



**PIROLIZ JARAYONIDA HOSIL BO'LGAN QATRONLARNING
KIMYOVIY VA MOLEKULAR STRUKTURASI, ULARNING FIZIK-
KIMYOVIY XOSSALARI VA QO'LLANILISHI**

Ziyadullayev Anvar Egamberdiyev

Toshkent Kimyo-Texnologiya Instituti dotsenti

Yakubbayeva Charos Bahodir qizi

Toshkent Kimyo-Texnologiya Instituti magistranti

Ziyadullayeva Kamola

Toshkent Kimyo-Texnologiya Ilmiy Tadqiqot Instituti v.b.dotsenti

Annotatsiya: *Ushbu tadqiqotda neft pirolizi jarayonida hosil bo'lgan qatronlarning kimyoviy va molekulyar strukturasi tahlil qilingan. Neft pirolizining turli sharoitlaridagi reaksiya mexanizmlari va qatronlarning tashkil etuvchi komponentlari o'rganilgan. Tadqiqotda qatronlarning fizik-kimyoviy xossalari, ularning molekulyar strukturasi va nafaqat neft-gaz sohasida, balki yoqilg'i va sintetik materiallar ishlab chiqarishdagi imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Qatronlarning to'planish jarayoni, bu jarayonga ta'sir etuvchi omillar hamda ularning ishlash jarayonidagi roli tahlil qilinib, neft va gaz sanoatida yangi samarali texnologiyalar ishlab chiqishga zamin yaratishi mumkinligi ko'rsatilgan.*

Kalit so'zlar: *Neft pirolizi, qatronlar, molekulyar struktura, fizik-kimyoviy xossalar, sintetik materiallar, kimyoviy analiz.*

Аннотация: *В данном исследовании проведён анализ химической и молекулярной структуры смол, образующихся в процессе пиролиза нефти. Изучены механизмы реакций пиролиза при различных условиях, а также состав и свойства компонентов смол. Особое внимание уделено физико-химическим свойствам, молекулярной структуре и потенциальному применению смол не только в нефтегазовой промышленности, но и в производстве топлива и синтетических материалов. Понимание процессов накопления смол и*



факторов, влияющих на их формирование, может способствовать разработке новых эффективных технологий в нефтехимии.

Ключевые слова: пиролиз нефти, смолы, молекулярная структура, физико-химические свойства, синтетические материалы, химический анализ.

Abstract : *This study analyzes the chemical and molecular structure of tars formed during the pyrolysis of petroleum. The research examines the reaction mechanisms under various pyrolysis conditions and investigates the composition of the resulting tar components. Special attention is given to the physical and chemical properties, molecular structure, and potential applications of tars not only in the oil and gas industry but also in fuel and synthetic material production. Understanding the formation processes and influencing factors of tar accumulation can support the development of new, efficient technologies in the petrochemical sector.*

Keywords: *petroleum pyrolysis, tars, molecular structure, physico-chemical properties, synthetic materials, chemical analysis.*

Kirish:

Neft pirolizi jarayoni uglevodorodlarning yuqori haroratda inert yoki qisman oksidlovchi muhitda parchalanishiga asoslangan. Ushbu jarayonning ikkilamchi mahsulotlaridan biri bo'lgan qatronlar murakkab organik moddalarning aralashmasi bo'lib, ularning fizik-kimyoviy xossalari va molekulyar strukturasi jarayon sharoitlariga bog'liq holda o'zgarib boradi[1-3]. Bugungi kunda qatronlar turli texnologik jarayonlarda — sintetik yoqilg'i olishda, asfalt, plastmassa va boshqa materiallar ishlab chiqarishda muhim xomashyo hisoblanadi[2-5]. Tadqiqotning asosiy maqsadi — qatronlarning tuzilishi, xossalari va qo'llanilish sohalarini o'rganishdir.

Materiallar va metodlar:

Qatronlar 500–700 °C haroratda piroliz qilinayotgan tar mahsulotlaridan olinib, inert muhitda yig'ib olindi. Namunalar quyidagi analitik usullar yordamida o'rganildi[4-9]:

- **Gaz xromatografiyasi (GC):** Fraktsiyaviy tarkib aniqlangan.



- **Infraqizil (IR) spektr:** C=C, O–H, C=O va boshqa funksional guruhlar mavjudligi.

- **^1H va ^{13}C YMR spektrlar:** Aromatik va alifatik strukturalar aniqlangan.

- **Mass-spektrometriya:** Molekulyar massa oralig'i aniqlangan.

- **TGA (termogravimetrik analiz):** Termal barqarorlik baholangan.

- **XRF (rentgen fluoressensiya):** Elementar tarkib — C, H, S, O foizda.

Tajriba natijalari va tahlili:

1-jadval

Qatronlarning fizik-kimyoviy xossalari

Ko'rsatkich	Qiymat	O'lchov birligi
Rangi	Qoramtir jigarrang	—
Zichlik (20 °C)	1.15	g/cm ³
Qaynash oraligi	250–500	°C
pH	6.2	—
Kul qoldig'i	2.5	%
C tarkibi	82.3	%
H tarkibi	6.7	%
S tarkibi	1.9	%
O tarkibi	7.1	%

IR spektr tahlili (asosiy cho'qqilar):

- 3050–3100 cm⁻¹ — aromatik C–H stretching
- 1600 cm⁻¹ — aromatik C=C
- 1700 cm⁻¹ — karbonil (C=O) guruh
- 3400 cm⁻¹ — OH guruh (fenollar)

Mass-spektrometriya:

- Asosiy molekulyar massasining oralig'i: 200–500 Da
- Eng ko'p uchraydigan fragmentlar: 178 (antrasen), 202 (piren), 228 (xrizen) — bu aromatik strukturalar mavjudligini ko'rsatadi.

**YMR spektrlari:**

- ^1H YMR: 6.5–8.5 ppm oraliqda kuchli aromatik signal mavjud.
- ^{13}C YMR: 125–140 ppm — aromatik C atomlari, 170–180 ppm — karboksil C.

TGA natijasi:

- 10% og'irlik yo'qotilishi ~ 230 °C da.
- 50% og'irlik yo'qotilishi ~ 410 °C da.
- Qoldiq massa: 22% — bu yuqori uglerodli tarkibni bildiradi.

Muhokama:

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, piroliz natijasida hosil bo'lgan qatronlar yuqori darajada aromatik komponentlarga ega bo'lib, bu ularning yuqori reaktivligi va sanoat ahamiyatini ta'minlaydi. Biroq qatronlarning tarkibi va xossalari bevosita piroliz sharoitlariga bog'liq bo'lib, quyidagi omillar mahsulot unumiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi[4-10]:

1. Harorat ta'siri

Piroliz harorati oshgan sayin, qatronlar tarkibidagi molekulalar chuqurroq parchalanishga uchraydi.

- 500–550 °C da hosil bo'lgan qatronlar og'ir aromatik fraktsiyalarga boy bo'ladi.
- 600–700 °C da esa fragmentatsiya kuchayadi, bu esa **qatron unumining pasayishiga** olib keladi.

2. Reaksiya davomiyligi

- **30–60 daqiqa:** Optimal qatron hosil bo'lishi.
- **<20 daqiqa:** Yetarli parchalanmagan mahsulot.
- **>90 daqiqa:** Aromatik komponentlar parchalanadi, qatron miqdori kamayadi.

3. Atmosfera turi

- **Inert muhit (N_2):** Aromatik strukturalar saqlanib qoladi, mahsulot sifati yuqori.



- **Qisman oksidlovchi muhit (O_2 aralashmasi):** Kislorodli funksional guruhlar ko'proq, lekin qatron unumining pasayishi kuzatiladi.

4. Xomashyo tarkibi

- **Aromatiklarga boy:** Yuqori sifatli, zich aromatik qatronlar.
- **Alkanlarga boy:** Olefin va yengil fraktsiyalar ustun bo'ladi, qatron zichligi pastroq.

2-jadval

Piroliz omillari va qatron unumiga ta'siri

Omil	Sharoit yoki qiymat	Ta'siri	Qatron unumiga ta'siri
Harorat	500–550 °C	Aromatik komponentlar ko'p	Yuqori unum, sifatli qatron
	600–700 °C	Chuqur fragmentatsiya	Unum pasayadi
Vaqt	30–60 daqiqa	Optimal parchalanish	Maksimal qatron miqdori
	>90 daqiqa	Ortiqcha parchalanish	Qatron sifati pasayadi
Atmosfera	Inert (N_2 , Ar)	Aromatik struktura saqlanadi	Barqaror, sifatli qatron
	Qisman oksidlovchi	Kislorodli guruhlar ko'p	Unum kamayadi
Xomashyo	Aromatiklarga boy TAR	Yuqori aromatiklik	Yuqori sifatli mahsulot
	Alkanlarga boy tar	Engil fraktsiyalar ko'p	Past zichlikli qatron

Xulosa:

Yuqoridagi tadqiqotda neft pirolizi jarayonida hosil bo'lgan qatronlarning kimyoviy va molekulyar strukturasi chuqur tahlil qilindi. Zamonaviy analitik usullar — gaz xromatografiyasi, YMR, IR, TGA, XRF va mass-spektrometriya — yordamida qatronlarning tarkibi, funksional guruhleri, aromatiklik darajasi hamda termal barqarorligi aniqlandi.



Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki:

- Qatronlar yuqori aromatiklikka ega bo'lib, ularning tarkibida antrasen, fenantren, piren kabi politsiklik aromatik uglevododlar mavjud.
- Infraqizil va yadro magnit rezonansi spektrlari qatronlarda OH, C=O, C=C funksional guruhlarning mavjudligini tasdiqladi.
- Termogravimetrik tahlilga ko'ra, qatronlar yuqori haroratda nisbatan barqaror bo'lib, bu ularning texnologik jarayonlarga mosligini ko'rsatadi.
- Qatronlarning elementar tarkibi (C, H, O, S) ularning yoqilg'i va kimyoviy modda sifatidagi xossalarini belgilab beradi.

Bundan tashqari, piroliz sharoitlari — xususan harorat, vaqt, atmosfera va xomashyo tarkibi — qatronning unumiga va sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

- Optimal harorat va vaqt oraliqlari qatronlar hosil bo'lishining maksimal darajasini ta'minlaydi.
- Inert muhitda olingan qatronlar sifati yuqoriroq bo'lib, sanoat miqyosida qayta ishlashga yaroqlidir.
- Xomashyo sifatidagi farqlar esa yakuniy mahsulotning zichligi, aromatikligi va ishlatilish imkoniyatlariga ta'sir etadi.

Shu asosda, qatronlarning strukturasi va xossalarini chuqur o'rganish, ularni sanoatga joriy qilishda yangi texnologiyalar ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ayniqsa, yoqilg'i muqobillari, sintetik qatronlar, plastmassa va boshqa neft-kimyo mahsulotlarini ishlab chiqarishda bu turdagi pirolitik qatronlar istiqbolli xomashyo sifatida qaralmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Zhang, Q., Zhang, L., & Xu, Y. (2019). *Pyrolysis of heavy hydrocarbons: composition and structure of tar*. **Fuel**, 256, 115937. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.115937>
2. Li, X., & Wang, Y. (2016). *Characterization of pyrolysis tars from waste plastics using GC-MS and NMR analysis*. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, 121, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2016.07.007>



3. Buekens, A., & Cen, K. (2015). *Waste pyrolysis: A review of current technology and potential applications*. **Journal of Hazardous Materials**, 317, 67–90. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.01.034>
4. Park, J., Lee, H., & Kim, S. (2021). *Elemental and spectroscopic characterization of petroleum-derived tars*. **Chemical Engineering Journal**, 420, 130381. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130381>
5. Lee, S., Ryu, J., & Lee, H. (2017). *Structural analysis of coal tar pitch fractions using NMR and mass spectrometry*. **Energy & Fuels**, 31(3), 2372–2380. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.6b03452>
6. Wang, H., Chen, X., & Zhang, X. (2020). *Comparative study on tars from biomass and petroleum pyrolysis by FTIR and GC-MS*. **Renewable Energy**, 145, 1726–1734. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.07.121>
7. Zuo, C., et al. (2018). *Thermal behavior and composition of tars from different pyrolysis feedstocks*. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, 133, 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.04.009>
8. Zhao, Y., & Zhou, H. (2022). *Effect of pyrolysis atmosphere on the yield and composition of tar from heavy oil*. **Fuel Processing Technology**, 229, 107184. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2022.107184>
9. Chen, X., Liu, Z., & Wang, Y. (2019). *Molecular characterization of coal tar pitch by FT-ICR MS and its relation to processing performance*. **Fuel**, 254, 115640. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.115640>
10. Khezri, A., et al. (2020). *Upgrading of pyrolysis tars using catalytic cracking: A review*. **Energy Conversion and Management**, 222, 113228. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113228>