YENGIL MOLEKULYAR SINTETIK OLIFEN UGLEVODORODLAR OLISH JARAYONLARI TAVSIFI.

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

Annotatsiya: Biz tomonimizdan yengil molekulyar sintetik olifen qatori uglevodorodlar olish uchun Fisher-Tropsch sintezini pechta isitiladigan, ma'lum joylashuvdan foydalangan holda zanglamaydigan po'latdan yasalgan quvurli reaktorda amalga oshirdildi. Reaktorning uzunligi 390 mm, ichki diametri 8,46 mm teng. Katalizator qatlami bo'ylab bir xil harorat rejimiga pech va quvurli reaktor o'rtasidagi bo'shliqqa alyuminiy-isitish bloki o'rnatilgan uch xil isitish zonasi yordamida erishildi.

Kalit so'zlar: Yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorod, harorat, 25%Fe-10%Zn-5%Zr(SiO_2 Xovdak bentoniti) va 25%Fe-10%Zn-5%Zr-0.5%Na(SiO_2Xovdak bentoniti), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na(SiO_2Xovdak bentoniti), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-2%Na(SiO_2Xovdak bentoniti).

Аннотация: Мы провели синтез Фишера-Тропша для получения низкомолекулярных синтетических углеводородов ряда олефинов в стационарном трубчатом реакторе из нержавеющей стали с печным обогревом. Длина реактора составляет 390 мм, внутренний диаметр — 8,46 мм. Одинаковый температурный режим во всем слое катализатора был достигнут с помощью трех различных зон нагрева с алюминиевым нагревательным блоком, установленным в пространстве между печью и трубчатым реактором.

Ключевые слова: Легкомолекулярные синтетические олефиновые углеводороды 25%Fe-10%Zn-5%Zr(бентонит SiO_2Ховдак) и 25%Fe-10%Zn-5%Zr-0,5%Na(бентонит SiO_2Ховдак), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na(бентонит SiO_2Ховдак), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na(бентонит SiO_2Ховдак), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-2%Na(бентонит SiO_2Ховдак).

Abstract: We performed the Fischer-Tropsch synthesis of low molecular weight synthetic hydrocarbons of a series of olefins in a stationary stainless steel tubular reactor with furnace heating. The reactor length is 390 mm, the internal diameter is 8.46 mm. The same temperature regime throughout the catalyst bed was achieved using three different heating zones with an aluminum heating block installed in the space between the furnace and the tubular reactor.

Keywords: Light molecular weight synthetic olefin hydrocarbons 25%Fe-10%Zn-5%Zr(bentonite SiO_2Khovdak) and 25%Fe-10%Zn-5%Zr-0.5%Na(bentonite

ISSN 3030-3907

SiO_2Khovdak), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na(bentonite SiO_2Khovdak), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na(bentonite SiO_2Khovdak), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-2%Na(bentonite SiO_2Khovdak).

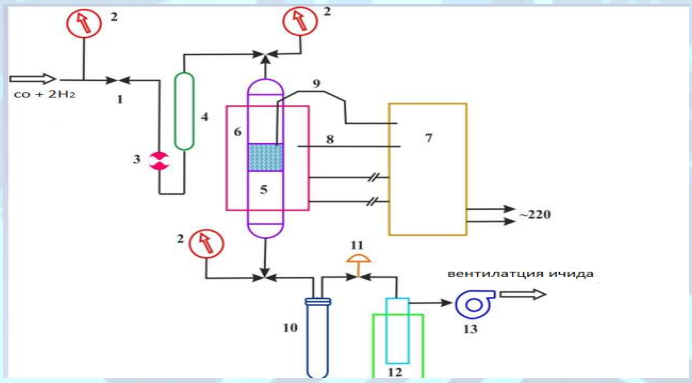
Kirish

Harorat reaktor bilan bevosita aloqada bo‘lgan uchta K tipidagi termojuftlar tomonidan nazorat qilindi. Reaksiya vaqtida ekzotermiklikni o‘lchash uchun katalizator bilan bevosita aloqada bo‘lgan reaktor ichiga qo‘shimcha K tipidagi termojuft o‘rnatildi. Katalizator ostidagi bo‘shliqlar tashqi diametri 6 mm bo‘lgan kvarts bilan to‘ldirilgan.[238].

Yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni ishlab chiqarish uchun reaktor 6 raqami bilan belgilangan silindrsimon pechda joylashgan [8]. Pechdagi harorat uglerod oksidi va vodoroddan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni ishlab chiqarish reaktori 7 tomonidan boshqariladi [55].

Pechdagi harorat 8-raqamli K tipdagi termojuft bilan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorod ishlab chiqarish reaktorida 9-sonli termojuft bilan o‘lchanadi. Uglerod oksidi va vodoroddan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodni ishlab chiqarish reaktoridagi harorat +1 °C aniqlikda saqlanadi.

Yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorod yig‘ish atmosfera bosimi ostida sovutilgan 12 tomonidan amalga oshiriladi. 25%Fe-10%Zn-5%Zr(SiO2Xovdak bentoniti) va 25%Fe-10%Zn-5%Zr-0.5%Na(SiO2Xovdak bentoniti) , 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na(SiO2Xovdak bentoniti), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na(SiO2Xovdak bentoniti), 25%Fe-10%Zn-5%Zr-2%Na(SiO2Xovdak bentoniti) tarkibidagi sintez gazidan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni olish uchun tanlangan katalizator ishtirokida amalga oshirildi.



1-rasm. Yuqori bosimdagi sintez gazidan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni olish uchun laboratoriya qurilmasining sxematik diagrammasi.

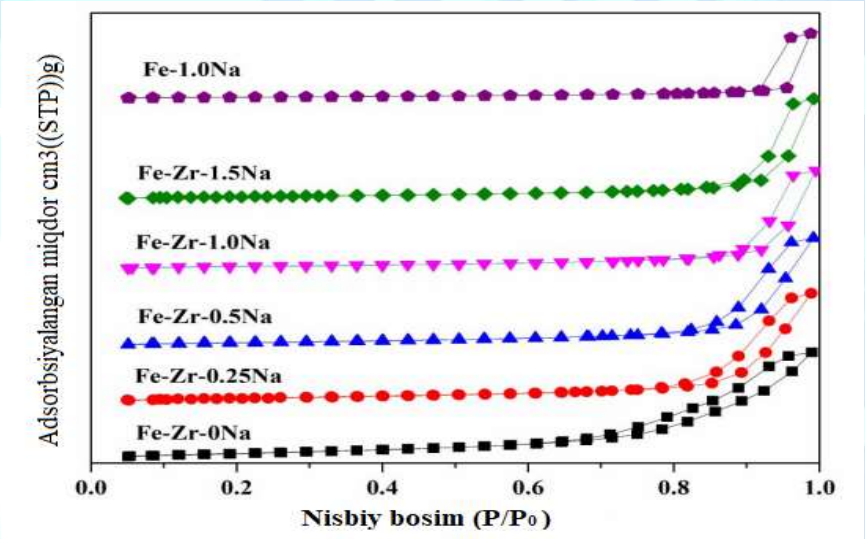
1-bosim regulyatori, 2-manometr, 3-vintli, 4-ko‘pikli o‘lchagich, uglerod oksidi va vodoroddan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni olish

ISSN 3030-3907

uchun 5-reaktor, 6-pech, 7-harorat regulyatori, 8-motorli, 10-qabul qiluvchi, 11-bosim regulyatori, 12-ilgak, 13-gaz hisoblagich.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlarni katalitik sintezi uchun tayyorlangan katalizatorning tekstur va fizik-kimyoviy xarakteristikalari.

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1,5%Na katalizatorlarining N-fizisorbsion izotermalari 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Fe-Zr xNa katalizatorlarining N-fizisorbsion izotermalari.

Barcha katalizatorlar mezoporli materiallarni ko‘rsatadigan IV turdagi izotermlarni namoyish etadi. [10] Yangi katalizatorlarning BET sirt maydoni (SBET), o‘rtacha g‘ovak hajmi (Dp), umumiy g‘ovak hajmi (Vp), tarkibi va kristallit hajmi (dFe2O3) 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Yangi katalizatorlarning teksturaviy xossalari

Tekshirilayotgan namunalarning tarkibi	Na Yuklanmoqda (mass %)	S_{BET} ($m^2.g^{-1}$)	V_p ($cm^3.g^{-1}$)	D_p (nm)	d_{Fe2O3} (nm)
25%Fe-10%Zn-5%Zr(SiO_2Xovdak bentoniti)	-	58,2	0,25	11,9	22,8
25%Fe-10%Zn-5%Zr-0.5%Na(SiO_2Xovdak bentoniti)	0,24	35,8	0,26	19,8	23,7
25%Fe-10%Zn-5%Zr-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti)	0,50	32,1	0,26	20,8	25,0

ISSN 3030-3907

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na(SiO_2Xovdak bentoniti)	0,93	24,7	0,23	27,6	28,1
25%Fe-10%Zn-5%Zr-2%Na(SiO_2Xovdak bentoniti)	1,50	22,1	0,24	38,1	37,4
25%Fe-10%Zn-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti)	0,96	12,1	0,13.8	41,2	46,1

Kelvin tenglamasi bilan hisoblangan o‘rtacha kristallit hajmi.

BET sirt maydoni 58,2 dan 22,1m2g-1 gacha kamayadi, o‘rtacha g‘ovak hajmi esa 11,9 dan 38,1 nm gacha oshadi, Na yuklanishi 0 dan 2 og‘irligi% gacha. Yangi katalizatorning umumiy g‘ovak hajmiga Na yuklanishi kamdan-kam ta'sir qiladi, bu katalizator g‘ovaklari to‘sib qo‘yilmasligi mumkinligini ko‘rsatadi.23 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na(SiO_2Xovdak bentoniti) namunasining BET yuzasi 25%Fe-10%Zn-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti) dan taxminan ikki baravar katta. 25%Fe-10%Zn-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti) namunasining gematit kristallitining o‘lchami 27,6 nm va 25%Fe-10%Zn-1%Na(SiO_2Xovdak bentoniti) gematit kristallitidan namunasidan kichikroqdir, bu tsirkoniy gematit kristallitini ajratuvchi va o‘sishni taqiqlovchi mos struktura tipidagi promouter ekanligini isbotlaydi. [11]

Sintez-gazdan yengil molekulyar sintetik olifen uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizator tayyorlash metodikasi

Ishda g‘ovak tashvchi sifatida Surxondaryo viloyatining Jarqo‘rg‘on tumanida Xovdak bentoniti ishlatildi. Katalizator quyidagicha tayyorlandi: 100 g massadagi Xovdak bentonitiga tegishli tuzlarning 30% li eritmasi 12 soat davomida yuttirildi. Tegishli tuzlar 1000 sm3 laboratoriya reaktorida 100-120 °C haroratda aralashtirildi. Cho‘kishdan so‘ng suspenziya bug‘landi, cho‘kma 150 ° C haroratda quritildi va 350 dan 500 ° C gacha bo‘lgan haroratda mufel pechida quritildi va 4-6 mm o‘lchamdagi granula holatiga keltirildi.

Katalizator Xovdak bentonitiga tegishli tuzlarning suvli eritmalarini yuttirish yo‘li bilan tayyorlandi. 12 soat davomida yuttirishdan so‘ng 1 soat davomida 150°C da quritiladi va havo oqimida 550-600°C da kuydiriladi [84; 79-85-б]

Namunalarning termik tahlili SDT Q600 derivatografiyasida o‘tkazildi. O‘lchovlar azot atmosferasida 20 dan 80 ° C gacha bo‘lgan haroratda, skanerlash tezligi 10 daqiqada amalga oshirildi.

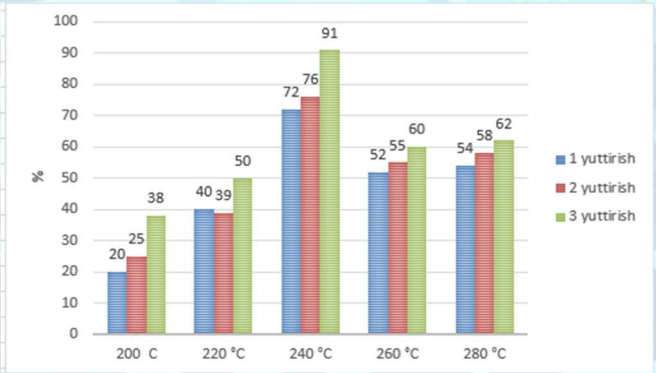
ISSN 3030-3907

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. Quyi molekulyar olefin qatori uglevodorodlarni sintez qilish uchun tanlangan **25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO_2Xovdak bentoniti)** katalizatorini tayyorlash usulining past molekulyar olifen uglevodorod sintezi reaktsiyasining unumiga ta'siri.

Sintez gazidan (ya'ni uglerod oksidi va vodorod aralashmasidan) past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni yuttirish yo‘li bilan olish uchun katalizatorlarni tayyorlash bir yoki bir necha bosqichda amalga oshirilishi mumkin [122]. Ikkinchi holda, faol komponentlar mos keladigan tuzlarning suvli eritmalari bilan ketma-ket singdirish orqali qo‘llab-quvvatlash yuzasiga kiritiladi. Sintez gazidan (ya'ni, uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni olish uchun katalizatorlarning faolligiga katalizator kuchaytirgichlarining ta'siri bo‘yicha tajribalarimizda **natriy** katalizator kuchaytirgich qo‘shilishi bilan ketma-ket uchta yutilish orqali namunalar tayyorladik. Ushbu usul laboratoriya sinovlari uchun hech qanday qiyinchilik tug‘dirmaydi, chunki laboratoriya sinovlari uchun sintez gazidan (ya'ni, uglerod oksidi va vodorod aralashmasi) past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni olish uchun katalizatorning kichik miqdori talab qilinadi [121].

Sinovlar quyidagi optimal sharoitlarda o‘tkazildi: bosim 0,5 MPa, hajmli oqim tezligi 100 soat-^{1}. Natijalar uch marta tayyorlangan namunalar parametrlari bilan solishtirildi [55, 121].

2-rasmda ko‘rinib turibdiki, uchta reaksiya bilan tayyorlangan namuna butun harorat oralig‘ida faolroq - uning CO konversiyasi oldingi ikkita namunaga qaraganda yuqori unimdorligi ko‘rinib to‘ribdi. Bir va ikkita reaksiya bilan tayyorlangan namunalar o‘rtasida qisman farq mavjud.



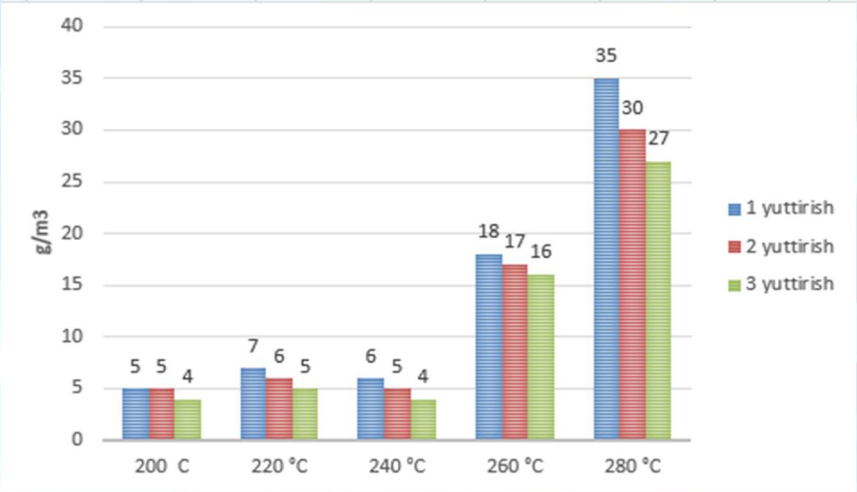
2-rasm. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO_2Xovdak bentoniti) katalizatorining is gazi konversiyasining sintez haroratiga bog‘liqligi

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizator (SiO_2Xovdak bentoniti tarkibli bentonitga ytutirilganda 240 °C haroratda CO gazi konversiyasi 91% ni tashkil etganligi isbotlandi.

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizatroning SiO_2Xovdak bentonitiga uch marta yutirish orqali tayyorlangan uch turdagi kompozitsion

ISSN 3030-3907

katalizatorlar olindi. Natijada har bitta katalizator ustidan 200-280 ºC harorat oralig‘idagi metaning chiqish unumi 3-rasmda keltirilgan.

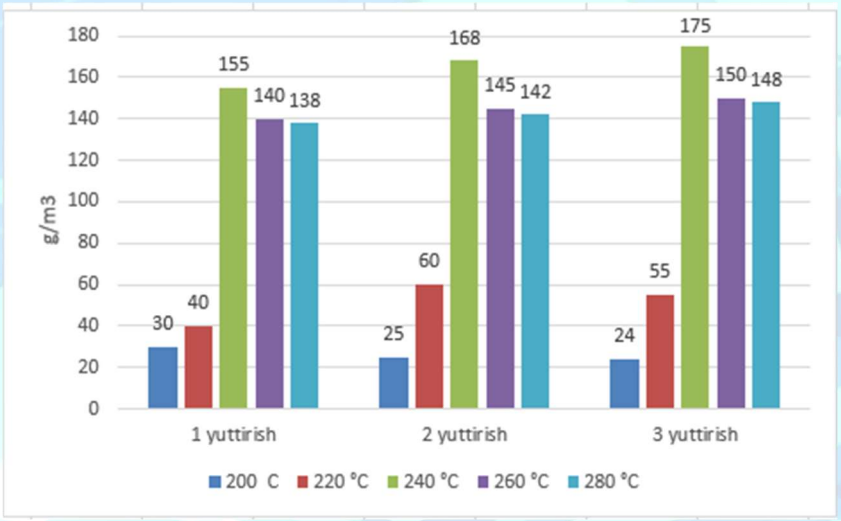


3-rasm. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO_2Xovdak bentoniti) metan unumining sintez haroratiga bog‘liqligi

Shunday qilib metanning chiqish unumi quyidagi haroratlarda 200 °C da 4-5 g/m³, 220 ° C da 6-7 g/m³, 240 °C da 4-6 g/m³, 260 °C da 16-18g/m³ va 280 °C da 27g -35g/m³ ni tashkil etishi isbotlandi. 240 °C haroratda eng kichik unim bilan metan chiqishi ko‘zatildi va bu harorat optimal harorat sifatida qabul qilindi.

Uglerod oksidi va vodoroddan past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni tayyorlash jarayonida past molekulyar olifen qatori uglevodorodlar unumi va harorat o‘rtasidagi bog‘liqlik natijalari shuni ko‘rsatadiki, olifen qatori uglevodorodlarning unumi harorat oshishi bilan ortib, 240 °C da maksimal darajaga yetadi. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizatorni (SiO_2Xovdak bentoniti) ga optimal haroratda birinchi, ikkinchi va uchinchi darajali yuttirishlarda hosil bo‘lgan sintez gazidan (ya’ni, uglerod oksidi va vodorod aralashmasidan) past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni tayyorlash uchun tanlangan katalizator asosida ishlab chiqarilgan olifen qatori sintetik uglevodorodlarning unumdorligi 4-rasmda keltrilgan.

ISSN 3030-3907



4-rasm. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na/(SiO_2Xovdak bentoniti) olefin qatori sintetik uglevodorodlar unumi va sintez harorati o‘rtasidagi bog‘liqlik.

25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizator (SiO_2 Xovdak bentoniti) ga uch marta yutrildi olingan har uchta namuna usidan sintez gazi 1.5 Mpa bosim va 200-280 °C harorat orlig‘ida olib borilganda olifen qatori uglevodorodlar unumdorligi birinchi yutturilgan katalizatorda olifen qatori uglevodorodlari unumdorlik 240 °C haroratda155 g/m^3, ikkinchi yutturilgan katalizatorda olifen qatori uglevodorodlari unumdorlik 240 °C haroratda168 g/m^3 ni tashkil etgan bo‘lsa uchunchi yuttirilgan katalizatorda olifeni qatori uglevodorodlari chiqish unumi 240 °C haroratda 175 g/m^3 ni tashkil etdi.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Uglerod oksidi va vodoroddan past molekulyar olifen qatori sintetik uglevodorodlarni tayyorlash jarayonida past molekulyar olifen qatori uglevodorodlar unumi va harorat o‘rtasidagi bog‘liqlik natijalari shuni ko‘rsatadiki, olifen qatori uglevodorodlarning unumi harorat oshishi bilan ortib, 240 °C da maksimal darajaga yetadi. 25%Fe-10%Zn-5%Zr-1.5%Na tarkibli katalizatorni (SiO_2Xovdak bentoniti) ga optimal haroratda birinchi, ikkinchi va uchinchi darajali yuttirishlarda amlga oshirildi.

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.

ISSN 3030-3907

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.
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.

ISSN 3030-3907

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.

21. Qo‘yboqarov O.E. Metanni karbonatli konversiyalanishi Sanoatda raqamli texnologiyalar 2(1). (2024).

22. Oybek Kuybokarov, Muradulla Karshiyev, Ganisher Rakhimov, Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas E3S Web Conf. III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024) Volume 498, 2024.

ISSN 3030-3907