

UGLEVODORODLAR PIROLIZI JARAYONINING KINETIKASI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10450711>

G'aybullayev S.A.

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti,

saidxontura@mail.ru

Annotatsiya

Maqolada piroliz mohiyati, kimyoviy texnologik tizimlarni modellashtirish usullari, bosqichlari yoritilgan bo'lib, piroliz kinetikasini modellashtirish haqida fikr yuritilgan.

Abstract

The article describes the essence of pyrolysis, methods and stages of modeling chemical technological systems, and discusses the modeling of pyrolysis kinetics.

Kalit so'zlar

gaz sanoati, olefinlar, piroliz, pirogaz, pirokondensat, model, modellashtirish.

Key words

gas industry, olefins, pyrolysis, pyrogas, pyrocondensate, modeling, modeling.

O'zbekistonning yoqilg'i energetika sohasidagi islohotlari (ishlab chiqarish quvvatlarini chuqur modernizatsiya qilish hamda texnik va texnologik qayta jihozlash siyosati) – uglevodorod xomashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish va ularning raqobatbardoshligini oshirishga qaratilgan.

Organik sintez sanoatining xom ashyo bazasi alohida mamlakatlar va mintaqalarning yoqilg'i-energetika balansi tuzilishi bilan chambarchas bog'liqdir. Ushbu balansda ko'mirning paydo bo'lishi o'z vaqtida kokskimyoviy zavodlarda kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda va atsetilen olishda xomashyo bazasini shakllantirdi.

Energetika va transportning neft va gazdan qulay foydalanishga o'tilishi oqibatida atsetilen sanoatining aksariyat jarayonlarida neftkimyoviy etilen tomonidan siqib chiqarilsa, aromatik uglevodorodlar olish manbai kokskimyoviy ishlab chiqarish jarayonidan neftni qayta ishlash sanoatiga almashdi.

Kundalik ehtiyojlarning doimiy progressiv tarzda o'sishi tabiiy yoqilg'ilar sarfining keskin oshishi, energetik zahiralarning kamayib borishi xavfini keltirib chiqarib, xomashyo resurslardan oqilona foydalanshni taqazo etadi. Ekologik muvozanatni saqlab qolish, atmosferaga chiqarilayotgan tashlamalarni kamaytirish

maqsadida atrof-muhitga zarar keltirmaydigan muqobil energiya manbalarini izlab topish va ularni qo'llash mazkur yo'nalishidagi amalga oshiriladigan asosiy vazifalarning dolzarbligini oshiradi. Shu sababli ekologiyaga antropogen ta'sirni kamaytirish va yuqori sifatli yoqilg'i ishlab chiqarish hamda yurtimizda transport sohasi uchun tovar yoqilg'ilar tayyorlashda ekologik toza energoresurslarni qo'llash bugunning eng dolzarb muammolarini ijobiy hal qilishga ko'maklashadi.

Neft mahsulotlari bozorining talabi, ehtiyojlari va sifat ko'rsatkichlari asosida keng ko'lamda ishlab chiqariladigan tovar mahsulotlar – benzin, dizel' va qozonxona yoqilg'isi, surkov moylarining ancha qismi neftni qayta ishalash zavodlarining turli qurilmalarida ishlab chiqariladigan komponentlarni aralashtirib (kompaundirib) tayyorlanadi. Komponentlar, qo'shilma va qo'ndirmalarni aralashtirib kerakli sifatidagi tovar mahsulot tayyorlanadi. Tovar yoqilg'ini tayyorlashda foydalaniladigan bazaviy komponentlar va qo'shilmalarning tanlovi avvalo ichki imkoniyatlarga asoslanadi. Resurs tejankor va chiqindisiz texnologiyalarni ishlab chiqarishga tadbiiq qilish, tovar mahsulotlarni tayyorlashda birlamchi energetik resurslar qatori iqtisodiyotning ustuvor sohalarining chiqindi va yonaki mahsulotlarini ikkilamchi xomashyo sifatida qo'llash, ularni ikkilamchi qayta ishlagandan so'ng, bazaviy komponent sifatida qo'llash imkonini yaratadi.

Uglevodorodlarni termik bo'linishi jarayon ketma-ketlikda va bir vaqtda boruvchi ko'pgina elementlar reaksiyalardan tarkib topgan bo'lib shartli ravishda ikki ketma-ketdagi bosqichda qabul qilish mumkin. Birinchi bosqichda alkan va sikloalkanlarni termik parchalanishining birlamchi reaksiyalari olefinlar, diolefinlar va uglerod atom soniga teng yoki dastlabki uglevodorodlarga qaraganda kam alkanlar hamda hatto vodorod hosil bo'lish bilan boradi. Ikkinchi bosqichda hosil bo'lgan olefinlar va diolefinlar degidrogenlanish reaksiyalariga duchor bo'ladi, keying parchalanish va kondensasiyalanish to'yinmagan skilli (siklopolienlar) va aromatik uglevodorodlar hosil bo'lishi bilan boradi.

Polimerlar sanoatining muhim xomashyosi bo'lgan olefinlar turli ko'rinishdagi uglevodorodli xomasyoni pirolizlab olinadi. Piroliz texnologiyasining xomashyo turiga bog'liq holda turli variantlari mavjud bo'lib, ular: qattiq issiqlik tashuvchi yordamida; o'ta qizdirilgan suv bug'i muhitida; elektrorazryadli naylarda; kuchlanish yoylarida; katalizatorli tizimda hamda sanoatda keng tarqalgani quvurli o'choqlarda o'tkaziladigan tizimlardir.

Zamonaviy piroliz qurilmalarining asosiy mahsulotlari 99,9% (mass.) tozalikdagi etilen, 99,9% (mass.) tozalikdagi propilen, tarkibi 30 – 40% (mass.) butadiendan iborat butan-butadien fraksiyasi, 25 – 30% (mass.) izobutelin va 15 – 30% (mass.) n-butilen va piroliz kondensati hisoblanadi.

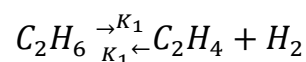
Uglevodorodlar pirolizi kinetik modelini shartli ravishda uch tipga bo'lishi mumkin. Empirik, yarim empirik va jarayon haqiqiy mexanizimda asoslangan.

Birinchi tipga piroliz mahsulotlari chiqishi parametrlari bilan bog'lovchi va ularga ta'sir etuvchi modellar kiradi. Odatda-bu polinomial ko'rinishga bog'liqdir. Bu modellar ekstrapolyasiyalanish imkoniyatiga ega emas. Shunday tadqiqot zmmevikli (108x6,5 mm) joqlashtirilgan etap piroliz pechi ishlashini eksprementni rejalashtirish usulida foydalangan holda o'tkazildi. Etanni o'zgarishida birinchi tartibli reaksiya yozilib, tezlik konstantasi uchun bu reaksiyadan quyidagi ifoda olinadi.

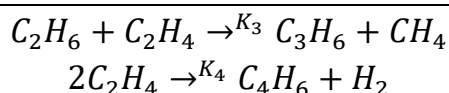
$$k = 10^{24,2} \exp[-52000/(RT_{o'rt})]$$

Etanni konversiyasi va metan chiqishi polinomlar yordamida aniqlanadi. Bunda o'zgartiruvchilar sifatida chiqishdagi temperatura T_{chiq} etanni sarfi G_3 va qo'shiladigan suv bug'i G_{bug} dan foydalaniladi. Vodorod, etan va etilen chiqishi metan bilan bog'liq bo'ladi. Taqdim etilayotgan model yetarlicha yaxshi eksperimental ma'lumotlar bersada, biroq u faqatgina quyidagi o'zgartiruvchilar diapazonida haqqoniy bo'ladi: $T_{chiq}=710-830$ °S, $G_3=1000-3000$ kg/soat, $G_{bug}/G_3=0,2-1,4$. Yuqorida ko'rsatilgan oraliqlarda undan foydalanish imkoniyati yoqligidan darak beradi, ya'ni bunda etilenni chiqish 26,5% dan oshmaydi, etapni o'zgarish darajasi ega - 28%dan ortmaydi. Lekin bu model boshqa shunga o'xshash konstruksiyadagi pechlarda eksperimentdagidek qoniqarli natijabermasligi mumkin. Empiric modellar afzallik tomoni ularning soddaligidadir. Odatda bu modellar yaxlit (butunlay) boshqarish uchun foq dalaniladi, ya'ni dastur shunday ko'rinishda tuziladiki, pechning ishlashi to'g'ridagi ma'lumotlar ko'lamini olish koefisientlarni polinomlarda o'zgartira olsin (o'zgatuvchi yoki adaptasion model deb ham ataladi). Bu piroliz mahsulotlari chiqishini birmuncha yaxshi ko'rinishda yozilishini ayni momentdagi pech holatini hisobga olish uchun qilinadi.

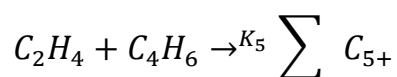
Piroliz kinetikasi yozuvida yarim empiric model keng tarqalishini oldi. Ular gaz ko'rinishidagi uglevodorodlar uchun molekulyar reaksiyalar to'planishi o'z ichida oladi, kaysiki u yoki aniqlik darajasi jarayon qiyosiga mos keladi. Modeldagi reaksiyalar soni mohsulotlar soni bilan aniqlanadi, bunda ularning chiqishdagi belgilangan aniqlik darajasini aniqlanishi hisobga olinishi zarur. Demak, etan pirolizida asosiy mahsulotlar etilen va vodorod hisoblanadi, ularni hosil bo'lish reaksiyasini quyidagicha yozish mumkin.



Etan pirolizida propilen va butadiene -1,3ni chiqishi 1,0 - 2,0% oralig'ida (har biri uchun) o'zgarib turadi. Ularni hosil bo'lishi quyidagi reaksiyalar bilan bog'liqdir:



Qolgan mahsulotlar-asetilen, butenlar, butanlar – ancha kam miqdorda olinadi va etan pirolizi vaqtida odatda ular ko'rib chiqilmaydi. Bunday tashqari, modelga pirolizning jami suyuq mahsulotlari hosil bo'lish reaksiyasi ham kiritiladi, ularni miqdori 2-3 % tashkil etadi:



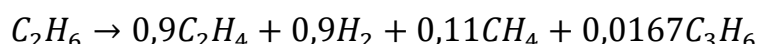
Kinetik modelga kiruvchi reaksiyalar to'plamiga muvofiq reaksiyalarda ishtirok etuvchi barcha komponentlar konsentrasiyasini o'zgarilishini tasvirlash uchun differensial tenglamalar tuzilishini yozish mumkin.

Agar aralashma reaksiya hajmida o'zgarishi bo'lsa, e'tiborsiz qoldirish mumkin emas, tizim qo'shimcha tenglamalar bilan to'ldirilishi kerak. Bu kimyoviy reaksiyalar va temperaturalar o'zgarish hisobiga qayd etiladi. Reaksiya tezlik komponentlari esa Arrhenius tenglamasi ko'rinishida beriladi.

Differensial tenglamalar tizimini yechishda konsentrasiyani hisoblash uchun reaksiya tezlik konstanta qiymatiga ega bo'lishi zarur. Ularni odatda eksperimental ma'lumotlariga ishlav berish orqali hisoblanadi. Chunonchi, ishlov berishda aynan shu modeldan foydalanish zarur, chunki biror narsani qo'shilishi yoki chiqarilishi reaksiya qiymatini o'zgartiradi.

Yarim empirik modellarda reaksiya tezlik konstantalari nazariy jihatdan aytilmagan bo'lishi mumkin, sababi natija beruvchi ko'p sondagi elementar reaksiyalar muhim fizik ma'noga ega bo'lmaganligidadir ma'lumki, birgina uglevodorodni kiritilishi boshqalarni bo'linishini tezlashtirishi yoki sekinlashtirishi mumkin. Bundan xulosa qilinadiki, piroliz qilinadigan xomashyo tarkibidagi miqdoriy o'zgarish ham yarim empirik modeldan foydalanishni yaroqsiz qilishi mumkin. Bunday reaksiyalar konstantalarida parametrlar tartibsizligi bilan izohlash mumkin.

Bir qator tadqiqotchilar yarim empiric modelini boshqa ko'rinishdan foydalanishadi. U juda yuqori bo'lmagan o'zgarish darajasidagi individual uglevodorodlar pirolizidagi ma'lumotlarga asoslangan. Demak, buni etan uchun quydagicha yozish mumkin:



Barcha boshlang'ich uglevodorodlar va reaksiya mahsulotlari uchun huddi shunday tenglamalarni ma'lum darajada ikkilamchi reaksiyalarga aylantirilishidan yozish mumkin. Bunday model ko'pincha suyuq uglevodorodlar pirolizi uchun foydalaniladi. Bu ishda shuningdek, individual uglevodorodlar piroliz

mahsulotlari tarkibi ularni aralashmadagi miqdoriy nisbatlariga bog'liq bo'ladi. Shuningdek, aralashmadagi moddalar parchalanish tezligiga ham taluqlidir.

REFERENCE

14. Gaybullaev Saidjon. "Analysis of the conditions for the formation of gas hydrates during the transportation and processing of hydrocarbon gas, and the prevention of hydrate formation" *Universum: технические науки*, no. 7-4 (100), 2022, pp. 38-42.

15. Sabina Alisher Qizi Fayziyeva, Behruz To'ymurodovich Salomatov, Murodillo Zoirovich Komilov, and Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev. "Gazlarni nordon komponentlardan tozalashda absorbentlarning tanlovchanligini va yutish qobiliyatini yaxshilash" *Scientific progress*, vol. 4, no. 5, 2023, pp. 353-362.

16. Sabina Alisher Qizi Fayziyeva, Nilufar Rizayevna Amonova, and Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev. "Alkanolaminlar eritmalarining ko'piklanishi" *Scientific progress*, vol. 4, no. 5, 2023, pp. 466-473.

17. Nilufar Rizayevna Amonova, Sabina Alisher Qizi Fayziyeva, and Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev. "Tabiiy gazni aminli tozalash jarayonida alkanolaminlarning yo'qotilishi" *Scientific progress*, vol. 4, no. 5, 2023, pp. 444-452.

18. Sabina Alisher Qizi Fayziyeva, and Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev. "Alkanolaminlarning absorpsion, regeneratsion, korrozion va selektivlik xususiyatlariga turli qo'shimchalarning ta'siri" *Science and Education*, vol. 4, no. 6, 2023, pp. 387-396.

19. Фазлиддин Мустақим Ўғли Каромов, Нилуфар Илѐс Қизи Шоқирова, & Саиджон Абдусалимович Ғайбуллаев (2022). Полимерлар олиш усулларининг ўзлаштирилиши ва ривожланиш босқичлари. *Scientific progress*, 3 (3), 144-155.

20. Shohruh Xamidullo O'G'Li Usanboyev, Yulduz Malikjon Qizi Murodova, & Saidjon Abdusalimovich G'Aybullayev (2022). Euro ekologik standartlar asosida benzindagi benzol miqdorini me'yorlash. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2 (6), 48-58.

21. Zaripov, M. X. O. G. L., & G'Aybullayev, S. A. (2021). Piroliz kinetikasining matematik modeli. *Academic research in educational sciences*, 2(9), 619-625.

22. Jumaev, A. V. O. G. L., & G'Aybullayev S. A. (2021). Adsorbentlarning turlari va tasnifi. *Science and Education*, 2 (9), 145-154.

23. G' Aybullayev, S. A. (2021). Membranali usulda tabiiy gazlardan geliy ajratib olish. *Academic research in educational sciences*, 2 (5), 1594-1603. doi: 10.24411/2181-1385-2021-01074

24. Raupov, B. K. O. G. L., Mavlonov, B. A., & G' Aybullayev S. A. (2021). Bitumlarning ekspluatatsion xossalari va ularni yaxshilash. *Science and Education*, 2 (9), 170-179.

25. Mizrobjon Xalim O'G'Li Zaripov, & Saidjon Abdusalimovich G' Aybullayev (2021). Uglevodorodlarning termik pirolizi mahsulotlari hosil bo'lishiga reaksiya sharoitining ta'siri. *Academic research in educational sciences*, 2 (11), 723-731.

26. Behruz To'Ymurodovich Salomatov, Murodillo Zoirovich Komilov, & Saidjon Abdusalimovich G' Aybullayev (2022). Uglevodorodli gazlar tarkibidagi nordon komponentlar va ularni gazning xossalariga ta'siri. *Scientific progress*, 3 (1), 71-78.