

Piroliz jarayonini optimallashtirishda katalizatorlarning roli

Rizamat Umarqulovich Xayrulloev

Bahri Jumayevich Safarov

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada piroliz jarayoniga ta'sir etuvchi omillar tadqiq qilingan. Jarayonni optimallashtirishda ta'sir etuvchi omillar o'rganilgan. Katalizatorlarning pirolizga ta'siri, xomashyoning destruktiv o'zgarish mexanizmlari yoritilgan, ular haqida ma'lumotga ega bo'lishingiz mumkin.

Kalit so'zlar: piroliz, katalizator, alkan, xomashyo, sintez gaz, aktivlanish energiyasi

The role of catalysts in the optimization of the pyrolysis process

Rizamat Umarmulovich Khairulloev

Bahri Jumayevich Safarov

Bukhara Institute of Engineering and Technology

Abstract: In this article, the factors affecting the pyrolysis process are studied. Factors influencing process optimization are studied. The effect of catalysts on pyrolysis, mechanisms of destructive transformation of raw materials are highlighted, you can get information about them.

Keywords: pyrolysis, catalyst, alkane, raw material, synthesis gas, activation energy

Piroliz - yuqori temperaturada organik birikmalarning yuqori temperaturada parchalanishi. Pirolizning xarakterli reaksiyalari: Uglarod - uglarod bog'larini uzilishi, degidrogenlanish, polimerlanish, izomerlanish, kondensatlanish. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan piroliz xomashyolariga neft mahsulotlari, yog'och, ko'mir, neft yo'ldosh gazlari va tabiiy gaz.

Tabiiy gaz tarkibidagi metan va etan piroliz natijasida olefin uglevodorodlar olinadi, xususan etilen va propilen. Xomashyo va undan hosil bo'ladigan olefin uglevodorodi foizlari qavs ichida berilgan: etan yoki etan va propan aralashmasi (83-86%), benzin yoki kreking benzini (24-32%), vakkumniy gazoyl (18-24%).

O'zbekiston Respublikasining yoqilg'i-energetika bazasining asosini tashkil qiluvchi gaz sanoati dunyo hamjamiyatida o'ziga xos nufuzga ega bo'lib, Markaziy Osiyodagi polimer va tabiiy gaz bo'yicha asosiy eksportyor sanaladi.

Piroliz natijasida hosil bo'lgan mahsulot chiqimi, destruksiyaga uchratish darajasi xomashyoning uglevodorod tarkibiga bog'liq. C2-C4 tarkibli gazlar va benzin fraksiyasidagi n-parafinlarni piroliz qilish natijasida, asosan pirogaz hosil bo'ladi.

Piroliz jarayoni isitiladigan reaktorlarda olib boriladi. Jarayonga quyidagi texnologik parametrlar ta'sir etadi: temperatura, xomashyoni reaktorga kelish vaqti va suv bug'i konsentratsiyasi (suyultirgich). Temperatura ko'tarilishi bilan reaksiya tezligi ortadi. Piroliz jarayoni unumdorligi xomashyoni reaksiya zonasiga kelish vaqtiga bog'liq.

Suv bug'ini piroliz reaktorlariga yuborishdan asosiy maqsad, uglevodorodlarni parsial bosimini pasaytirish va oraliq reaksiyalar tezligini kamaytirishdir. Suv bug'i konsentratsiyasi ortishi bilan etilen, buten, butadien hosil bo'lishi ko'payadi, aromatic uglevodorodlar chiqimi kamayadi.

Sanoatda piroliz jarayoni 800 - 1200 °C da quvurli pechlarda amalga oshiriladi. Quvurli pechlarning tuzilishining oddiyligi ularga xizmat ko'rsatish osonligi bu usulning boshqa sanoat usullardan ustunligini taminladi. Biroq piroliz jarayoning yuqori temperaturada borishi, usulning energiya talabi yuqoriligini anglatadi. Yuqori temperatura sharoitida ko'plab qo'shimcha reaksiyalar borib - qurum, piroliz distilyati, smolalar, aomatik birikmalar hosil qiladi.

Vazifalarni hal qilish uchun piroliz jarayonini o'tkazishning tubdan farq qiladigan usullari taklif qilindi.

Oksidlovchi piroliz. Oksidlovchi pirolizda uglevodorodni qizdirish uglevodorodning bir qismini kislorod yoki havoda yoqish orqali amalga oshiriladi. Piroliz mahsulotlariga oksidlanish natijasida suv, uglerod oksidi, metan va boshqalar qo'shiladi.

Oksidlanish - katalitik piroliz. Piroliz jarayoni reaksiyani boshlash uchun katalizatorlardan foydalanadi. Davriy sistemaning VI-VIII guruhlar metallari katalizator vazifasini bajaradi.

Initsirlangan piroliz. Piroliz boshlanishida xom ashyoga bir hil qo'zg'atuvchi qo'shimchalar qo'shiladi, ular boshlanish bosqichida, zanjirning davomiyligida yoki ikkala bosqichda ham ishlaydi.

Termal kontaktli piroliz. Bu pirolizda xomashyoni qizdirish uchun issiqlik tashuvchilar orqali amalga oshiriladi. Issiqlik tashuvchilar gazsimon, suyuq, qattiq bo'lishi mumkin.

Uglevodorodlarning termal parchalanish jarayoni bir vaqtning o'zida va ketma-ket sodir bo'ladigan ko'plab elementar reaksiyalardan tashkil topgan, shartli ravishda ikkita ketma - ket reaksiyaga bo'linishi mumkin. Birinchi bosqichda olefinlar,

diolefinlar va alkanlarning hosil bo'lishi bilan alkan va sikloalkanlarning termal parchalanishining birlamchi reaksiyalari sodir bo'ladi, uglerod atomlari soni dastlabki uglevodorodlardan kam yoki uglerod atomlarining soniga teng, shuningdek vodorod ham hosil bo'ladi. Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan olefin va diolefinlar degidrogenlanadi, keyinchalik parchalish va birikish reaksiyalariga kirishib siklik to'yinmagan va aromatik uglevodorodlarni hosil qiladi.

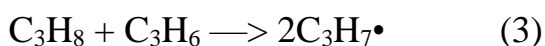
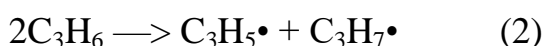
Sanoat sharoitida piroliz jarayoni (bosim atmosfera bosimiga yaqin, harorat 1000 - 1150 K da) uglevodorodlarning parchalanish reaksiyalari gaz fazasida amalga oshadi, "erkin radikal" mexanizmda kechadi.

Erkin radikallar uglevodorodlarning termik parchalanishi natijasida C - C bog'ining uzilishi natijasida hosil bo'ladi, masalan etan pirolizida:



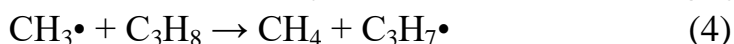
C - C va C - H bog'ni uzish energiyalari bir xil emas, molekulaning tuzilishi va bog'ni joylashuviga qarab bir - biridan farq qiladi. Olefin va aromatic uglevodorodlarida mazkur C - C va C - H qo'shbog'larning yonida bo'lgani aligfatik alkanlarning shunday molekularidagi bog'larga nisbatan mustahkam hisonlanadi. Agar xuddi shunday bog'lar konyugirlangan qo'shbog'larga ega bo'lsa bu bog'lar alkandagiga nisbatan zaif bo'ladi.

Radikallar faqat monomolekulalardan hosil bo'lmasdan bimolekulyar usulda ham olefin uglevodorodalardan, ularning disproporsialanishidan hosil bo'lishi mumkin, masalan:

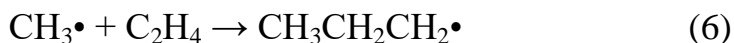


Quyida reaktorda radikallar ishtirokida boruvchi asosiy reaksiya tenglamalari keltirilgan.

Almashtirish reaksiyalari (vodorod atomining ajralishi):



Birikish reaksiyalari. Radikallar to'yinmagan uglevodorod molekulariga sigma bog' orqali birikishi mumkin, masalan:



Parchalanish reaksiyalari. Radikallarning parchalanishining deyarli eksklyuziv yo'nalishi erkin valentlikka ega bo'lgan uglerod atomiga nisbatan b holatida bo'lgan bog'lanish orqali kuzatiladi. Parchalanish natijasida to'yinmagan uglevodorod molekulasini hosil bo'ladi va boshlang'ichga qaraganda kamroq molekulyar og'irlikdagi radikal, masalan:



Izomerizatsiya reaksiyalari. Radikalning izomerizatsiyasi - bu erkin valentlikka ega bo'lgan faol uglerod atomi tomonidan vodorod atomining molekula ichidagi ajralishi:

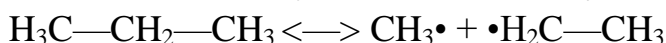
Rekombinatsiya reaksiyalari. Bu ikkita radikalning qo'shilish reaksiyalari, masalan, $2C_2H_5 \rightarrow C_4H_{10}$. Reaksiyaning aktivlanish energiyasi deyarli nolga teng, ammo ikki atom vodoroda yoki vodorod va metil radikali o'rtasidagi reaksiya uchun to'qnashuv shart.

Disproporsalanish reaksiyasi. Disproporsiolanish reaksiyasi (vodorodning qayta taqsimlanishi) ikki molekula olefin yoki ikki molekula radikal o'rtasida amalga oshadi, masalan:



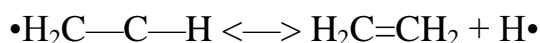
Bu reaksiyaning aktivlanish energiyasi qariyb nolga teng. Ammo termik jarayonda radikallar miqdori juda kam bo'ladi molekulaga nisbatan. Shuning uchun rekombinatsiya va disproporsiolanish reaksiyalarining tezligi, ularning oxirgi mahsulotlar hosil bo'lishidagi roli ham ko'p emas.

Alkanlar reaksiyasi. Alkanlarning termik parchalanish reaksiyalari toza zanjir - radikal mexanizmda, Rays - Gerstfeld - Kosyakov mexanizmi bo'yicha amalga oshadi.



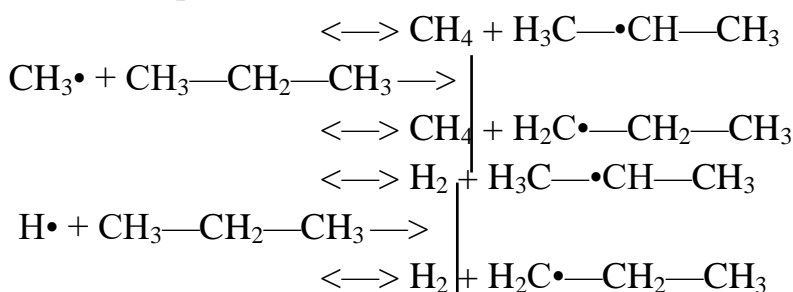
Reinitsirlanish sodir bo'lib, natijada etil radikali parchalanadi.

H

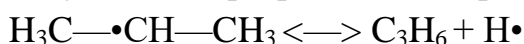


H

Bu jarayonda zanjir o'sib boradi. Hosil bo'lgan vodorod va metil radikali zanjirni davom ettirishiga turtki beradi, propan molekulasi bilan tasirlashib metan va propil radikalini hosil qiladi.



Zanjir uzilishi propil radikalini parchalanishi bilan to'xtaydi.



Hozirgi kunda alkanlar pirolizining effektivligini oshirishning muhim yo'nalishi bu katalitik piroliz hisoblanadi. Piroliz jarayonini yumshatadigan yani past haroratda, selektivligini oshiradigan mahsulotga nisbatan, qurum hosil bo'lishini kamaytiradigan, xomashyo bazasini kengaytiradigan xox gomogen xox geterogen bo'lsin, shunday katalizatorni yaratish ustida aktiv izlanish olib borilyapti.

Taqdim etilayotgan katalizatorlarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar: yuqori chidamlilik, past koklanish, regeneratsiya. Bu xususiyatlar katalizatorning aktiv qismiga va uni tashuvchisiga bog'liq. Uglevodorodlar pirolizi uchun katalizatorning turli tiplari ishlatiladi: metallar, ularning oksidlari, tuzlari, keramik material va seolitlar. Katalizatorlarning effektivligi turlicha, asosan ular uglevodorodlarni chuqur krekingini amalga oshiradi.

Katalitik usulda past molekulyar massali alkenlar olishda quyidagi katalizator turlariga bo'lish mumkin:

- a) Metallic(Al, Fe, Ni, Cu, Mo, W, Re);
- b) Metallarning oksidlari (Li_2O , Na_2O , K_2O , MgO , CaO , Al_2O_3 , TiO_2 , V_2O_5 , Cr_2O_3 , WO_3);
- c) Metallarning tuzlari (LiCl , KCl , MgCl_2 , SrCl_2 , BaCl_2 , AlCl_3 , MnCl_2 , K_2CO_3 ,);
- d) Nometal(silikatli, uglerodli);
- e) Tabiiy alyumosilikatlar;
- f) Sintetik seolitlar (X, Y, ZSM, erionitlar, mordenitlar, feonazit tiplari);

Propanni propilenga degidrogenlanishi Pt - Sn/Al - SAPO - 34 katalizatori ishtirokida 590°C da tadqiqot o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki propilenga nisbatan selektivlik 95 %, konversiya darajasi 24 % dan 31 % gacha.

Metallarning oksidlari katalizator sifatida keng qo'llaniladi. Masalan, xromning kislorodli birikmalari organik sintezda muhim ahamiyatga ega katalizator sifatida qo'llanilyapti. Kichik sharsimon alyumoxromli katalizatorlar foydalanish jihatdan yetakchi hisoblanadi neftkimyosi sintezida, quyi molekullari alkanlarning degidrogenlanish reaksiyalari mavhum qaynovchi alyumoxromli katalizatorlar ishtirokida C_3 - C_5 alkenlari olishda asosiy katalizator hisoblanadi.

Propan va izobutanni degidrogenlanishi o'rganilgan(CO_2 oksidlovchi sifatida foydalanilgan) katalizator sifatida $\text{CrO}_x/\text{SiO}_2$. Cr(0.5 dan 7.5 % gacha wt%). Eng yuqori aktivlik va selektivlik Cr (5 % bo'lganda) ishtirok etganda kuzatiladi.

Maqola orqali biz piroliz jarayonining muhimligi, kimyo sanoati, neft - kimyo sanoatida ahamiyatli jarayon ekanligini ko'rib chiqdik. Piroliz jarayoni neft - kimyo sanoatining muhim bo'g'ini hisoblanadi. Piroliz O'zbekiston kabi suyuq yoqilg'ilar zaxirasi kam bo'lgan malakatlar uchun najot yo'li hisoblanadi. Piroliz jarayonida katalizatorlarning qo'llanishi bu jarayonni yanada sanoat miqyosida qulay usulga aylantirdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Торховский В.Н., Николаев А.И., Бухаркин А.К. «Пиролиз углеводородного сырья». Москва, 2004. - 68 с.
2. Статья в интернете: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

3. Масальский К.Е., Годик В.М. Пиролизные установки. М., «Химия», 1968 - стр.90.

4. А.Л. Лapidус, И.А. Голубева, Ф.Г. Жагфаров. Газохимия. Часть II. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

5. Григорьева Н.А., Жагфаров Ф.Г. Пиролиз углеводородного сырья. Методические указания по выполнению курсового проектирования. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина

6. Каталитический пиролиз лёгких алканов в присутствии соединений металлов VI и VIII групп. Филофеев, Сергей Васильевич 2016 г.