SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 3
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

SHO‘RTAN GAZ-KIMYO MAJMUASIDA PIROGAZNI NORDON GAZLARDAN TOZALASH JARAYONIDA SARIQ MOY HOSIL BO‘LISH MEXANIZMI VA UNDAN SAMARALI FOYDALANISH YO‘LLARI

Rasulov Shuhrat Mangiyevich

Qarshi davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi

shuhratrasulov10@gmail.com

Tilavov Husan Shomurodovich

Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti, texnika fanlari nomzodi

husan.tilavov86@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasining etilen ishlab chiqarish texnologik tizimida pirogazni nordon komponentlardan ishqoriy usulda tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ikkilamchi mahsulot - sariq moyning shakllanish mexanizmi, tarkibi, fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda uni qayta ishlash va ikkilamchi xomashyo sifatida ishlatish istiqbollari tahlil qilingan. Pirogaz tarkibidagi karbonat angidrid va vodorod sulfidni natriy gidroksid eritmasi yordamida ajratish vaqtida aldegid va ketonlar, ayniqsa atsetaldegidning ishqoriy muhitda aldol kondensatsiyasi natijasida yuqori molekulali, kam eruvchan organik birikmalar hosil bo‘lishi ko‘rsatib berilgan. Ushbu mahsulotlarning tozalash kolonnasi ichki yuzalarida to‘planishi massa almashinish samaradorligining kamayishi, gidravlik qarshilikning ortishi, ishqor sarfining ko‘payishi va oqova suvlar miqdorining oshishiga olib keladi. Sho‘rtan GKM sariq moyi bo‘yicha avval o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida chiqindini tindirish, degazatsiya qilish hamda moy, polimer va suv fazalariga ajratish imkoniyatlari baholangan. Sariq moy tarkibida erigan Cl–C₆ uglevodorod gazlari mavjudligi uning faqat chiqindi emas, balki energetik va uglevodorodli ikkilamchi xomashyo manbai ekanligini ko‘rsatadi. Ishda sariq moy hosil bo‘lishini kamaytirish va mavjud chiqindidan kompleks foydalanishga asoslangan texnologik yondashuv taklif etilgan.

Kalit so‘zlar

Pirogaz, sariq moy, nordon gaz, vodorod sulfid, karbonat angidrid, natriy gidroksid, atsetaldegid, aldol kondensatsiyasi, polimerlanish, degazatsiya, ikkilamchi xomashyo, Sho‘rtan GKM.

Kirish

Etilen ishlab chiqarish zamonaviy neft-gaz kimyosi sanoatining asosiy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Etilen va boshqa quyi olefinlar polietilen, etilen oksidi, etilenglikol, vinilxlorid va ko‘plab organik sintez mahsulotlarini olish uchun muhim xomashyo vazifasini bajaradi. Olefinlarni ishlab chiqarishning asosiy sanoat usullaridan biri uglevodorod xomashyosini yuqori haroratda piroliz qilishdir.

Piroliz jarayonida asosiy uglevodorod mahsulotlari bilan bir qatorda karbonat angidrid, vodorod sulfid, suv bug‘i hamda aldegid, keton, organik kislota va boshqa kislorod saqlovchi birikmalar ham hosil bo‘ladi. Ushbu komponentlarning bir qismi keyingi ajratish va polimerlash jarayonlariga salbiy ta’sir qilgani sababli pirogaz chuqur tozalanishi lozim.

Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasida ham pirogazni nordon komponentlardan tozalash etilen ishlab chiqarishning muhim texnologik bosqichlaridan biridir. Ilmiy adabiyotlarda Sho‘rtan sharoitidagi pirogazni ishqoriy tozalashda NaOH eritmasining kuchsiz va nisbatan kuchli konsentratsiyali bosqichlaridan foydalanilishi, H_2S va CO_2 ning ishqor bilan reaksiyaga kirishib tegishli sulfid hamda karbonat tuzlarini hosil qilishi qayd etilgan.

Pirogazning ishqor bilan kontaktida esa boshqa bir muhim texnologik muammo yuzaga keladi. Gaz tarkibidagi aldegid va ketonlar ishqoriy muhitda kondensatsiya va polimerlanish reaksiyalariga kirishib, sanoatda “sariq moy” deb ataluvchi yuqori molekulali organik aralashmani hosil qiladi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi - pirogazni nordon gazlardan tozalash vaqtida sariq moy hosil bo‘lishining kimyoviy va texnologik sabablarini tizimli tahlil qilish hamda hosil bo‘lgan chiqindidan ikkilamchi xomashyo va energetik resurs sifatida foydalanishning istiqbolli yo‘llarini asoslashdan iborat.

Tadqiqot obyekti va usullari

Tadqiqot obyekti sifatida Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasining etilen ishlab chiqarish tizimidagi pirogazni ishqoriy tozalash jarayonida hosil bo‘luvchi sariq moy qabul qilindi.

Maqolani shakllantirishda ilmiy adabiyotlarni qiyosiy tahlil qilish, jarayonning moddiy-kimyoviy mohiyatini o‘rganish, sariq moyning fazaviy tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari bo‘yicha ilgari e’lon qilingan eksperimental ma’lumotlarni umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

Sho‘rtan GKM sariq moyiga oid chop etilgan tadqiqotlarda tindirish, zichlik va qovushqoqlikni aniqlash, qizdirib degazatsiya qilish va hosil bo‘lgan gazlarni gaz xromatografiyasi yordamida tahlil qilish usullari qo‘llangan. Xususan, gaz tarkibini aniqlashda AGILENT gaz xromatografi ishlatilgan.

Natijalar va ularning muhokamasi.

Pirogazni nordon komponentlardan ishqoriy tozalash. Piroliz natijasida hosil bo‘lgan gaz oqimida H_2S va CO_2 ning mavjudligi keyingi texnologik jarayonlar uchun nomaqbul hisoblanadi. Ularning ishqor bilan reaksiyalarini soddalashtirilgan holda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$H_2S + NaOH \rightarrow NaHS + H_2O$$
$$NaHS + NaOH \rightarrow Na_2S + H_2O$$
$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$
$$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$$

Natijada nordon gazlarning asosiy qismi gaz fazasidan suyuq ishqor fazasiga o‘tadi. Sho‘rtan GKM bo‘yicha chop etilgan ma’lumotlarda tozalashning kuchsiz ishqorli va kuchliroq ishqorli bosqichlari orqali amalga oshirilishi, H_2S va CO_2 ning NaOH bilan bog‘lanishi qayd etilgan.

Sariq moyning hosil bo‘lish mexanizmi.

Muammoning asosiy sababi pirogaz tarkibida karbonil birikmalar mavjudligidir. Etilen ishlab chiqarishda ushbu birikmalar orasida atsetaldegid alohida ahamiyatga ega.

Ishqoriy muhit atsetaldegidning aldol kondensatsiyasi uchun katalitik sharoit yaratadi:

$$2CH_3CHO \rightarrow CH_3CH(OH)CH_2CHO$$
$$CH_3CH(OH)CH_2CHO \rightarrow CH_3CH{=}CHCHO + H_2O$$

Hosil bo‘lgan 3-gidroksibutanal keyinchalik suv ajratib chiqarishi mumkin. Hosil bo‘lgan krotonaldegid va boshqa to‘yinmagan karbonil birikmalar navbatdagi

kondensatsiya reaksiyalariga kirishadi. Natijada molekulyar massasi tobora ortuvchi oligomer va polimer tabiatli moddalar shakllanadi.

Sanoat adabiyotlarida bunday birikmalar aldol polimerlari, red oil yoki yellow oil nomlari bilan ham uchraydi. Ishqoriy yuvish kolonnasidagi aldegid va ketonlarning kondensatsiyasi qurilmaning tarelkalari va ichki yuzalarida organik qatlam hosil qilishi, natijada gidravlik qarshilik ortishi mumkinligi qayd etilgan.

Atsetaldegidning sariq moy hosil bo‘lishidagi rolini maxsus tadqiq qilgan ishlarda harorat oshishi bilan polimer mahsuloti miqdori ortishi aniqlangan. Sho‘rtan GKM uchun ham temperatura muhim omil bo‘lib, ishqoriy pirogaz tozalash jarayonida temperatura 43 °C dan oshirilishi tavsiya etilmasligi, chunki bundan yuqori harorat tuzlarning cho‘kishi va yuqoriroq molekulyar massali polimerlarning shakllanishini kuchaytirishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Sariq moy hosil bo‘lish tezligi pirogazdagi aldegid va ketonlar miqdori, NaOH konsentratsiyasi, ishqoriy fazaning pH qiymati, absorberdagi harorat, gaz-suyuqlik kontakt vaqti, ishqor eritmasining aylanish tezligi hamda karbonil birikmalarning qurilmada to‘planish darajasiga bog‘liq.

Sariq moyning texnologik jarayonga salbiy ta’siri

Sariq moyning nazoratsiz hosil bo‘lishi polimer mahsulotlarning kolonnaviy qurilmalar tarelkalari, quvurlar, issiqlik almashinish yuzalari va boshqa ichki qismlarga yopishishiga sabab bo‘ladi. Natijada gaz va suyuqlik orasidagi samarali kontakt yuzasi kamayadi.

Bu esa kolonnaning gidravlik qarshiligini oshirib, qurilmaning unumdorligini pasaytirishi mumkin. Zamonaviy sanoat amaliyotida kaustik yuvish minoralarida organik ifloslanish kuchli bosim farqi va ishlab chiqarish quvvatini kamaytiruvchi sabab sifatida qayd etilgan.

Sho‘rtan GKM sariq moyiga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotda ushbu mahsulotning to‘planishi kolonna ichki elementlari ifloslanishi, ishqor sarfining oshishi, utilizatsiya qilinadigan oqava hajmining ko‘payishi va ishlatilgan ishqorning polimer moddalar bilan ifloslanishiga olib kelishi ta’kidlangan.

Sariq moyning tarkibi va fazaviy tuzilishi

Sho‘rtan GKMdan olingan sariq moy namunalarini 24 soat tindirish natijasida uchta asosiy qatlamga ajralishi aniqlangan.

Sariq moy tarkibiy qismi	Hajmiy ulushi, %
Moyli faza	35
Polimer faza	55
Suvli faza	10
Jami	100

Bu natijalar sariq moyni bir jinsli chiqindi sifatida emas, balki moy–polimer–suv ko‘p fazali tizimi sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi. 24 soat davomida tindirish orqali fazalar ajralish samaradorligi taxminan 90 % gacha yetishi mumkinligi qayd etilgan.

Ko‘rsatkich	Qiymat
20 °C dagi zichlik	971 kg/m³
Nisbiy zichlik	0,971
20 °C dagi kinematik qovushqoqlik	27,958 mm²/s
40 °C dagi kinematik qovushqoqlik	12,498 mm²/s
pH	6
O‘rtacha molekulyar massa	742 g/mol
Sinish ko‘rsatkichi	1,547

Keltirilgan qiymatlar moyli fazaning nisbatan yuqori molekulyar massali organik komponentlardan tashkil topganini ko‘rsatadi.

Sariq moydan ajraladigan uglevodorod gazlarining tarkibi.

Sariq moyning muhim xususiyatlaridan biri unda erigan yengil uglevodorodlarning mavjudligidir. Sho‘rtan GKM sariq moyi 70 °C atrofida degazatsiya qilinib, ajralgan gaz gaz-xromatografik usulda tahlil qilingan.

Komponent	Sariq moydan ajralgan gaz, mol %
Metan	22,67
Etan	3,56
Propan	3,11
n-Butan	40,89
i-Pentan	0,44
n-Pentan	2,22
Geksan	27,11

Eng katta ulush n-butan - 40,89 %, undan keyin geksan - 27,11 % va metan - 22,67 % hissasiga to‘g‘ri keladi. Mazkur gaz aralashmasining quyi yonish issiqligi taxminan 45,8 MJ/kg darajasida ekanligi hisoblangan. Shuning uchun sariq moyni utilizatsiyaga

jo‘natishdan oldin degazatsiya qilish texnologik va energetik nuqtayi nazardan maqsadga muvofiq.

Sariq moydan foydalanishning istiqbolli texnologik sxemasi.

Tahlil natijalari asosida sariq moyni qayta ishlashning quyidagi konseptual sxemasi taklif qilinadi:

Sariq moy → dastlabki yig‘ish → 60–70 °C da boshqariladigan degazatsiya → gazni ajratish → tindirish → moyli faza + polimer faza + suvli faza.

Ajralgan gaz fazasi korxonaning yoqilg‘i-gaz tizimiga qaytarilishi yoki tegishli xavfsizlik va sifat talablari bajarilgandan keyin texnologik pechlarda qo‘shimcha yoqilg‘i sifatida foydalanilishi mumkin.

Moyli faza tarkibini GC–MS, FTIR va distillyatsion tahlil orqali chuqur aniqlagandan so‘ng yoqilg‘i komponenti, piroliz xomashyosi yoki ikkilamchi organik xomashyo sifatida foydalanish imkoniyati baholanishi mumkin.

Polimer faza uning termik xususiyatlariga bog‘liq holda termik qayta ishlash, piroliz yoki boshqa kimyoviy utilizatsiya jarayonlariga yo‘naltirilishi mumkin.

Suvli faza tarkibidagi sulfidlar, karbonatlar, ishqor va organik komponentlar miqdoriga qarab neytrallash hamda oqava suvlarni tozalash tizimiga uzatilishi zarur.

Sariq moy hosil bo‘lishini kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar

Sariq moyni faqat qayta ishlash emas, uning birlamchi hosil bo‘lish miqdorini kamaytirish ham iqtisodiy jihatdan muhim.

Buning uchun ishqoriy yuvish kolonnasidagi haroratni nazorat qilish, pirogaz tarkibidagi karbonil birikmalar konsentratsiyasini muntazam kuzatish, ishqor konsentratsiyasi va sarfini gaz yuklamasiga mos boshqarish, ishlatilgan ishqorni o‘z vaqtida yangilash, karbonil polimerlanishini cheklovchi antifouling reagentlarni sanoat sinovidan o‘tkazish, kolonnaning bosim farqini uzluksiz nazorat qilish va sariq moyning kolonnada uzoq vaqt to‘planishiga yo‘l qo‘ymaslik maqsadga muvofiq.

Zamonaviy ilmiy-texnik ishlanmalarda aldegidlarning kondensatsiyasini bostiruvchi maxsus antifoulantlar kaustik yuvish minoralaridagi polimerli ifloslanishni kamaytirish usullaridan biri sifatida qaralmoqda. Bunday reagentni Sho‘rtan GKM sharoitida qo‘llashdan oldin uning etilen mahsuloti sifati, korroziya,

oqava suv tarkibi va keyingi texnologik bosqichlarga ta’siri alohida tajriba-sanoat sinovlari orqali baholanishi lozim.

Taklif etilayotgan kompleks yondashuv

Olib borilgan tahlilga asoslanib, Sho‘rtan GKM uchun “sariq moy - chiqindi” konsepsiyasidan “sariq moy - ikkilamchi uglevodorod resursi” konsepsiyasiga o‘tish maqsadga muvofiq.

1-bosqich - hosil bo‘lishni kamaytirish. Temperatura, pH, ishqor konsentratsiyasi va pirogaz tarkibini optimal boshqarish.

2-bosqich - chiqindini fraksiyalash. Degazatsiya, tindirish hamda fazalarni ajratish.

3-bosqich - komponentlardan foydalanish. Gaz (yoqilg‘i), moyli fraksiya, ikkilamchi organik xomashyo; polimer qismdan termik yoki kimyoviy qayta ishlashga; suvli qismdan neytrallash va tozalashgacha bo’lgan jarayonlardan iborat.

Ushbu yondashuv bir vaqtning o‘zida chiqindi hajmini kamaytirish, uglevodorod yo‘qotilishini pasaytirish, ishqor sarfini optimallashtirish va qurilmaning ekspluatatsion barqarorligini oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Xulosa

Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasida pirogazni H_2S va CO_2 kabi nordon komponentlardan NaOH yordamida tozalash jarayonida gaz tarkibidagi aldegid va ketonlarning ishqoriy muhitda aldol kondensatsiyasi sodir bo‘lib, sariq moy deb ataluvchi murakkab organik-polimer chiqindi hosil bo‘ladi.

Sariq moyning paydo bo‘lishi faqat ekologik muammo emas, balki tozalash kolonnasining gidrodinamik va massa almashinish ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi texnologik omil hisoblanadi.

Sho‘rtan GKM sariq moyining avval o‘rganilgan namunalari 35 % moyli, 55 % polimer va 10 % suvli fazadan tashkil topgani aniqlangan. 24 soatlik tindirish orqali fazalarni ajratish samaradorligi 90 % gacha yetishi mumkin.

Sariq moyda sezilarli miqdorda metan, butan, geksan va boshqa uglevodorodlar erigan bo‘lib, 70 °C atrofida degazatsiya qilish orqali ularni ajratib olib energetik maqsadlarda foydalanish imkoniyati mavjud.

Shu sababli sariq moyni to‘g‘ridan-to‘g‘ri chiqindi sifatida utilizatsiya qilish o‘rniga, degazatsiya - tindirish - fazalarga ajratish - komponentlarni qayta ishlatish tamoyiliga asoslangan kompleks texnologik sxemani ishlab chiqish maqsadga muvofiq.

Kelgusidagi tadqiqotlarda sariq moyning organik fazasini GC - MS, FTIR, Raman-spektroskopiya va termik tahlil usullarida batafsil tadqiq qilish, aldol-polimer fazasining molekulyar tuzilishini aniqlash va uni maqsadli mahsulotga aylantirish texnologiyasini ishlab chiqish ilmiy jihatdan istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tilloev L., Dustov K., Alimov A., Bobokulov F., Ruziev F. Research the content of waste (yellow oil) of the Shurtan Gas Chemical Complex in Uzbekistan. Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. 022057. DOI: 10.1088/1742-6596/1889/2/022057.

2. Azimova Sh.A., Rasulov Sh.M. Results of studying the processes of water disposal of the alkaline pyrogas treatment unit. Oil and Gas of Uzbekistan. 2024.

3. Piya-asawajinda P. Yellow oil formation at acid gas removal unit in ethylene plant. Chulalongkorn University, Petrochemistry and Polymer Science. DOI: 10.58837/CHULA.THE.1999.685.

4. Methods and compositions for prevention of fouling in caustic towers. U.S. Patent No. 12,173,243. 2024.

5. Methods and compositions for prevention of fouling in caustic towers. Patent application. 2021.

6. Tilloev L.I., Kosimov E.K., Murodov M.N. Separation of yellow oil and determination of physical indicators of the oil part obtained. Universum: Technical Sciences. 2020. No. 1(70).

7. GOST 33-2016. Neft va neft mahsulotlari. Kinematik va dinamik qovushqoqlikni aniqlash.

8. GOST 31371.1-2008. Natural gas. Determination of composition by gas chromatography.

9. GOST 31369-2008. Natural gas. Calculation of calorific value, density, relative density and Wobbe index from composition.