SINTEZ-GAZDAN YENGIL MOLEKULYAR SINTETIK OLIFEN UGLEVODORODLAR OLISH UCHUN TANLANGAN KATALIZATORLARNING TEKSUR XARAKTERISTIKALARI.

Egamnazarova Fazilat Dustqobilovna
Qarshi davlat terxnika universiteti
E-mail: oybek.kuyboqarov@mail.ru

Annotatsiya: Ishda katalizatorlarning morfologiyasi SEM, AIS2100 (Seron Technology, Janubiy Koreya) yordamida aniqlangan. BET sirt maydoni Quantachrome ChemBET-3000 asbobi yordamida azotning yutilish va desorbsiya izotermalari asosida to'liq solishtirma sirt-yuzasi, zarrachalarning o'rtacha o'lchami, mezag'ovaklarning hajmi, g'ovaklarning o'lchami bo'yicha taqsimlanishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: BET sirt maydoni va g'ovak hajmi, 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na katalizatorining BET chiziqli transformatsiyasi, mikrog'ovak, deformatsiya.

Аннотация: В данной работе морфология катализаторов была определена с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) AIS2100 (Seron Technology, Южная Корея). Площадь поверхности по БЭТ определялась с помощью прибора Quantachrome ChemBET-3000 на основе изотерм адсорбции и десорбции азота, общей удельной площади поверхности, среднего размера частиц, размера мезопор и распределения пор по размерам.

Ключевые слова: площадь поверхности и размер пор по БЭТ, линейное превращение катализатора 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na, микропоры, деформация.

Abstract: In this work, the morphology of the catalysts was determined using an AIS2100 scanning electron microscope (SEM) (Seron Technology, South Korea). The BET surface area was determined using a Quantachrome ChemBET-3000 instrument based on nitrogen adsorption and desorption isotherms, total specific surface area, average particle size, mesopore size, and pore size distribution.

Keywords: BET surface area and pore size, linear conversion of 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na catalyst, micropores, deformation.

Kirish

BET sirt maydonini va katalizatorlarning g'ovak hajmini o'lchash uchun namunalar avval vakuumda ($2{,}10^{-3}$) haroratni atrof-muhitdan 90 ° C gacha (1 soat davomida) keyin 250 ° C ga oshirish bilan oldindan ishlov beriladi. Degazatsiyadan so'ng, tahlilni boshlashdan oldin suv yo'qotilishini baholash uchun namunalar tortiladi. BET sirt maydoni va g'ovak hajmi -196 ° C da azotning yutilishi bilan aniqlandi. Bu usul sirt maydoni, o'rtacha zarracha hajmining taqsimlanishi,

ISSN 3030-3907

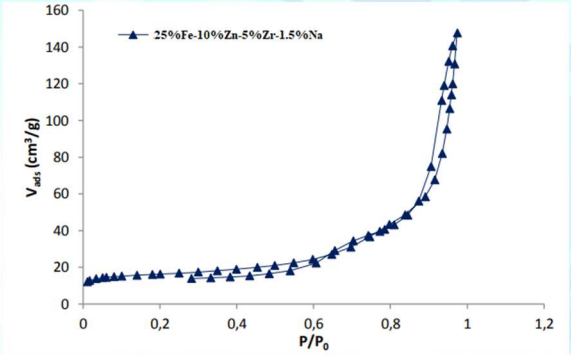
umumiy zarracha hajmi, g'ovak hajmi va g'ovak hajmidan foydalangan holda materiallarning morfologik xususiyatlari haqida ma'lumot berishga imkon beradi.

Qattiq jismning deformatsiya xossalarini aniqlash uchun izotermlardan foydalanish turli usullar yordamida amalga oshiriladi. Sirt maydoni qiymatlarini adsorbsion izoterma ma'lumotlari BET tenglamalarini qo'llash orqali hisoblandi.

$$\Gamma = \frac{\Gamma_m C p / p_s}{(1 - p/p_s)[1 + (C-1)p/p_s]}$$

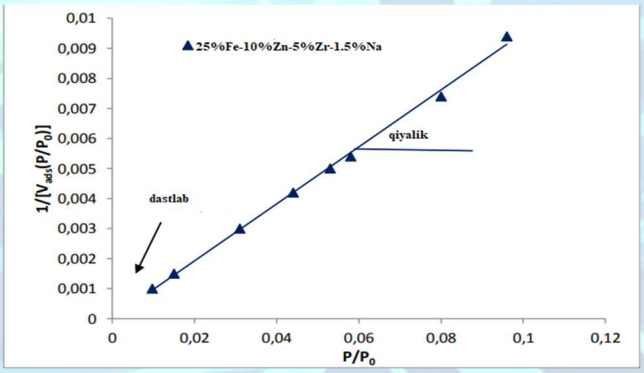
G'ovakliklarning radiusini topish uchun Kelvin tenglamasidan foydalaniladi

$$\ln \frac{P_y}{P_5} = - \frac{2V_m \sigma}{rRT} \quad (1.3.61)$$



1-rasm: 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na katalizatorining adsorbsion izotermasi

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na katalizatorining namunasi quyida 2-rasmda tasvirlangan.



2-rasm: 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na katalizatorining BET chiziqli transformatsiyasi .

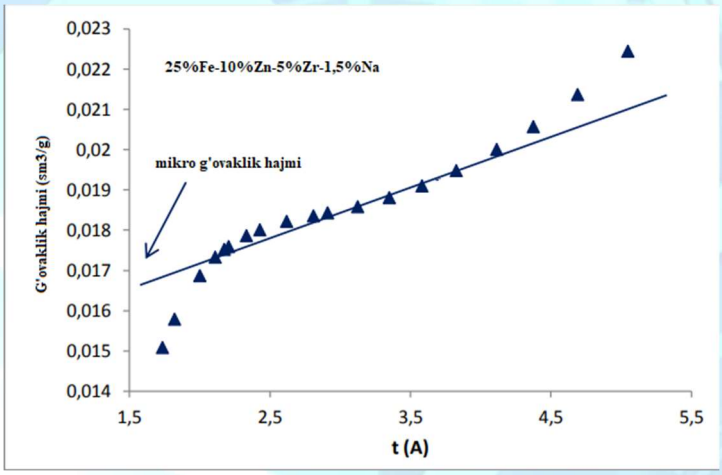
Zarrachalar hajmi va tashqi sirt maydonini aniqlash uchun t-chizma usuli orqali membranadagi mikrog'ovak hajm va tashqi sirt maydonini aniqlash imkonini berdi. Bu usul asoslangan holda qatlamning statistik zichligini hisoblash mumkin t ni hisoblash uchun turli tenglamalar taklif qilingan. (bandlarning statistik zichligi). Ushbu usul uchun quyidagi nisbat qo'llaniladi:

$$t = \sqrt{\frac{13{,}99}{0{,}034 - \ln(\frac{P}{P_0})}} \text{ (Å)}$$

ISSN 3030-3907

Zarrachalar hajmini t ga bog'liq holda chizish shuni ko'rsatadiki, t-chiziqning chiziqli qismining t = 0 qismidagi kesish materialning mikropora hajmining qiymatini beradi va qiyalik tashqi sirt maydonining qiymatini aniqlay oladi.

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na uchun katalizatorining namunasi quyida 3-rasmda ko'rsatilgan.



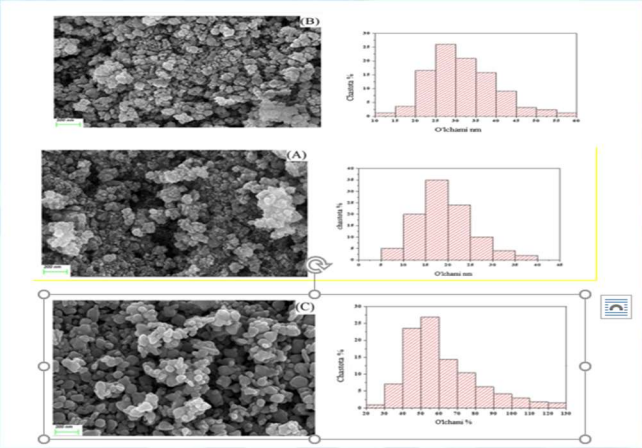
3-rasm: 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na katalizatorining namunasi t-chizma egri chizig'i.

Ushbu yondashuv Frenkel-Xalsay-Xill tomonidan kiritilgan kontseptsiyaga asoslanadi, unda qatlamning statistik zichligi t ni hisoblash mumkin. t ni hisoblash uchun yuqoridagi tenglama taklif qilingan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Sintez-gazdan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlar olishda tanlangan katalizatorlar sirtining morfologiyasi.Uglerod oksidi va vodorod aralashmasidan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni olish uchun tanlangan katalizatorlarning sirt morfologiyasi skanerlash elektron mikroskop va optik mikroskop yordamida o'rganildi. 4-rasmda yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlar olish uchun olinga oksid ko’rinishdagi sintez gazidan (uglerod oksidi va vodorod aralashmasidan) tanlangan katalizatorlar sirtlarining mikfotorografiyasi ko‘rsatilgan.

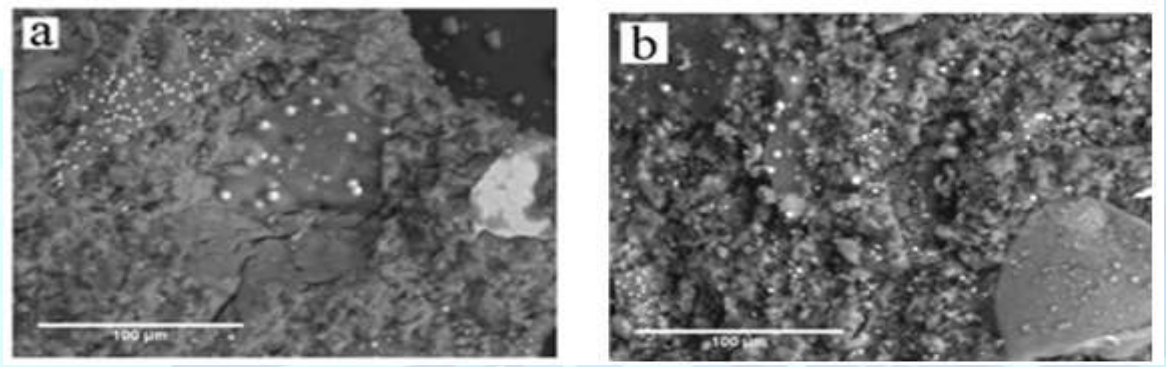
Fe−Zr−xNa katalizatorlarining morfologiyalari 4-rasmda tasvirlangan

ISSN 3030-3907



4-rasm. (A) 25%Fe-10%Zn-5%Zr, (B) 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na va (C) 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na ning SEM tasvirlari

Katalizatorlar taxminan sferik nanozarrachalardan iborat. N_2 fizisorbsiyasi natijalari bilan birlashganda, Na-siz va Na rag'batlantirilgan katalizatorlar mezoporalar va granulalararo g'ovaklarga ega bo'lib, ular past massa o'tkazuvchanligi va koks cho'kishini ingiber qilish xususiyatlari bilan katalitik faollikni yaxshilash uchun foydalidir.Natriyning modifikatsiyasi bilan 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na katalizatori zarracha kattaligi kengroq taqsimotga ega va SEM bilan o‘lchangan o‘rtacha zarracha hajmi oradi.



5-rasm. Turli tarkibli Fe-Zn-Zr-Na(Xovdak bentoniti) sintez-gazdan, yani is gazi bilan vodoroddan iborat aralashmadan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarning SEM mikrofotograflari %: a – 5%Zr-0.5%Na; b – 5%Zr-1.5%Na

Nurlantiruvchi mikroskopiya ma'lumotlariga ko'ra sintez gazidan yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarini olish uchun tanlangan Fe-Zn-Zr-Na(Xovdak bentoniti) katalizatorlar tarkibidagi o'zgarishlar, ya'ni uglerod oksidi va vodoroddan tashkil topgan aralashma temir zarrachalarining tarqalishiga ta'sir qilmaydi 5-rasmda . Sintez gazidan ya'ni uglerod oksidi va vodoroddan tashkil topgan aralashmadan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatordagi temir zarrachalarining o'rtacha hajmi 8,6 nm, diapazoni 2,8 dan 12,8 nm o’lchamiga mos keladi .

ISSN 3030-3907

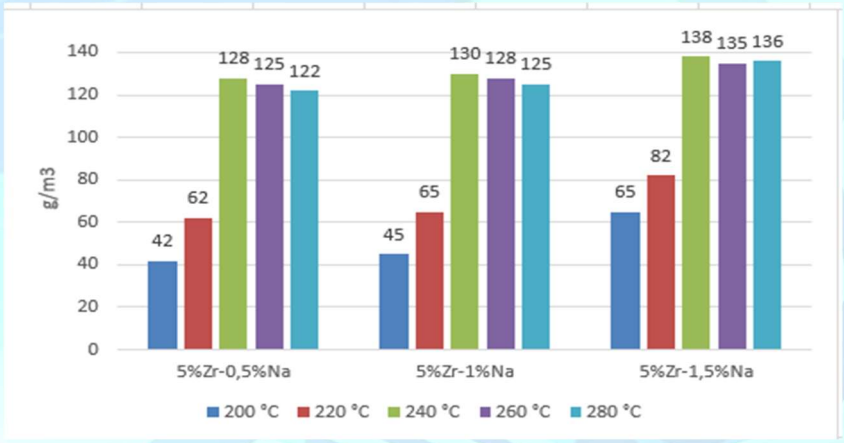
NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO_2Xovdak bentoniti) uchun tanlangan katalizatordagi Zr-Na tarkibining sintez gazidan past molekulyar og‘irlikdagi sintetik olefinlar sinteziga ta’siri.

Katalizator kuchaytirgichining tarkibi uglerod oksidi va vodoroddan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarning sinteziga ta'sir qiladi. Komponentlarni qo'shish tartibi ham jarayonga sezilarli ta'sir qiladi. Tanlangan katalizator **5%Zr-1.5%Na/Xovdak bentoniti** katalizator kuchaytirgichi ishtirokida singazdan (uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) past molekulyar og‘irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarishda eng yuqori faollikni namoyon qiladi.

Biz katalizator kuchaytirgich dozasining **(Zr, Na)** uglerod oksidi va vodoroddan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni sintez qilishda namunalarning katalitik ishlashiga ta'sirini o'rganib chiqdik. 6-rasmda uglerod oksidi konversiyasining sintez harorati bilan o'zgarishi ko'rsatilgan. Haroratning oshishi bilan sintez gazidan (uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarishda tanlangan katalizatorlarning faolligi oshadi, uglerod ikki oksidi konversiyasi 200 °C da 42-65g/m^3 220 °C da 62-82 g/m^3, 240°C da 128-138 g/m^3, 260°C da 128-135g/m^3 va 280 °C da 122-136 g/m^3 ga oshganligi ma’lum bo’ldi. Zr-1.5%Na tarkibli namunada optimal harorat 240°C ekanligi ma’lum bo’ldi va selliktivlik 128-138 g/m^3 gacha oshganligi isbotlandi.

Amaldagi katalizator kuchaytirgichning miqdori singazdan (ya'ni, is gazi va vodorod aralashmasidan) past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarish uchun tanlangan katalizatorning faolligiga ta'sir qiladi. Shunday qilib, **5% Zr va 1.5%Na** o'z ichiga olgan namuna eng faol bo'ldi. Uning konvertatsiyasi singazdan (ya'ni, karbonat angidrid va vodorod aralashmasidan) past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarish uchun boshqa ikkita katalizatorga **5%Zr va 0.5%Na, 5%Zr va 1%Na** qaraganda yuqori edi. **5%Zr va 1,5%Na** o'z ichiga olgan namuna eng faol bo'lgan namuna ekanligi isbotini topdi **(6-rasm).**

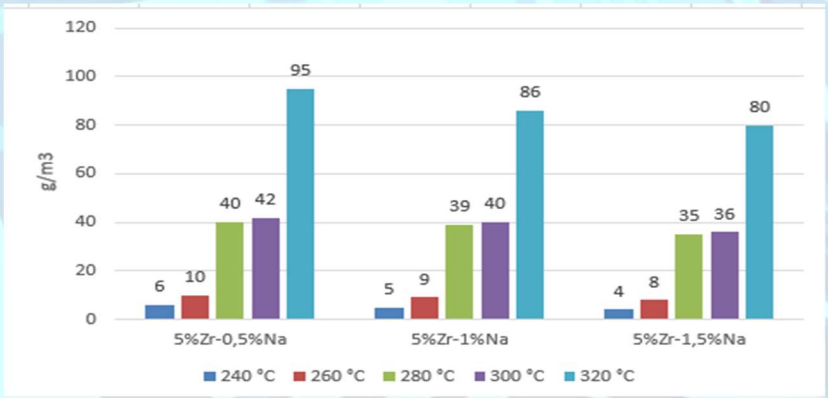
ISSN 3030-3907



6-rasm. CO ning past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefin qatori uglevodorodlarga aylanishining sintez haroratiga bog'liqligi.

Eng yuqori metan rentabelligi 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO2 Xovdak bentonit) katalizatorida singazdan (uglerod ikki oksidi va vodorod aralashmasi) past molekulyar og‘irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarishda erishildi. Metan chiqishi 220°C va 240°C da uchta namunada deyarli bir xil darajada o‘zgardi. 260°C da metan chiqishi 8-10 g/m^3 ga yetdi. Eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, 1% va 1.5% Na ni o'z ichiga olgan katalizator namunalari 280 °C da mos ravishda 40 g/m^3 va 35 g/m^3 metan chiqishiga erishilgan bo’lsa 300°C da mos ravishda 42 g/m^3 va 36 g/m^3 metan chiqishiga erishildi.

Metan chiqishi harorat oshishi bilan keskin ortadi, shu bilan birga namunalarning katalitik faolligi metan ishlab chiqarishga nisbatan o'zgarmas bo'lib qoladi: 320 °C da, uglerod oksidi va vodoroddan sintetik olefinlarni sintez qilishda metan hosil bo'lishi 95,86 va 80 g / m^3 ni tashkil qiladi namuna tarkibi 0.5,1 va 1.5% Na bo’lganda (7-rasm).

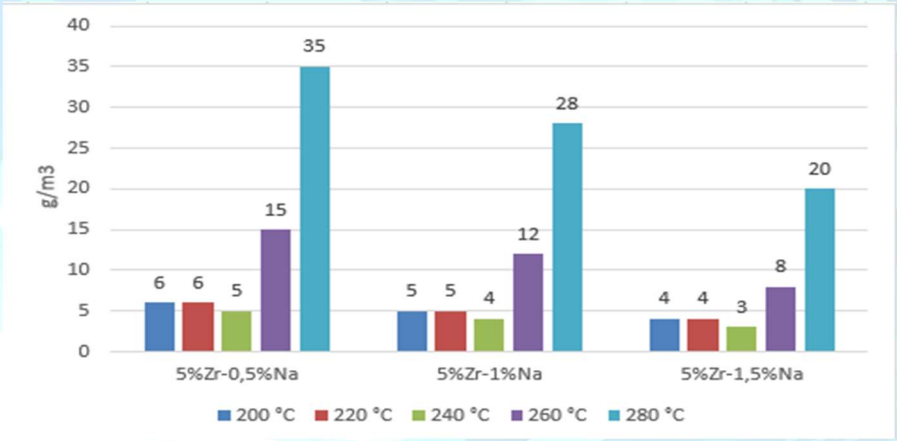


7-rasm. CO ni past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarga aylantirishda metan chiqishining sintez haroratiga bog'liqligi

Sintez gazining harorati oshishi bilan etan, propan va butanning unumi ham ortadi, ya'ni sintez gazidan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlar hosil bo'ladi. Etan, propan va butanning unumi mos ravishda 200°C, 220°C,240 °C uchta namunada deyarli bir xil darajada o‘zgardi.260°C da 8,15 va 12 g/m3 tashkil etdi.

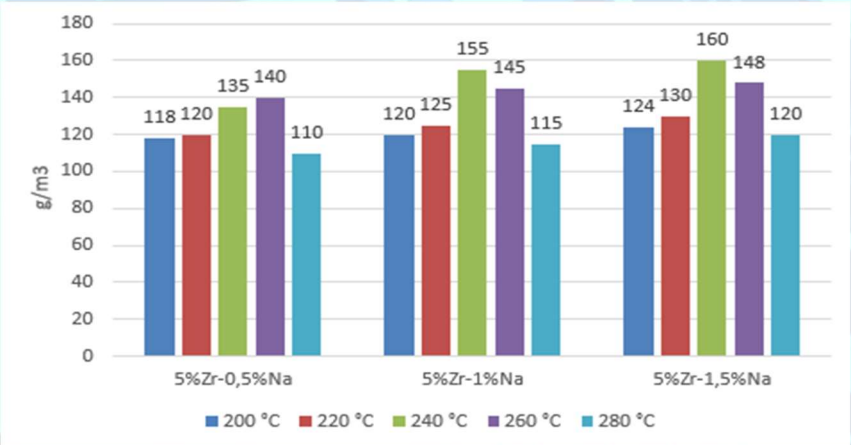
ISSN 3030-3907

25%Fe-10%Zn-5%Zr-0.5%Na/(SiO2 Xovdak bentonit), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na/(SiO2 Xovdak bentonit) va 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO2 Xovdak bentonit) hosildorligi mos ravishda 280°C20,28 va 35 g/m^3 tashkil etdi. Ular orasida eng faol 5% Zr va 1.5% na bo'lgan namunada etan-butan aralashmasi eng kam miqdorda hosil bo'ladi **(8-rasm).**



8-rasm. Uglerod oksidi va vodoroddan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni sintez qilish uchun C2-C4 hosildorligini sintez haroratiga bog'liqligi.

Shunday qilib, eng faol 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit) katalizatori singazdan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefin ishlab chiqarish uchun optimal haroratda **(240°C) 160 g/m³** unumini ta'minladi. Past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefin hosiliga erishildi. Boshqa ikkita namunada singazdan (ya'ni, uglerod ikki oksidi va vodorod aralashmasida past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan katalizatorlar **260 ° C** yuqori optimal haroratga ega edi. Bunda past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlar hosildorligi 120-145 g/m³ ga yetdi. 1 jadval (9-rasm).



9-rasm. Sintetik olefin qatori uglevodorodlar unumi va sintez harorati o'rtasidagi bog'liqlik

ISSN 3030-3907

1-jadval.

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit) sintez gazidan (ya'ni gaz va vodorod aralashmasidan) past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni olish uchun ishlatiladigan tanlangan katalizatorlar uchun katalizator faolligini kuchaytiruvchi tarkibining uglevodorod sintezi parametrlariga ta'siri.

Tarkibi Na,%	T°C	K_{CO}, %	Unum, g/m^3		CH_4 %
			$C_2=C_4$	CO_2	
1.5	240	92	160	12	5
1	260	86	145	10	35
0.5	280	81	110	9	70

1 va 2-jadvallarda singazdan (ya'ni, uglerod oksidi va vodorod aralashmasidan) past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni olish uchun tanlangan katalizatorlarning ishlashi ko'rsatilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, optimal Na tarkibida (1.5%), C2=C4 selektivligi 92% ni tashkil qiladi, katalizatorni kuchaytiruvchi moddalar miqdori 0.5% va 1% bo'lsa, C2=C4 selektivligi 74% dan 76% gacha o'zgardi.(1-jadval).

2-jadval

Sintetik olefinlar olish uchun tanlangan katalizator faolligiga kuchaytiruvchi modda tarkibni tasiri 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit)

Na, %	Olefinlar	n- alkanlar	i- alkanlar
0.5	74	8	11
1	76	6	9
1.5	92	5	8

Katalizatorlar tarkibida Na tarkibida ozgina o'zgarishlar bo'lganda 5% -8% to'yingan n-alkanlar mavjud edi. Katalizatorni kuchaytiruvchi dozasi eng yuqori bo'lgan namuna eng yuqori samaradorlikni ko'rsatdi: katalizatorning izo uglevodorod miqdori 8% (qolgan ikkita namunada 9% -11%) yetdi. Katalizator guruhi tarkibi katalizator kuchaytirgich tarkibidan deyarli farqlanmadi (2-jadval).

XULOSA VA TAKLIFLAR: Shunday qilib, eng faol 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5% Na/(SiO2 Xovdak bentonit) katalizatori singazdan past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefin ishlab chiqarish uchun optimal haroratda **(240°C) 160 g/m³** unumini ta'minladi. Past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefin hosiliga erishildi. Boshqa ikkita namunada singazdan (ya'ni, uglerod ikki oksidi va vodorod aralashmasida past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlarni ishlab chiqarish

ISSN 3030-3907

uchun ishlatiladigan katalizatorlar **260 ° C** yuqori optimal haroratga ega edi. Bunda past molekulyar og'irlikdagi sintetik olefinlar hosildorligi 120-145 g/m³ ga yetdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zhong, L., Yu, F., An, Y., Zhao, Y., Sun, Y., Li, Z., … Wang, H. (2016). Cobalt carbide nanoprisms for direct production of lower olefins from syngas. Nature, 538(7623), 84–87.
2. Torres Galvis, H. M., & de Jong, K. P. (2013). Catalysts for Production of Lower Olefins from Synthesis Gas: A Review. ACS Catalysis, 3(9), 2130–2149.
3. Torres Galvis, H. M., Bitter, J. H., Davidian, T., Ruitenbeek, M., Dugulan, A. I., & de Jong, K. P. (2012). Iron Particle Size Effects for Direct Production of Lower Olefins from Synthesis Gas. Journal of the American Chemical Society, 134(39), 16207–16215.
4. Verband der chemischen Industrie (VCI) e.V., "Daten und Fakten - Rohstoffbasis der Chemieindustrie", 2020.
5. J. Schmitt, "Stoffstrombild Kunststoffe in Deutschland 2017", 2018.
6. Verband der chemischen Industrie (VCI) e.V., "Auf einen Blick - Chemische Industrie 2020", 2020.
7. B. Eskew, US Petrochemicals: The Growing Importance of Export Markets, Houston, Texas, USA, 2018.
8. V. Dieterich, A. Buttler, A. Hanel, H. Spliethoff, S. Fendt, Energy Environmental Science 2020, 13, 3207.
9. H. Schulz, Applied Catalysis A: General 1999, 3.
10. M. E. Dry, Studies in Surface Science and Catalysis 2004, 533–600.
11. Kuyboqarov O., Egamnazarova F., Jumaboyev B. STUDYING THE ACTIVITY OF THE CATALYST DURING THE PRODUCTION PROCESS OF SYNTHETIC LIQUID HYDROCARBONS //Universum: технические науки. – 2023. – №. 11-7 (116). – С. 41-45.
12. Муртазаев Ф.И., Неъматов Х.И., Бойтемиров О.Э., Куйбакаров О.Э., & Каршиев М.Т. (2019). ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СЕРЫ И НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ДОРОЖНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. Международный академический вестник, (10), 102-105.
13. Муртазаев Ф.И., Неъматов Х.И., Бойтемиров О.Э., Куйбакаров О.Э., & Каршиев М.Т. (2019). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИНТЕЗИРОВАННЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ ОБЕССЕРИВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА. Международный академический вестник, (10), 105-107.

ISSN 3030-3907

14. Boytemirov O., Shukurov A., Ne'matov X., & Qo'yboqarov O. (2020). Styrene-based organic substances, chemistry of polymers and their technology. Результаты научных исследований в условиях пандемии (COVID-19), 1(06), 157-160.
15. Куйбокаров О., Бозоров О., Файзуллаев Н., Хайитов Ж., & Худойбердиев И.А. (2022, June). Кобальтовые катализаторы синтеза Фишера-Тропша, нанесенные на Al2O3 различных полиморфных модификаций. In E Conference Zone (pp. 349-351).
16. Куйбокаров О.Э., Бозоров О.Н., Файзуллаев Н.И., & Нуруллаев А.Ф.У. (2022). КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА В ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ. Universum: технические науки, (1-2 (94)), 93-103.
17. Куйбокаров О.Э., Бозоров О.Н., Файзуллаев Н.И., & Хайдаров О.У.У. (2021). СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕРОДОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА ПРИ УЧАСТИИ CO-FE-NIZRO2/ВКЦ (ВЕРХНИЙ КРЫМСКИЙ ЦЕОЛИТ). Universum: технические науки, (12-4 (93)), 72-79.
18. Қуйбоқаров О.Э., Шобердиев О.А., Рахматуллаев К.С., & Муродуллаева Ш. (2022). ПОЛИОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАНА В СИНТЕЗ ГАЗ. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2(5), 679-685.
19. Rustamovich O.N., Ergashovich K.O., Khujanazarovna K.Y., Ruzimurodovich K.D., & Ibodullaevich F.N. (2021). Physıcal-Chemıcal and Texture Characterıstıcs of Coate-Fe-Ni-ZrO2/YuKS+ Fe3O4+ d-FeOON. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 12(3).
20. О.Э.Куйбокаров.,Т.Х.Сайфуллаев Конверсия метана в карбонат на молибденовых и цирконийных катализаторах Universum: технические науки. Выпуск: 12(117) Декабрь 2023 год.

ISSN 3030-3907