PIROLIZ BENZININING KELIB CHIQISHI VA TADQIQOT VAZIFASI

Shomurodov Shohruh Lazizjon o‘g‘li
Osiyo xalqaro universiteti
Shodiyev Diyorbek Xusan o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada piroliz benzinining kelib chiqishi, uni ishlab chiqarish jarayonining asosiy xususiyatlari hamda neft-kimyo sanoatidagi ahamiyati yoritilgan. Piroliz benzini uglevodorod xomashyosini yuqori haroratda piroliz qilish jarayonida hosil bo‘ladigan suyuq mahsulot bo‘lib, uning tarkibida aromatik uglevodorodlar, to‘yinmagan birikmalar va boshqa organik moddalar mavjud. Tadqiqotning asosiy vazifasi piroliz benzinining kimyoviy tarkibini o‘rganish, undan benzol, toluol va ksilol kabi qimmatli aromatik uglevodorodlarni ajratib olish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda mahsulotni tozalash va qayta ishlash samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlashdan iborat. Olingan ma’lumotlar piroliz benzinidan samarali foydalanish va neft-kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: piroliz benzini, piroliz jarayoni, uglevodorodlar, aromatik uglevodorodlar, benzol, toluol, ksilol, neft-kimyo sanoati, kimyoviy tarkib, qayta ishlash.

Аннотация. В статье рассматриваются происхождение пиролизного бензина, основные особенности процесса его получения и значение для нефтехимической промышленности. Пиролизный бензин представляет собой жидкий продукт, образующийся при высокотемпературном пиролизе углеводородного сырья. В его состав входят ароматические углеводороды, непредельные соединения и другие органические вещества. Основной задачей исследования является изучение химического состава пиролизного бензина, анализ возможностей извлечения ценных ароматических углеводородов, таких как бензол, толуол и ксилолы, а также определение путей повышения эффективности очистки и переработки данного продукта. Полученные результаты могут способствовать рациональному использованию пиролизного бензина и совершенствованию технологий производства нефтехимической продукции.

Ключевые слова: пиролизный бензин, процесс пиролиза, углеводороды, ароматические углеводороды, бензол, толуол, ксилолы, нефтехимическая промышленность, химический состав, переработка.

Abstract. This article examines the origin of pyrolysis gasoline, the main characteristics of its production process, and its significance in the petrochemical industry. Pyrolysis gasoline is a liquid product obtained during the high-temperature pyrolysis of hydrocarbon feedstocks. It contains aromatic

ISSN 3030-3907

hydrocarbons, unsaturated compounds, and other organic substances. The main objective of the study is to investigate the chemical composition of pyrolysis gasoline, analyze the possibilities of recovering valuable aromatic hydrocarbons such as benzene, toluene, and xylenes, and identify ways to improve the efficiency of its purification and processing. The findings may contribute to the efficient utilization of pyrolysis gasoline and the improvement of petrochemical production technologies.

Keywords: pyrolysis gasoline, pyrolysis process, hydrocarbons, aromatic hydrocarbons, benzene, toluene, xylenes, petrochemical industry, chemical composition, processing.

KIRISH.

Piroliz benzini etilen va boshqa yengil olefinlar ishlab chiqarishdagi yuqori haroratli kreking jarayonining suyuq qo‘shimcha mahsulotidir. Uning aromatik tarkibi xomashyo turi va termik parchalanish sharoitiga bog‘liq. Shu sababli piroliz benzini nomi bir xil bo‘lgan turli oqimlar tarkibiy jihatdan teng deb olinmaydi. SABIC rasmiy tavsifida ushbu oqim benzin aralashtirish komponenti yoki BTX ajratish xomashyosi sifatida ko‘rsatilgan. [1]

Mazkur dissertatsiyada benzinning detonatsiyaga chidamliligini oshirish emas, mavjud aromatiklarni kimyoviy xomashyo sifatida ajratish ustuvor vazifa hisoblanadi. Bu farq texnologik qarorni o‘zgartiradi. Aromatik halqalarni chuqur gidrogenlash yoqilg‘i tarkibini yaxshilashi mumkin, ammo aromatik mahsulot olishda maqsadli moddalarning yo‘qotilishidir.

Tadqiqot uch bog‘liq vazifani qamrab oladi: beqaror to‘yinmagan moddalarni nazoratli o‘zgartirish, aromatik va noaromatik guruhlarni ajratish, ajratilgan aromatiklarni iz aralashmalardan tozalash. Har bir bosqich alohida yuqori samaraga ega bo‘lsa ham, umumiy aromatik chiqish pasayishi mumkin.

Shuning uchun takomillashtirish mezoni faqat benzol tozaligi bilan cheklanmaydi. Xomashyodagi maqsadli aromatiklarning foydali mahsulotga o‘tish darajasi, oltingugurt qoldig‘i, erituvchi yo‘qotilishi va energiya talabi birgalikda baholanadi. Adabiyotlar sharhi aynan shu ko‘p mezonli muammoni tajribada tekshiriladigan savollarga aylantiradi.

Piroliz benzini tarkibining o‘zgaruvchanligi

Piroliz benzinida aromatiklar bilan birga parafinlar, naftenlar, monoolefinlar, diolefinlar va og‘irroq birikmalar mavjud bo‘lishi mumkin. Ularning aniq miqdori haqiqiy namuna bilan aniqlanadi. Mavzu bo‘yicha

[1] Manba 19. SABIC. SABIC Pygas. Rasmiy mahsulot tavsifi.

ISSN 3030-3907

tajribalarni rejalashtirishda odatiy adabiy tarkib xomashyo pasporti o‘rniga qo‘yilmaydi.

Uglevodorod guruhlari ajratish bosqichlariga turlicha ta’sir qiladi. Parafin va naftenlar maqsadli aromatiklarga yaqin uchuvchanlikka ega bo‘lishi mumkin. Olefin va diolefinlar esa gidrogenlash, qatronlanish va erituvchi tizimiga qo‘shimcha yuklama beradi. Og‘ir qoldiq issiqlik uzatish yuzalarida ifloslanish xavfini oshirishi mumkin.

1-Jadval

Piroliz benzini tarkibiy guruhlarining texnologik vazifalari

Guruh	**Asosiy nazorat**
Benzol toluol ksilollar	Aromatik resursning saqlanishi
Parafinlar va naftenlar	Aromatik mahsulotdagi qoldiq
Diolefinlar	Barqarorlashtirish chuqurligi
Stirol va boshqa to‘yinmagan aromatiklar	Maqsadli o‘zgarish yoki ajratish
Oltingugurtli moddalar	Katalizator va mahsulot sifati
Og‘ir komponentlar	Fraksiyalash va ifloslanish

Tarkibiy vazifalar (1.1-jadvalga qarang) xomashyoni tavsiflashning minimal dasturini belgilaydi. Bir partiyada olingan natija boshqa partiyada tekshirilmasa, texnologiya o‘zgaruvchan xomashyoga barqaror deb e’lon qilinmaydi. Namunani olish sanasi va jarayon holati reaktor natijalari bilan birga qayd etiladi.

Benzol toluol va ksilollarni ajratish xususiyatlari

Benzol, toluol va ksilollar bir xil texnologik mahsulot emas. Ularning qaynash haroratlari hamda hamroh moddalar bilan nisbiy uchuvchanligi ajratish imkoniyatini belgilaydi. Sof komponentning qaynash harorati rektifikatsiya uchun dastlabki ma’lumot beradi, biroq ko‘p komponentli aralashmaning muvozanatini o‘zi aniqlamaydi. NIST Chemistry WebBook ma’lumotlari fizik xususiyatlarni tekshirish bazasi sifatida qo‘llanadi. [2]

Benzol bilan ayrim noaromatiklar yaqin qaynashli yoki murakkab muvozanatli tizim hosil qilishi mumkin. Shuning uchun distillatsiya aromatiklarni qaynash oralig‘iga ajratadi, lekin doim aromatik va noaromatik guruhlar orasida yetarli tozalik bermaydi. Selektiv erituvchi aynan shu guruhlararo ajratishni kuchaytiradi.

Ksilollar oqimida etilbenzolning mavjudligi muhim. “Aralash ksilollar” olish bilan alohida para-ksilol olish ikki boshqa vazifadir. Para-ksilol izomerini

[2] Manba 24. NIST. Chemistry WebBook, Standard Reference Database 69. Benzene va Toluene yozuvlari. Termofizik ma’lumotlar bazasi.

ISSN 3030-3907

chuqur ajratish uchun qo‘shimcha maxsus texnologiya talab etilishi mumkin. Mazkur loyiha bunday izomer ajratishni asosiy natija sifatida va’da qilmaydi.

Tadqiqot chegarasi benzol, toluol va C_8 aromatiklar bilan boyitilgan oqimlarni ajratishdan iborat. Mahsulot spetsifikatsiyasi tanlangan foydalanish maqsadiga bog‘lanadi. Sifat mezonlari aniqlanmaguncha “polimer darajasidagi mahsulot” atamasi ishlatilmaydi. Tozalik bilan birga har bir maqsadli moddaning umumiy qaytarib olish darajasi aniqlanadi.

Oltingugurt suv va iz aralashmalarning roli

Piroliz benzinidagi oltingugurtli moddalar katalitik tayyorlash va yakuniy aromatik mahsulot sifatiga ta’sir etishi mumkin. Umumiy oltingugurt qiymati birikmalar sinfini ko‘rsatmaydi. Bir xil umumiy miqdordagi ikki namuna gidrotozalash yoki adsorbsion bosqichda turlicha xulq ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli imkon qadar oltingugurt tarkibi alohida aniqlanadi.

Suv ham faqat ifloslik emas. Ekstraksion erituvchidagi nazoratli suv ulushi muvozanat va selektivlikni o‘zgartirishi mumkin, mahsulotdagi nazoratsiz suv esa sifat va balansga ta’sir qiladi. Erituvchi tarkibidagi suv bilan uglevodorod mahsulotidagi qoldiq suv alohida o‘lchanadi.

2-Jadval

Iz aralashmalar uchun tekshiriladigan oqibatlar

Aralashma	**Ehtimoliy ta’sir**
Organik oltingugurt	Katalizator va mahsulot cheklovi
Eritilgan H_2S	Stabilizatsiya va namuna farqi
Suv	Fazalar muvozanati va erituvchi holati
Qatron prekursorlari	Cho‘kma va sirt ifloslanishi
Mexanik zarrachalar	Bosim yo‘qotilishi va ajratish

Ushbu ro‘yxat (1.2-jadvalga qarang) ehtimoliy ta’sirlarni ifodalaydi; aniq sabab tajribada tasdiqlanadi. Umumiy oltingugurt uchun ASTM D5453, suv uchun ASTM D6304 mos usul sifatida ko‘rib chiqiladi. [3] [4]

Namuna tayyorlash tartibi iz aralashmalar natijasini o‘zgartirmasligi kerak. Filtrlash, degazatsiya yoki quritish bajarilgan bo‘lsa, boshlang‘ich holat bilan farqi hisobotda yoziladi. Aks holda qayta ishlovning samarasi laboratoriya tayyorlashining ta’siri bilan aralashib ketadi.

Qatronlanish va barqarorlashtirishga ehtiyoj.

[3] Manba 6. ASTM D5453–25. Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence.

[4] Manba 7. ASTM D6304–25. Determination of Water in Petroleum Products, Lubricating Oils, and Additives by Coulometric Karl Fischer Titration.

ISSN 3030-3907

To‘yinmagan moddalar mavjud piroliz benzini saqlash va isitish vaqtida tarkibiy o‘zgarishi mumkin. Ayniqsa reaktiv qo‘sh bog‘li guruhlar oligomerlanish va qatron hosil bo‘lishi bilan bog‘liq xavfni oshiradi. Bu o‘zgarishlar faqat suyuqlik rangi bilan aniqlanmaydi. Molekulyar tarkib, to‘yinmaganlik ko‘rsatkichi va qoldiq tavsifi birgalikda tekshiriladi.

Barqarorlashtirish bosqichi keyingi ajratish apparatlarini himoya qilishga xizmat qiladi. Biroq maksimal gidrogenlash har doim maqbul emas: maqsadli aromatik halqa ham to‘yinsa, olinadigan BTX resursi kamayadi. Shuning uchun barqarorlikning yaxshilanishi aromatik saqlanish bilan birga baholanadi.

Axensning rasmiy pygas katalizatorlari tavsifida gidrogenlashning ikki bosqichli yondashuvi keltiriladi. Bu sanoatda xomashyo tayyorlash zarurligini ko‘rsatadi, ammo katalogdagi ustunlik mazkur namuna uchun isbotlangan natija sifatida qabul qilinmaydi. [5]

Taklif etilayotgan ilmiy savol barqarorlashtirishning minimal yetarli chuqurligini aniqlashdir. Diolefinlar kamayganida keyingi ekstraksiya tezligi, fazalar ajralishi va erituvchi aylanishi qanday o‘zgarishi tekshiriladi. Agar barqarorlik oshib, aromatik yo‘qotish past saqlansa, bosqichning foydasi material balansi bilan asoslanadi.

Bunday qo‘yilish gidrogenlashni ajratishdan mustaqil yakuniy maqsad sifatida emas, umumiy sxemaning kirish shartini boshqaruvchi jarayon sifatida ko‘rishga imkon beradi.

Selektiv gidrogenlash va gidrotozalash

Diolefin va yon zanjirlarning gidrogenlanishi

Selektiv gidrogenlashda eng reaktiv to‘yinmagan guruhlar aromatik halqalarga nisbatan ustuvor o‘zgarishi ko‘zlanadi. Diolefinning bir qo‘sh bog‘i gidrogenlanganda monoolefin, keyingi to‘yinishda esa parafin hosil bo‘lishi mumkin. Ushbu ketma-ketlikda kontakt vaqtining ortishi maqsadli birinchi mahsulotni ham sarflashi ehtimoli mavjud.

Stirolning yon zanjir qo‘sh bog‘i gidrogenlanganda etilbenzol hosil bo‘ladi. Aromatik halqa saqlansa ham, benzol, toluol va ksilollardan iborat BTX guruhining tarkibi aynan shu reaksiyadan ortmaydi. Shu bois umumiy aromatik saqlanish bilan **BTX chiqishi alohida ko‘rsatkichlardir.**

Zhou va hammualliflar Pd/Al_2O_3 katalizatori bilan piroliz benzini selektiv gidrogenlash kinetikasini transport cheklovlari bartaraf qilingan sharoitda

[5] Manba 20. Axens. Pygas Hydrogenation Catalysts. Rasmiy texnik byulleten.

ISSN 3030-3907

o‘rgangan. Bu ish kimyoviy tezlikni apparat ta’siridan ajratish uchun nazoratlar zarurligini ko‘rsatadi. [6]

Mazkur dissertatsiyada gidrogenlash chuqurligi ekstraksiya uchun yetarli barqarorlik bilan chegaralanadi. Stirolni mustaqil mahsulot sifatida olish vazifasi tanlansa, uning to‘yinishi zararli bo‘lishi mumkin. Hozirgi asosiy yo‘nalish BTX ajratish bo‘lib, stirolni saqlab ajratish alohida texnologik tarmoq sifatida qoladi. Reaksiyalar talqini boshlang‘ich va yakuniy molekulyar tarkibni bog‘lash orqali bajariladi. Faqat brom sonining kamayishi qaysi guruh gidrogenlanganini aniq ko‘rsatmaydi.

Pd va Ni katalizatorlarini taqqoslash mezonlari

Palladiy va nikel asosidagi katalizatorlar piroliz benzinini tayyorlash uchun o‘rganiladi. Ularning faolligi metall yuklamasi, dispersligi, tashuvchi va ish holatiga bog‘liq. “Palladiy doim selektiv” yoki “nikel doim aromatiklarni yo‘qotadi” kabi umumlashtirish bir xil sharoitdagi dalilsiz qabul qilinmaydi.

Katalizatorni tanlashda qabul qilinadigan barqarorlashtirish darajasiga erishish bilan aromatik resursning saqlanishi birga tekshiriladi. Faollik bo‘yicha kuchliroq namuna kerakli konversiyaga qisqaroq vaqtda erishishi mumkin. Biroq chuqur to‘yinish yoki ortiqcha issiqlik ajralishi umumiy foydani kamaytirishi ehtimoli mavjud.

3-jadval

Katalizatorlar uchun teng sharoitdagi taqqoslash

Taqqoslash bazasi	O‘lchanadigan afzallik
Bir xil diolefin qoldig‘i	Aromatik saqlanish
Bir xil xomashyo partiyasi	Tarkib ta’sirini ajratish
Bir xil foydali mahsulot miqdori	Vodorod va energiya sarfi
Bir xil ishlash davri	Faollikning saqlanishi

Taqqoslash bazalari (1.3-jadvalga qarang) bir-birini to‘ldiradi. Bir xil haroratda olingan konversiya faqat faollik savoliga javob beradi; bir xil mahsulot sifatida olingan natija esa selektivlikni yaxshiroq baholaydi.

Faollashtirish, granulometriya va reaktordagi qatlam geometriyasi hujjatlashtiriladi. Katalizator holatini o‘lchash imkoniyati bo‘lmasa, mexanizm haqidagi da’vo chegaralanadi. Tajriba afzalligi tarkibning taxminiy izohidan emas, takrorlanadigan mahsulot va balans ma’lumotidan chiqariladi.

[6] Manba 10. Zhou Z., Cheng Z., Cao Y., Zhang J., Yang D., Yuan W. Kinetics of the Selective Hydrogenation of Pyrolysis Gasoline. Chemical Engineering & Technology. 2007.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. European Commission, Joint Research Centre. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Large Volume Organic Chemicals. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. Elektron manba.
2. Gutiérrez, A., Castaño, P., Azkoiti, M. J., Bilbao, J., Arandes, J. M. Modelling product distribution of pyrolysis gasoline hydroprocessing on a Pt–Pd/HZSM-5 catalyst. Chemical Engineering Journal, 2011, Vol. 176–177, pp. 302–311. DOI: 10.1016/j.cej.2011.04.061.
3. Mostoufi, N., Sotudeh-Gharebagh, R., Ahmadpour, M., Eyvani, J. Simulation of an Industrial Pyrolysis Gasoline Hydrogenation Unit. Chemical Engineering & Technology, 2005, Vol. 28, pp. 174–181. DOI: 10.1002/ceat.200407036.
4. Yang, D., Cheng, Z., Zhou, Z., Zhang, J., Yuan, W. Pyrolysis Gasoline Hydrogenation in the Second-Stage Reactor: Reaction Kinetics and Reactor Simulation. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2008, Vol. 47, No. 4, pp. 1051–1057. DOI: 10.1021/ie0711729.
5. Sweeney, W. A., Bryan, P. F. BTX Processing. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. Wiley. 2000. DOI: 10.1002/0471238961.02202419230505.a01.
6. Aromatics from Pyrolysis Gasoline. thyssenkrupp Industrial Solutions. Piroliz benzinidan aromatik uglevodorodlarni ajratib olish va mahsulotni gidrogenlash texnologiyalariga oid texnik material. Elektron manba.
7. Industrial Process Profiles for Environmental Use: Chapter 5 — Basic Petrochemical Industry. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Piroliz benzini tarkibi va uni qayta ishlash jarayonlariga oid texnik ma’lumotlar. Elektron manba.
8. Producing a High-Quality Synthetic Steamcracker Feedstock from Different Aromatic Model Components of Pyrolysis Gasoline on Bifunctional Zeolite Catalysts. Catalysis Today, 2002, Vol. 75, Issues 1–4, pp. 133–139. DOI: 10.1016/S0920-5861(02)00054-8.

ISSN 3030-3907