaynash haroratiga ega komponentlar (trixloreten, dixlorpropenlar, aromatik va nitril hosilalari) mavjudligi aniqlangan. Ayniqsa xlorlangan alkan va alkenlarning mass-spektrlarda xlor atomlariga xos bo'lgan izotop juft piklar (m/m+2) bilan namoyon bo'lishi komponentlarning ishonchli identifikatsiyasini ta'minladi.

Fraksion haydashdan keyin olingan xromatogrammalarda piklarning keskin ajralishi, ayrim komponentlar konsentratsiyasining sezilarli oshishi va kam miqdorli moddalar miqdorining kamayishi fraksiyalash jarayoni samaradorligini ko'rsatdi.

Dastlabki chiqindi suyuqlik tarkibida aniqlangan 21 ta asosiy modda ularning qaynash harorati, zichligi, nur sindirish ko'rsatkichi, dipol momenti va molekulalararo o'zaro ta'sir xususiyatlari bo'yicha tahlil qilindi. Xlorli uglevodorodlar, xususan 1,1-dixloretan, 1,2-dixloretan va trixloreten nisbatan yuqori dipol momentiga ega bo'lib, ular vodorod bog'lari hosil qilmasa-da, kuchli dipol–dipol va dipol–induksion o'zaro ta'sirlar hisobiga boshqa komponentlar bilan azeotrop aralashmalar hosil qilishga moyildir. Masalan, 1,1-dixloretanning qaynash harorati ~57 °C bo'lib, u xloralkenlar va nitrillar bilan qaynash harorati yaqin bo'lgan azeotrop sistemalar hosil qiladi.


ISSN 3030-3907

Nitril guruhini saqlagan birikmalar (butanenitril, 2-pentennitril, 3-piridinkarbonitril) yuqori dipol momentiga ega bo‘lib, xlorlangan alkanlar bilan barqaror azeotrop aralashmalar hosil qilish ehtimoli yuqori. Bu holat fraksion haydash jarayonida ularning to‘liq ajralib ketmasligiga sabab bo‘ladi.

Oltingugurt saqlagan komponentlar (1-propanetiol, xlorometilmetilsulfid) nisbatan past qaynash haroratiga ega bo‘lishiga qaramasdan, kuchli molekulalararo ta’sirlar sababli boshqa yengil komponentlar bilan birgalikda ajralib chiqishi kuzatildi.

Aromatik va geterotsiklik birikmalar (p-benzoxinon, 2,3,5,6-tetrametilpirazin) yuqori qaynash harorati va zichligi bilan ajralib turadi hamda asosan oxirgi fraksiyalarda konsentrlanadi.

Fizik-kimyoviy xususiyatlar asosida dastlabki aralashma tarkibidagi moddalarning katta qismi o‘zaro azeotrop sistemalar hosil qilishga moyil ekanligi aniqlandi. Xususan:

- 1,1-dixloretan – 1,2-dixloretan – trixloreten tizimi
- 1,1-dixloretan – propadiyen – vinilxlorid tizimi
- xlorli alkanlar – nitrillar tizimi

bularning barchasi sanoat distillatsiyasida ajratishni qiyinlashtiruvchi azeotrop kombinatsiyalar hisoblanadi. Shu sababli oddiy haydash jarayonida komponentlarning to‘liq ajralmasligi kuzatilgan.

Fraksion haydash natijalarini dastlabki aralashmadagi komponentlarning qaynash haroratlari bilan solishtirish quyidagi qonuniyatlarni ko‘rsatdi:

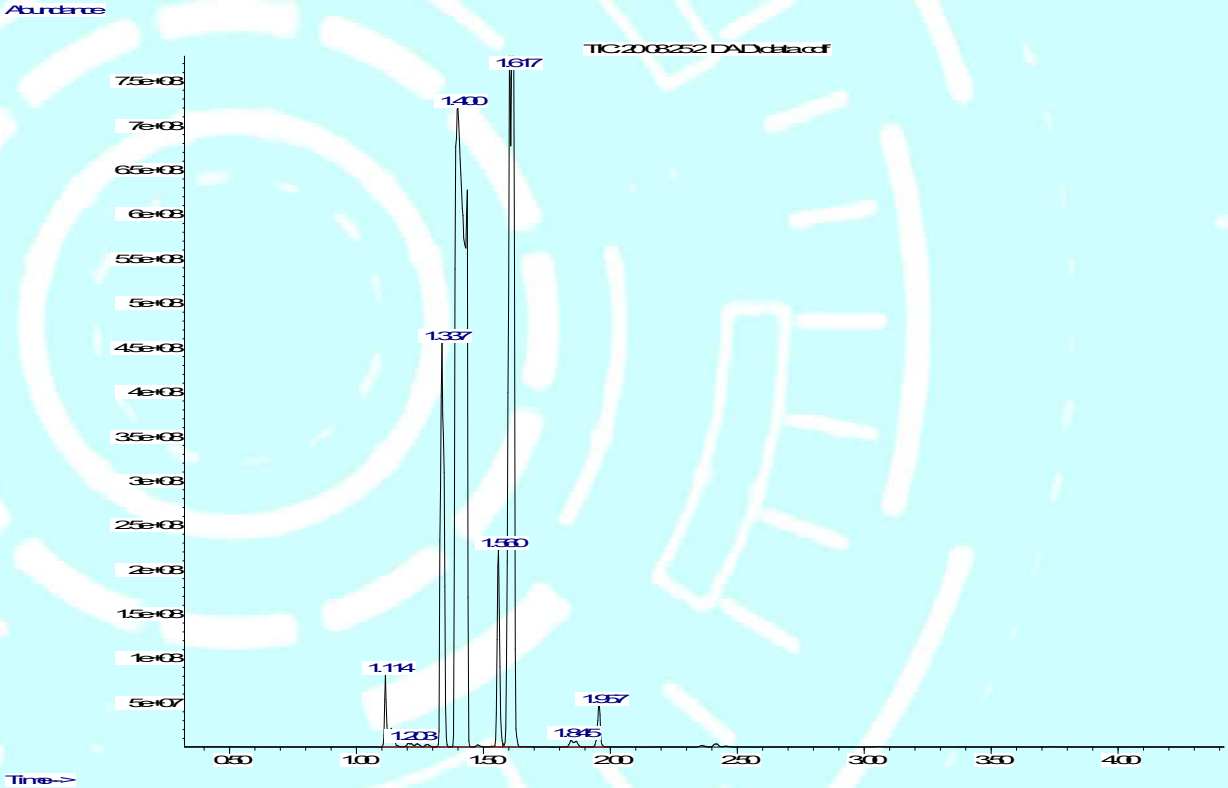
- 25–40 °C fraksiyalar: asosan vinilxlorid, butadiyen-1,2, propadiyen va yengil qaynovchi oltingugurtli birikmalar mavjud bo‘lishi ehtimoli yuqori.
- 41–55 °C fraksiyalar: 1,1-dixloretan, xlorometilmetilsulfid va ayrim nitrillar ushbu fraksiyalarda asosiy ulushni tashkil etadi.
- 55–65 °C fraksiya: hajm jihatidan eng katta bo‘lib, tarkiban dixloretanlar va ularga yaqin qaynash haroratiga ega bo‘lgan xlorli alkanlar xususan 1,1-dixloretan, 1,2-dixloretan, 1,1-dixlorpropan kabi moddalardan tashkil topgan.
- 65–85 °C fraksiyalar: trixloreten, dixlorpropenlar va kislorodli organik birikmalar asosiy komponentlar sifatida aniqlangan.
- 85 °C dan yuqori fraksiyalar: yuqori qaynash haroratiga ega aromatik va geterotsiklik birikmalar to‘plangan.

Bu holat fraksion haydash jarayonining nazariy jihatdan asoslanganligini va tajribaviy natijalarning fizik-kimyoviy qonuniyatlarga mos kelishini ko‘rsatadi.

58 °C atrofida ajratilgan va qo‘shimcha tozalangan fraksiyaning xromatomass-spektrometriya tahlili uning tarkibida 1,1-dixloretan va 1,1-dixlorpropan, 1,2- dixloretan kabi sanoat uchun qimmatli xlorlangan uglevodorodlar yuqori konsentratsiyada to‘planganini ko‘rsatdi. Bu natija


ISSN 3030-3907

vinilxlorid ishlab chiqarish chiqindilarini ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash imkoniyati mavjudligini tasdiqlaydi.




**2-rasm. 58 °C haroratdagi fraksiyaning xromatomass-spektrometriya analizi.**

58 °C harorat atrofida ajratilgan fraksiya qo‘shimcha tozalangandan so‘ng uning tarkibida 1,1-dixloretan (48,7 %), 1,1-dixlorpropan (34,35 %) va 1,2-dixlor etilen (9,02 %) asosiy komponentlar sifatida aniqlangan. Bu natijalar fraksion haydash orqali sanoat uchun qimmatli bo‘lgan xlorli uglevodorodlarni ajratish mumkinligini ko‘rsatadi.

**XULOSA**

Mazkur tadqiqot vinilxlorid sintezi jarayonida hosil bo‘ladigan xlorli uglevodorodlardan iborat chiqindi suyuqliklarning tarkibini aniqlash, ularni fraksion haydash usuli orqali ajratish imkoniyatlarini baholash hamda ajratish jarayonining fizik-kimyoviy asoslarini chuqur tahlil qilishga bag‘ishlandi. Olingan natijalar zamonaviy tahlil usullari, xususan xromatomass-spektrometriya yordamida aniqlangan tarkibiy ma’lumotlar hamda laboratoriya sharoitida o‘tkazilgan fraksion haydash tajribalari bilan tasdiqlandi.

Tadqiqot davomida chiqindi suyuqlik tarkibi 21 ta asosiy komponentdan iborat ekani aniqlandi. Ularning aksariyati xlorlangan alkanlar, alkenlar, nitrillar, oltingugurt va kislorod saqlagan organik birikmalar bo‘lib, bu holat vinilxlorid ishlab chiqarish jarayonlarida parallel va ikkilamchi reaksiyalarning faol kechishini ko‘rsatadi. Adabiyotlarda (Xu va boshq., Zhao va boshq.) keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, bunday aralashmalar yuqori darajada azeotrop xususiyatga


ISSN 3030-3907

ega bo‘lib, an’anaviy distillatsiya usullari bilan to‘liq ajratish murakkab hisoblanadi. Ushbu ishda olingan natijalar ham mazkur xulosani to‘liq tasdiqlaydi.

Tadqiqot obyekti va usullari bo‘limida ko‘rsatilganidek, xromatomass-spektrometriya usuli yordamida komponentlarni aniqlash yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta’minladi. Xlor atomlariga xos bo‘lgan izotop piklarning kuzatilishi komponentlar identifikatsiyasini soddalashtirdi va natijalarning takrorlanuvchanligini oshirdi. Bu jihat xorijiy tadqiqotlarda qo‘llanilgan xromatomass-spektrometriya metodikasi bilan mos keladi va tanlangan usulning ilmiy asoslanganligini ko‘rsatadi.

Fraksion haydash jarayoni natijalari shuni ko‘rsatdiki, chiqindi aralashmaning qaynash harorati bo‘yicha nisbatan tor intervallarga ajratilishi mumkin, biroq komponentlar orasidagi kuchli molekulalararo ta’sirlar va azeotrop sistemalar mavjudligi sababli fraksiyalar tarkibi mutlaq toza emas. Bu holat adabiyotlarda keltirilgan xlorli uglevodorodlarni ajratish texnologiyalariga oid ma’lumotlar bilan to‘liq mos keladi, chunki ko‘plab adabiyotlarda oddiy distillatsiya o‘rniga ekstraktiv, azeotrop yoki reaktiv distillatsiya usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Mazkur ishning muhim afzalliklaridan biri shundaki, fraksion haydash jarayonida olingan har bir fraksiya fizik ko‘rsatkichlari (zichlik, nur sindirish ko‘rsatkichi) bilan xromatografik tahlil natijalari o‘zaro solishtirildi. Bu esa fraksiyalarning taxminiy tarkibini aniqlash va qaysi komponentlar qaysi harorat oralig‘ida ajralishini ilmiy asosda baholash imkonini berdi. Xususan, 55–65 °C oralig‘ida ajratilgan fraksiyada 1,1-dixloretan va unga yaqin qaynash haroratiga ega moddalarning mavjudligi aniqlanib, keyinchalik qo‘shimcha tozalash orqali yuqori konsentratsiyali mahsulot olish imkoniyati ko‘rsatildi.

Adabiyotlarda keltirilgan sanoat texnologiyalari bilan taqqoslaganda, mazkur ishning laboratoriya miqyosidagi yondashuvi nisbatan soddaroq bo‘lsa-da, uning muhim ustunligi – chiqindi suyuqliklarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash imkoniyatini ilmiy asoslab berishidadir. Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim kamchiliklaridan biri faqat fraksion haydash usulidan foydalanish azeotrop sistemalarni to‘liq buzish imkonini bermaydi. Natijada ayrim komponentlar bir necha fraksiyalarda taqsimlanib ajraladi. Bu kamchilik adabiyotlarda taklif etilgan ekstraktiv distillatsiya, selektiv absorbsiya yoki katalitik qayta ishlash usullari bilan kombinatsiyalash orqali bartaraf etiladi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari vinilxlorid ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindi suyuqliklarning murakkab tarkibini aniqlash, ularni fraksiyalarga ajratishning laboratoriya imkoniyatlarini baholash hamda sanoat miqyosida yanada samarali texnologiyalarni ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi. Tadqiqot natijalari xlor saqlagan uglevodorodlarni qayta


ISSN 3030-3907

ishlash va chiqindisiz texnologiyalarni rivojlantirish yo‘nalishida muhim amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, kelgusida yangi ajratish va tozalash texnologiyalarini ishlab chiqishda qo‘llanishi mumkin.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xu J., Liu Y., Zhao W., Su D. Synthesis of nitrogen-doped ordered mesoporous carbons for catalytic dehydrochlorination of 1,2-dichloroethane. *Carbon*, 2014, **80**, pp. 610–616.

2. Zhao W., Xu J., Wang J. Catalytic dehydrochlorination of 1,2-dichloroethane to produce vinyl chloride over N-doped activated carbon. *RSC Advances*, 2015, **5**, pp. 104071–104078.

3. Жамолов Ж.К., Темиров О.Ш., Мухиддинов Б.Ф., Хакимов С.С. Винилхлорид ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган чиқинди суюқ аралашмаларни фракцияларга ажратиш ва уларни таҳлили. *Zarafshon vohasini kompleks innovatsion rivojlantirish yutuqlari, muammolari va istiqbollari*, 2024, 395-бет.

4. Jamolov J.K., Temirov O.Sh., Muxiddinov B.F. Vinilxlorid ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindi suyuq aralashmalarining xromatomasspektroskopik tahlili. *Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari*, Navoiy, 2024, 20-bet.

5. Kister H.Z. *Distillation Design*. McGraw-Hill, New York, 1992. (Azeotrop va murakkab aralashmalarni ajratish nazariyasi bo‘yicha asosiy manba)

6. Seader J.D., Henley E.J., Roper D.K. *Separation Process Principles*. Wiley, 2016.
(Azeotrop aralashmalar, ekstraktiv va azeotrop distillatsiya usullari)

7. US Patent 8,759,569 B2. Process for separation of chlorinated hydrocarbons by extractive distillation. 2014. (Xlorlangan uglevodorodlarni sanoat miqyosida ajratish texnologiyasi)

8. Poole C.F. *The Essence of Chromatography*. Elsevier, 2003. (GC–MS nazariyasi va xromatogrammalarni talqin qilish asoslari)



ISSN 3030-3907