ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

POLIFUNKSIONAL KATALIZATORDA METANOLDAN YENGIL OLIFEN UGLEVODORODLARNING KATALITIK SINTEZI

Sattorov I.Q.
Toshkent davlat texnika universiteti,
Raxmatullayev N.F.
Toshkent davlat texnika universiteti
Quyboqarov O.E.
Qarshi davlat texnika universiteti
I.N.Xolturayeva
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ilmiy tadqiqot ishida g‘ovak sirt yuzasi katta bo‘lganligi sababli, tashuvchi sifatida Navoiy viloyatining Navbakhor bentoniti ishlatildi. Katalizator quyidagicha tayyorlandi: 50-100 g bentonit 1-2 M HCl eritmasida (nisbat 1:5-1:10 g/ml) 60-80°C da 4-6 soat aralashtirildi. Reaksiya: $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$. Aralashma filtrlanib, destillangan suv bilan Ph neytral muhitga olib kelindi va 100-120°C da quritildi, keyin 400-500°C da kalsinatsiya qilindi.

Kalit so‘zlar: MTO , DME, engil olefinlar, $C_2=/C_3=$., $Mg_{0.05–0.1}(SIO_2)_{0.1–0.3}(AL_2O_3)_1(P_2O_5)_{0.8–1}O_2$, N_2 adsorbsiya–desorbsiya BET izotermasi.

Аннотация. В научно-исследовательской работе в качестве носителя был использован Навбахорский бентонит Навоийской области из-за большой площади пористой поверхности. Катализатор готовился следующим образом: 50-100 г бентонита помешивали в 1-2 М растворе HCl (соотношение 1:5-1:10 г/мл) при 60-80°C в течение 4-6 часов. Реакция: Fe2O3 + 6HCl → 2FeCl3 + 3H2O. Смесь фильтровали, дистиллированной водой подводили к нейтральной среде Ph и сушили при 100-120°C, затем кальцинировали при 400-500°C.

Ключевые слова: MTO , ДМЭ, легкие олефины, C2=/C3=., Mg0.05–0.1 (SIO2) 0.1–0.3 (AL2O3) 1 (P2O5) 0.8–1O2, H2 изотерма адсорбции-десорбции БЭТ.

Abstract. In the research work, Navbahor bentonite from the Navoi region was used as a carrier due to its large porous surface area. The catalyst was prepared as follows: 50-100 g of bentonite was stirred in a 1-2 M HCl solution (ratio 1:5-1:10 g/ml) at 60-80°C for 4-6 hours. Reaction: Fe2O3 + 6HCl → 2FeCl3 + 3H2O. The mixture was filtered, brought with distilled water to a neutral medium Ph, and dried at 100-120°C, then calcined at 400-500°C.

Keywords: MTO, DME, light olefins, C2=/C3=., Mg0.05–0.1 (SIO2) 0.1–0.3 (AL2O3) 1 (P2O5) 0.8–1O2, H2 isotherm of BET adsorption-desorption.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Metanoldan uglevodorodlar, ayniqsa yengil olefinlar olish jarayoni zamonaviy gaz-kimyo sanoatining fundamental ilmiy va texnologik yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonning nazariy asoslari geterogen kataliz, kimyoviy kinetika, termodinamika, sirt kimyosi va molekulyar diffuziya qonuniyatlari bilan belgilanadi. Metanol konversiyasi oddiy bitta reaksiya emas, balki o‘zaro bog‘langan ko‘p bosqichli reaksiyalar majmuasidan iborat murakkab tizimdir. Shu sababli uni ilmiy jihatdan tushuntirish uchun mexanistik, kinetik va strukturaviy yondashuvlar kompleks tarzda qo‘llanadi. Metanoldan yengil olefinlar (MTO — Methanol to Olefins) olish texnologiyasi gaz-kimyo sanoatida muqobil xomashyo asosida olefin ishlab chiqarishning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Jarayonning nazariy asoslari katalitik kimyo, geterogen kataliz, kimyoviy kinetika va termodinamika qonunlariga asoslanadi.

Metanol konversiyasi umumiy ko‘rinishda quyidagi reaksiyalar majmuasidan iborat:

$$nCH_3OH \rightarrow C_nH_{2n} + nH_2O$$

Biroq real tizimda jarayon ko‘p bosqichli mexanizm orqali amalga oshadi. Dastlab metanol suvsizlanib dimetil efir (DME) hosil qiladi:

$$2CH_3OH \rightleftharpoons CH_3OCH_3 + H_2O$$

Keyingi bosqichda DME va metanol katalizatorning kislota markazlarida parchalanib, olefinlar hosil qiladi:

$$CH_3OCH_3 \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

$$CH_3OH \rightarrow C_3H_6 + H_2O$$

Jarayonning muhim xususiyati shundaki, u avtokatalitik uglevodorod sikli orqali boradi. Bu siklda hosil bo‘lgan oraliq aromatik birikmalar yana metanol bilan reaksiyaga kirishib yangi olefinlar hosil qiladi. Ushbu mexanizm hydrocarbon pool mechanism deb ataladi [1].

TAJRIBA QISMI. Al_2O_3:P_2O_5:0,6 SiO_2:x TEAOH:y morfolin:60 H_2O (x:y = 2:0, 1:1, 0:2). SAPO-34 namunalari olindi.

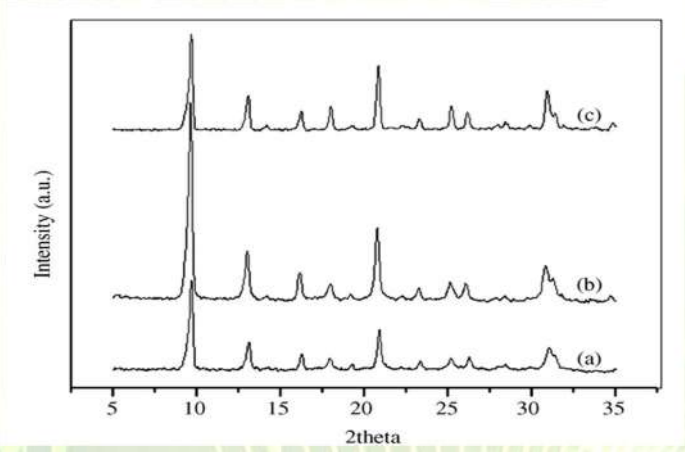
Gel aralashmalarini tayyorlash uchun ishlatiladigan reagentlar quyidagilar: Alyuminiy izopropoksidi (AIP, Merck), kolloid kremnezem (40 mas.% SiO2, Aldrich) va fosfat kislotasi (85 mas.% H3PO4, Merck), ular mos ravishda Al, Si va P komponentlari uchun boshlang‘ich material sifatida ishlatilgan. Organik namunalar sifatida tetraetil ammoniy gidroksid (TEAOH ning 35 mas.% suvli eritmasi, Aldrich) va morfolin (Merck) ishlatilgan. Sapo-34 namunalari sintez qilingandan so‘ng MeAPSO-34 (Me = Ni va Mg) katalizatorlari 0,05 MeO:1 Al_2O_3:1 P_2O_5:0,6 SiO_2:1 TEAOH:1 Morfolin:60 H_2O. Metall manbalari sifatida nikel nitrat (Ni (NO_3) 2·6H_2O, Merk) va magniy atsetat (Mg ($C_2H_3O_2$))$_2$ tanlandi.

ISSN 3030-3907

Katalizatorlarning rentgenogrammalari kukunli rentgen difraktometrda (Bruker D8) CuKa nurlanish (l = 1,54 A°) yordamida olindi. Katalizatorlarning nisbiy kristalligi 2u = 9,6, 13,0 va 20.6, ikkita shablonning 1:1 mol nisbatida tayyorlangan SAPO-34 katalizatori asosida [2]. Katalizatorlarning morfologiyasi va zarrachalar o‘lchami Philips XL30 skanerlovchi elektron mikroskopi (SEM) yordamida olingan. Katalizatorlarning kimyoviy tarkibi energetik dispersion rentgen (EDX) spektrometri bilan jihozlangan Oksford 2538 skanerlovchi elektron mikroskopi yordamida aniqlandi. Mikrometrik ASAP 2010 analizatori yordamida 77 K da aniqlangan azot adsorbsiyasi/desorbsiyasi izotermalari yordamida Brunner-Emmett-Teller (BET) sirt yuzasi o‘lchandi.

MTO reaksiyasi qo‘zg‘almas qatlamli reaktorda atmosfera bosimida olib borildi. Og‘irligi 2 g bo‘lgan katalizator zanglamaydigan po‘lat reaktorining markazida zaryadlandi (ichki diametri: 10 mm, uzunligi: 35 sm) va 773 K haroratda 100 ml/min azot oqimida 3 soat davomida faollashtirildi, so‘ngra reaktorning harorati 673 K gacha pasaytirildi. MTO reaksiyasi mahsulotlari mikro TKT detektori bilan jihozlangan GK (CP-4900, Varian) yordamida onlayn tahlil qilindi. Suyuq mahsulotlar Agilent 6890N gaz xromatografiyasi yordamida tahlil qilindi. Metanolning konversiyasi MTO reaksiyasida sarflangan metanolning foiz miqdori sifatida aniqlandi va ushbu mahsulotning unumi uni ishlab chiqarish uchun sarflangan metanolning foiz miqdori sifatida aniqlandi.

NATIJA VA MUHOKAMA. TEAOH, morfolin va aralash shablonlarning teng mol nisbatida tayyorlangan sintez qilingan SAPO-34 namunalarining rentgenogrammalari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm.Rentgenogrammalarga ko‘ra, barcha TEAOH:Mor nisbati: a) 2:0, b) 1:1 va c) 0:2.

Rentgenogrammalarga ko‘ra, barcha sintez qilingan namunalar adabiyotlarda keltirilgan SAPO-34 namunalariga o‘xshash [26].

Boshqa tomondan, barcha namunalarda kirishma fazasining qo‘shimcha cho‘qqisi mavjud emas. Bundan ko‘rinadiki, SAPO-34 barcha namunalarda ishlab

ISSN 3030-3907

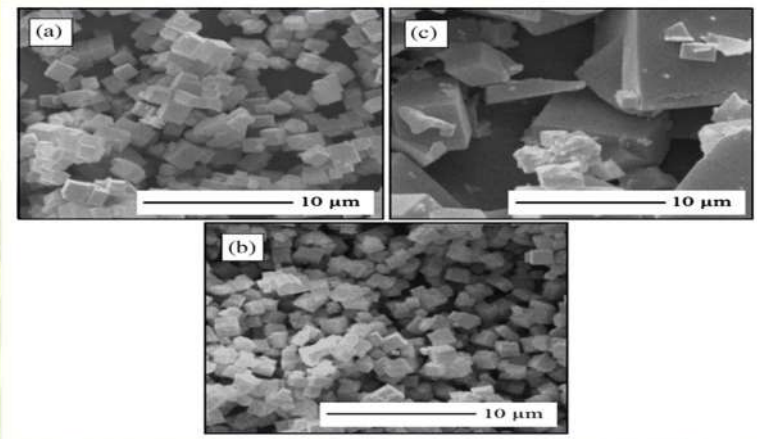
chiqariladi, garchi 1:1 nisbatda tayyorlangan A2 namunasining kristalligi boshqa namunalarga qaraganda yuqori bo‘lsa-da, uni boshqa namunalarning nisbiy kristalligini aniqlash uchun asosiy namuna deb hisoblash mumkin. A2 namunasi asosida har bir katalizatorning nisbiy kristalligi olindi va 1-jadvalda keltirildi.

1-Jadval

Namunalar	TEAOH: Morfolin	Mahsulot faza	Nisbiy kristallik (XRD, %)	Kristall o‘lchami (SEM, mm)
A1	2:0	SAPO-34	56.	1,5-3,0
A2	1:1	SAPO-34	100.	0,9-1,2
A3	0:2	SAPO-34	63.	1,5-10

A1, A2 va A3 namunalarning nisbiy kristalligi mos ravishda 56%, 100% va 63% ekanligi aniqlandi. Rentgenogrammalar aralash shablonlar yordamida tayyorlangan mahsulotning SAPO-34 kristallik darajasi yaxshilanganligini tasdiqlaydi.

Sintez qilingan SAPO-34 namunalarining SEM tasviri rasmda keltirilgan. 2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, barcha namunalar kubik morfologiyaga ega, ammo zarrachalar o‘lchami bo‘yicha farq qiladi.



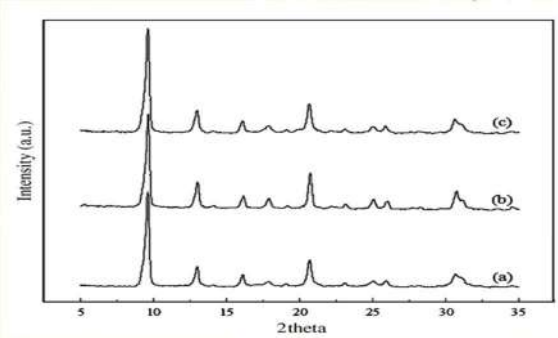
2-rasm. TEAOH:Mor nisbati: a) 2:0, b) 1:1 va c) 0:2 bo‘lgan SAPO-34 namunalarining SEM surati.

Morfolin matritsasi (A3 namuna) bilan tayyorlangan namunaning zarracha o‘lchami 1,5-10 mm ga yetdi va TEAOH matritsasi (S1 namuna) bilan tayyorlangan namunaning zarracha o‘lchamidan ancha katta bo‘lib, atigi 1,5-3 mm ni tashkil etdi. Aralash shablonlardan (A2 namuna) foydalanib, zarrachalarning o‘rtacha o‘lchami taxminan 1,0 mm ni tashkil etdi, bu faqat TEAOH bilan tayyorlangan namunaga yaqinroq edi. Ikkita shablonni aralashtirish (A2 namuna) zarrachalar o‘lchamining kamayishiga olib keldi va o‘lcham taqsimotini chekladi degan xulosaga kelindi. Xulosa qilib aytganda, TEAOH va morfolin namunalari

ISSN 3030-3907

kombinatsiyasi bilan tayyorlangan SAPO-34 namunasi eng yuqori kristallik va eng kichik zarracha o‘lchami va tor taqsimot. Shuning uchun Ni va Mg bilan modifikatsiyalash uchun A2 namunasi tanlab olindi.

SAPO-34 va modifikatsiyalangan SAPO-34 katalizatorlarining rentgenogrammalari 3-rasmda ko‘rsatilgan. Shuningdek, MeAPSO-34 dastlabki gel aralashmasida metall ionlari ishtirokida muvaffaqiyatli kristallangani aniqlandi. Modifikatsiyalangan katalizatorlarning nisbiy kristalligi miqdori modifikatsiyalanmaganlarga nisbatan yuqori bo‘ldi.



3-rasm. Katalizatorlarning rentgenogrammalari: (a) SAPO-34, (b) NiAPSO-34 va (c) MgAPSO-34.

Metanoldan olefingacha bo‘lgan jarayonda metanol dastlab kislotali katalizator orqali DME gacha suvsizlantirildi. Metanol, DME va suvdan iborat hosil bo‘lgan muvozanatli aralashma yengil olefinlarga aylantiriladi. Reaksiyaning oxirgi bosqichida yengil olefinlar parafinlar, aromatiklar, naftenlar va og‘irroq olefinlarni hosil qilish uchun reaksiyaga kirishadi. SAPO-34 ning modifikatsiyasi kuchli kislotalilikning pasayishiga olib keladi va kislotalilik metanolni suvsizlantirish uchun yetarli bo‘ladi. Bu selektiv yengil olefinlar ishlab chiqarish uchun javob berishi kerak degan xulosaga kelindi. Shunday qilib, SAPO-34 modifikatsiyalangan katalizatorlarga nisbatan yuqori kislotaliligi tufayli uning DMEni olefinga aylantirish faolligi oshdi va uglevodorodlarning yuqori miqdori tez hosil bo‘ldi. U koks hosil bo‘lishiga, yengil olefinlar selektivligining pasayishiga olib keladi. Boshqa tomondan, MeAPSO-34 dagi metall ionlarining tabiati va joylashuvi katalizatorning selektivligi va yashash vaqtiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

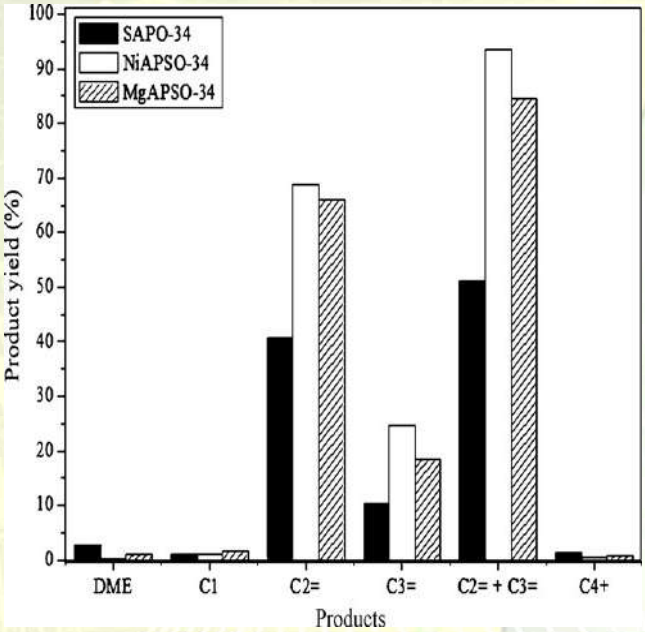
NiAPSO-34 da yengil olefinlarning chiqishi 300 daqiqagacha 90% dan ortiq saqlanib qoldi. Bundan tashqari, yengil olefinlarning MgAPSO-34 ga nisbatan unumi 80% dan yuqori bo‘ldi, ammo 200 daqiqadan keyin kamaydi. MTO reaksiyasida katalizatorning faolsizlanishi SAPO-34 katalizatoriga nisbatan tezroq bo‘ldi. Katalizatorning faolsizlanishi mavjud kislota markazlari ustida koks hosil bo‘lishi va natijada katalizator g‘ovaklarining tiqilib qolishi bilan bog‘liq bo‘lishi

ISSN 3030-3907

mumkin. Kuchli kislota markazlari ustida koks hosil bo‘lishi katalizatorga olib keladi.

DMEda olefinlar reaksiyasiga faolsizlantirish. Xulosa qilib aytganda, yengil olefinlarning chiqishi NiAPSO-34 > MgAPSO-34 > SAPO-34 ortishi aniqlandi.

Metan, etilen, propilen, DME va og‘ir uglevodorodlarning unumi 4-rasmda ko‘rsatilgan.



4-rasm. Mahsulotlarning SAPO-34, NiAPSO-34 va MgAPSO-34 katalizatorlaridan 400 8C.

XULOSA.

SAPO-34 turli xil shablonlar, TEAOH, morfolin va ularning kombinatsiyasi bilan tayyorlandi. Ushbu namunalarning rentgenogrammalariga ko‘ra, o‘rganilgan gidrotermik sharoitda toza CHA tuzilishi tayyorlandi. 1,0 mm o‘rtacha zarrachali SAPO-34

TEAOH va morfolin shablonlarining kombinatsiyasidan foydalanib, yuqori kristallilik bilan o‘lcham va tor o‘lchamli zarrachalar taqsimoti muvaffaqiyatli sintez qilindi. TEAOH va morfolinning teng mol nisbatidan foydalanish mayda zarrachalarni ishlab chiqarish uchun yaxshi tanlov bo‘lishi mumkinligi va SAPO-34 ning faza sifatiga ko‘ra o‘lchamli taqsimoti cheklanganligi, shuningdek, TEAOH dan ko‘ra morfolinning narxi ancha pastligi sababli iqtisodiy jihatlar to‘g‘risida xulosa qilingan. Ma’lum bo‘ldiki, kerakli zarracha o‘lchamiga ega bo‘lgan, ya’ni juda kichik yoki katta bo‘lmagan namunani olish uchun ikkala shablonning mavjudligi talab qilinadi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

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. Tian P., Wei Y., Ye M., Liu Z. Methanol to Olefins (MTO): From Fundamentals to Commercialization // **ACS Catalysis**. — 2015. — Vol. 5, No. 3. — P. 1922–1938. — DOI: **10.1021/acscatal.5b00007**.
5. Ye M., Tian P., Liu Z. DMTO: A Sustainable Methanol-to-Olefins Technology // **Engineering**. — 2021. — Vol. 7, Issue 1. — P. 17–21. — DOI: **10.1016/j.eng.2020.12.001**.
6. 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.
7. F.D.Egamnazarova.,O.E.Quyboqarov.,U.R.Panjiyev, Sanoatda raqamli texnologiyalar(E) ISSN: 3030-3214 Volume 2, № 3 2024
8. Egamnazarova, F. D., Qo‘yboqarov, O. E., & Panjiyev, U. R. (2024). Fischer-tropsch sintezi orqali na –asosida boyitilgan fe-zn tarkib katalizatorlarda olefin ishlab chiqarish. "sanoatda raqamli texnologiyalar" ilmiy-texnik jurnali, 2(3). https://doi.org/10.5281/zenodo.13384812B.
9. W. Ngantsoue-Hoc., Y. Zhang, Robert J. O‘Brien,M. Luo, B. H. Davis, Applied Catalysis A: General 2002. P. 65-77.
10. X. Zhou., J. Ji., Di Wang., X. Duan., G. Qian., de Chen., X. Zhou. Chemical Communications 2015. 51 P. 263-269.
11. S. Wang. Improved Fischer–Tropsch synthesis for gasoline over Ru, Ni promoted Co/HZSM-5 catalysts, Fuel, Jg. 108, 2013. P. 597–603
12. Kuyboqarov O., Egamnazarova F., Jumaboyev B. Studying the activity of the catalyst during the production pr°Cess of synthetic liquid hydr°Carbons //Universum: технические науки. – 2023. – №. 11-7 (116). – С. 41-45.

ISSN 3030-3907

13. 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.
14. 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