ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, 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.

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

MONOXLORMETANNI KATALITIK PIROLIZLASH REAKSIYASIDA ISHLATILGAN KATALIZATORLARNING TUZILISHI VA DASTLABKI SINOV NATIJALARI TAHLILI

J.J.Javxarov
Kattaqo‘rg‘on Davlat Pedagogika Instituti Aniq va tabiiy fanlar kafedrasi o‘qituvchisi PhD
Hikmatova Hilola Ilhom qizi
Kimyo yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: hikmatovahilola00@gmail.com
Ziyatova Farzona Qosimjon qizi
Kimyo yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu ishda monoxlormetanni katalitik pirolizlash reaksiyasida ishlatilgan katalizatorlarning tuzilishi o‘rganildi va dastlabki sinov natijalari tahlil qilindi. Katalizator sifatida silikoalyumomagniyfosfatlar (N-YUKS-20, N-YUKS-20/N-YUKS-30 va N-YUKS-30) qo‘llanildi. Reaksiya mahsulotlari gaz xromatografik usulda tahlil qilindi, katalizator namunalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari esa NH_3-TDP, rentgen-fazaviy tahlil, azot adsorbsiya–desorbsiya va SEM usullari orqali o‘rganildi. Aniqlanishicha, 500 daqiqa ishlashdan so‘ng C_2–C_3 mahsulotlari bo‘yicha umumiy selektivlik 81–85 mol.% gacha yetadi. N-YUKS-30 namunasi yuqori faollik, propilen bo‘yicha selektivlik (44 mol.%) va nisbatan barqaror ishlash qobiliyati bilan ajralib turadi. N-YUKS-20 va N-YUKS-20/N-YUKS-30 namunalarida faollikning tez pasayishi kuzatildi. Ishning maqsadi — monoxlormetanni katalitik pirolizlash reaksiyasida ishlatilgan katalizatorlarning tuzilishi va dastlabki sinov natijalarini tahlil qilishdan iborat.

Kalit so‘zlar: monoxlormetan, etilen, propilen, reaktor, modifikatsiya, silikoalyumomagniyfosfat, texnologik sxema, tekstur xarakteristika.

Аннотация. В данной работе исследована структура катализаторов, применяемых в процессе каталитического пиролиза монохлорметана, и проанализированы результаты первичных испытаний. В качестве каталитических систем использованы силикоалюмомагнийфосфаты (N-YUKS-20, N-YUKS-20/N-YUKS-30 и N-YUKS-30). Анализ продуктов реакции осуществлялся методом газовой хроматографии. Физико-химические характеристики образцов катализаторов изучены с использованием комплекса методов: ТПД-NH_3, рентгенофазового анализа (РФА), адсорбции-десорбции азота и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Установлено, что после 500 минут эксплуатации общая селективность по продуктам $C_2–C_3$ достигает 81–85 мол.%. Образец N-YUKS-30 характеризуется наиболее высокой активностью, селективностью по пропилену (44 мол.%) и сравнительной стабильностью

ISSN 3030-3907

работы. Для образцов N-YUKS-20 и N-YUKS-20/N-YUKS-30 зафиксирована быстрая дезактивация. Целью работы является комплексный анализ структурных особенностей и каталитической активности исследуемых материалов в реакции пиролиза монохлорметана.

Ключевые слова: монохлорметан, этилен, пропилен, реактор, модификация, силикоалюмомагнийфосфат, технологическая схема, текстурные характеристики.

Abstract. This study examines the structure of catalysts used in the catalytic pyrolysis of monochloromethane and analyzes the results of preliminary tests. Silicoaluminomagnesium phosphates (N-YUKS-20, N-YUKS-20/N-YUKS-30, and N-YUKS-30) were employed as catalysts. Reaction products were analyzed using gas chromatography, while the physicochemical properties of the catalyst samples were investigated via NH_3-TPD, X-ray diffraction (XRD), nitrogen adsorption-desorption, and SEM analysis. It was determined that after 500 minutes of operation, the total selectivity for C_2–C_3 products reached 81–85 mol.%. The N-YUKS-30 sample is distinguished by high activity, propylene selectivity (44 mol.%), and relatively stable performance. Rapid deactivation was observed for the N-YUKS-20 and N-YUKS-20/N-YUKS-30 samples. The objective of this study is to analyze the structural characteristics and preliminary test results of the catalysts used in the catalytic pyrolysis of monochloromethane.

Keywords: monochloromethane, ethylene, propylene, reactor, modification, silicoaluminomagnesium phosphate, technological scheme, textural characterization.

KIRISH.

Etilen va propilen zamonaviy neft-kimyo sanoatining eng muhim bazaviy mahsulotlari hisoblanadi. Ularning asosida o‘nlab yirik organik birikmalar — polietilen, polipropilen, etilen oksidi, stirol, akrilonitril va boshqa strategik mahsulotlar ishlab chiqariladi [1–5]. Shu bois quyi molekulyar olefinlar ishlab chiqarish hajmi mamlakat neft-kimyo tarmog‘ining rivojlanish darajasini ifodalovchi muhim ko‘rsatkichlardan biri sifatida qaraladi [6–8].

So‘nggi yillarda etilen va propilen ishlab chiqarish neft-kimyo sanoatining eng jadal rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biriga aylandi [9–12]. Amalda ushbu mahsulotlarni olishning asosiy sanoat usullari bug‘li kreking va katalitik kreking jarayonlariga tayanadi [13–16]. Biroq uglevodorod resurslaridan samarali foydalanish va texnologiyalarni diversifikatsiya qilish maqsadida muqobil usullarni ishlab chiqishga qiziqish ortib bormoqda.

Katalizatorning boshlang‘ich aktiv holatini qayta tiklash odatda havo muhitida taxminan 550 °C haroratda oksidlovchi ishlov berish (kuydirish) orqali amalga oshiriladi [17]. Shu bois monoxlormetan negizida olefinlar olish

ISSN 3030-3907

jarayonini samarali yo‘lga qo‘yishda katalizator barqarorligini ta’minlash, koks hosil bo‘lish mexanizmini aniqlash va regeneratsiya rejimi parametrlarini optimallashtirish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan hisoblanadi [18–20].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.

Metanning kislorod ishtirokida vodorod xlorid bilan bug‘ fazada kechadigan katalitik oksixlorlash reaksiyasi natijasida hosil bo‘lgan mahsulotlarni identifikatsiya qilish uchun gaz xromatografiya usulidan foydalanildi. Mahsulotlarning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlash LXM-80 (issiqlik o‘tkazuvchanlik detektori — TKD) hamda “Kristall-4000” (alanga ionizatsion detektor — AID) rusumli gaz xromatograflari yordamida amalga oshirildi[3,4].

Shisha kolonkanning o‘lchamlari 2 m uzunlik va 4 mm ichki diametrni tashkil qildi. Harorat dasturi 40 °C dan 150 °C gacha bo‘lib, uning ko‘tarilish tezligi 10 °C/min etib belgilandi. Tashuvchi gaz sifatida azot tanlandi va uning sarf tezligi 30 ml/min darajasida ushlab turildi.

Olingan katalizator namunalarining termik barqarorligi Q-1500D derivatografida o‘rganildi. Namunalarning g‘ovak tuzilishi NOVA 1200e qurilmasida past haroratli azot adsorbsiyasi usuli bilan tadqiq qilindi. Ularning o‘ziga xos yuzasi BET usuli orqali, mezog‘ovaklarning o‘rtacha diametri esa BJH modeli asosida aniqlandi[5-8].

Qo‘llanilgan tahlil usullari reaksiya mahsulotlari tarkibini ishonchli aniqlash, katalizatorning struktura va fazaviy holatini baholash hamda jarayon samaradorligini to‘g‘ri interpretatsiya qilish imkonini berdi[9].

TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI.

Quyi molekulyar to‘yinmagan uglevodorodlar etilen va propilenning umumiy selektivligi katalizator 500 daqiqa ishlaganidan so‘ng 81–85 mol.% ga yetadi.

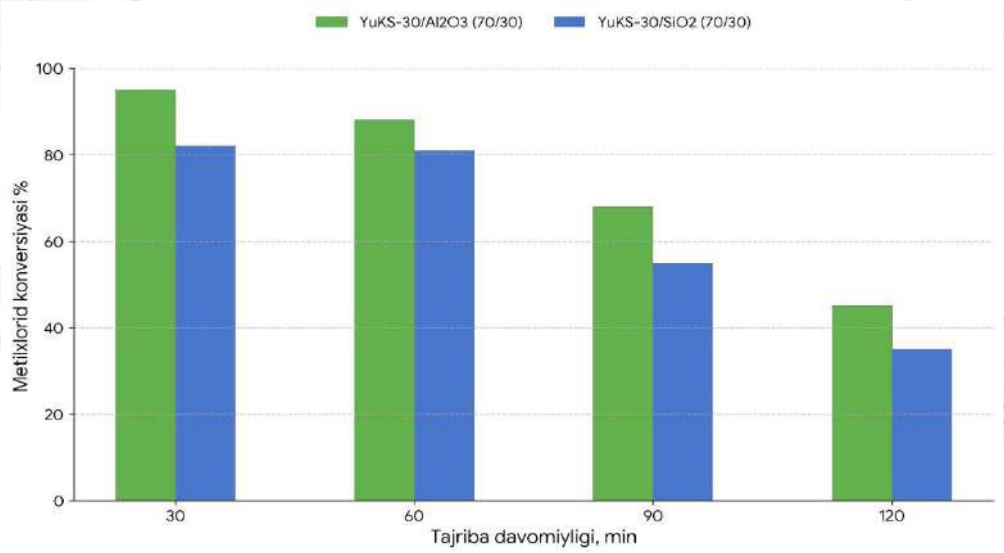
Shu bilan birga, reaksiya 500 daqiqa davom etgandan so‘ng N-YUKS-20 va N-YUKS-20/N-YUKS-30 katalizator namunalarida C_2–C_3 uglevodorodlar bo‘yicha umumiy selektivlik 61 mol.% dan yuqori ko‘rsatkichga erishmagan. Holbuki, N-YUKS-30 namunasida ushbu ko‘rsatkich 71 mol.% ni tashkil etgan[12-15].

Kristall o‘lchami nisbatan katta bo‘lgan N-YUKS-20 namunasida monoxlormetanning boshlang‘ich konversiyasi 52 % atrofida bo‘lib, past faollikni namoyon etdi. Kristall o‘lchami jihatidan N-YUKS-30 ga yaqin bo‘lgan sokristallizat N-YUKS-20/N-YUKS-30 esa konversiyaning oraliq qiymatini ko‘rsatdi.

Ayni paytda N-YUKS-20 va N-YUKS-20/N-YUKS-30 namunalari reaksiya davomida faollikning taxminan 35 % gacha kamayishi bilan

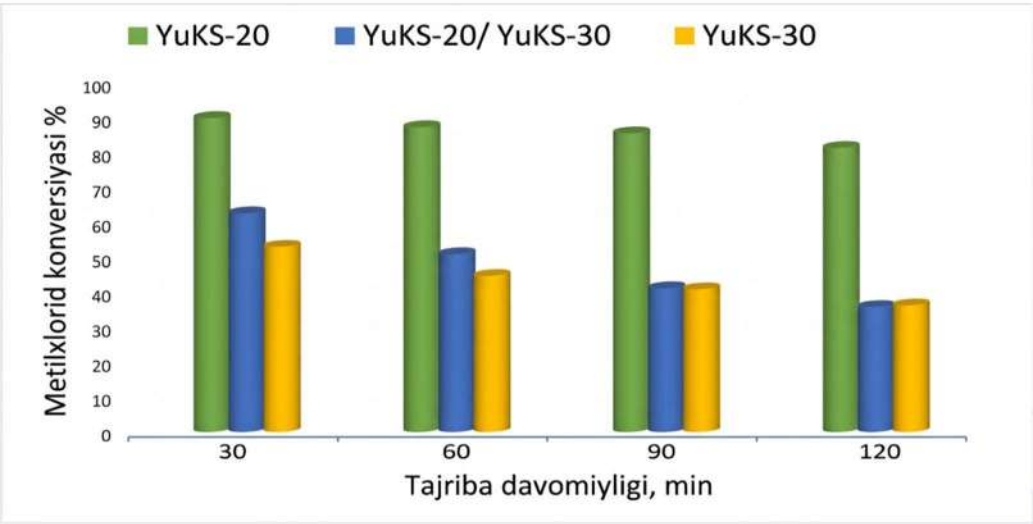
ISSN 3030-3907

xarakterlandi (1-rasm). Bu holat ushbu katalizatorlarning deaktivatsiyaga yuqori darajada moyil ekanligini anglatadi[16,17].



1-rasm. Silikoalyumomagniyfosfatlarda: N-YUKS-20, N-YUKS-20/N-YUKS-30, N-YUKS-30 monoxlormetanning konversiyasi bo‘yicha ma’lumotlar (harorat 430 °C, hajmiy tezlik 500 soat^{-1}).

Monoxlormetanni havosiz muhitda yuqori haroratda parchalash jarayoni uchun bog‘lovchi komponentni tanlash bo‘yicha tajribalar 430 °C haroratda va monoxlormetanning 1500 soat^{-1} hajmiy tezligida o‘tkazildi. Olingan ma’lumotlar bog‘lovchi turi va uning miqdori katalizatorning mexanik barqarorligi bilan birga reaksiya ko‘rsatkichlariga ham ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Shu bois katalizator kompozitsiyasini shakllantirishda faol komponent va bog‘lovchi o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlash hal qiluvchi omil hisoblanadi[19,20].



Harorat 430 °C, hajmiy tezlik – 1500 soat^{-1} 1 – N-YUKS-20; 2 – N-YUKS-30

2-rasm. Tajriba davomiyligiga bog‘liqlikda CH_3Cl konversiyasi o‘zgarishi dinamikasi

ISSN 3030-3907

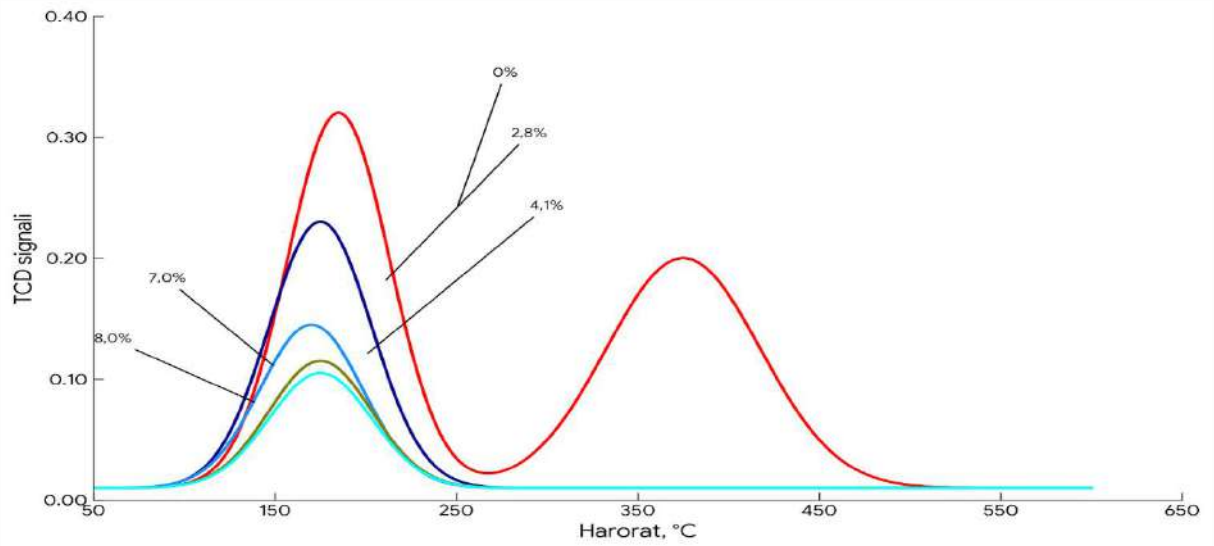
Demak, metanning havo kislorodi ishtirokida vodorod xlorid bilan katalitik oksixlorlanishi jarayonida katalizatorlar vaqt o‘tishi bilan deaktivatsiyaga uchraydi va ularning aktivligi asta-sekin pasayadi.

Olingan ma’lumotlar asosida monoxlormetanni havosiz muhitda yuqori haroratda parchalash jarayonini keyingi tadqiq qilishda faol komponent sifatida silikoalyumomagniyfosfat N-YUKS-30 dan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi.

3-rasmda fosfor modifikatsiyalangan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolitlarning NH_3-TDP (ammiakning termodesorbsiyasi) spektrlari keltirilgan. Fosfor kiritilmagan, ya’ni asl tseolit namunasi spektrida ikki xarakterli desorbsiya cho‘qqisi kuzatiladi:

– 100–250 °C oralig‘ida joylashgan past haroratli cho‘qqi — zaif kislotali markazlarga;

– 300–500 °C intervaldagi yuqori haroratli cho‘qqi — kuchli Brønsted kislotali markazlarga mos keladi[16-19].

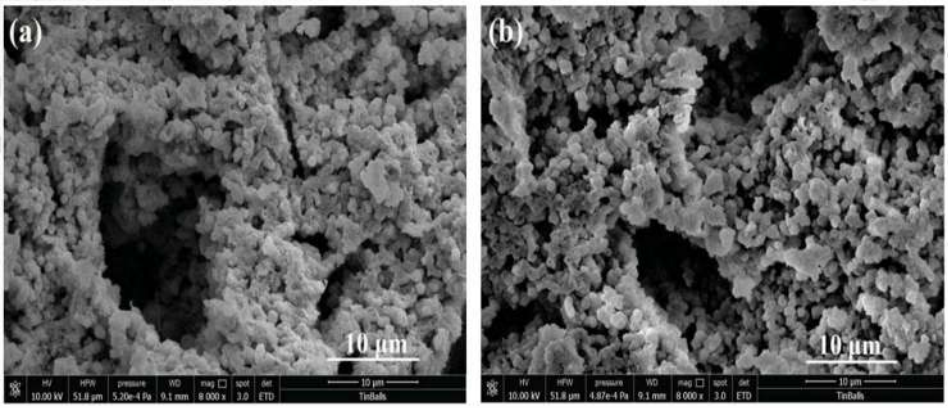


3-rasm. Tarkibida turli xil fosfor bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolitlar yuzasidan TDP-NH_3 spektrlari

4-rasmda skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) orqali olingan, dealuminatsiyadan oldin va keyingi YUKS namunalarining tasvirlari keltirilgan. Tasvirlardan ko‘rinishicha, YUKS granulalari mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit kristallaridan tashkil topgan bo‘lib, ular orasida o‘lchami 50–300 nm bo‘lgan yuqori dispersli kristallar joylashgan[13-16].

Granulalarni limon kislotasi eritmasi bilan ishlov berishdan so‘ng kristall agregatlarning umumiy morfologiyasi saqlanib qoladi. Ya’ni, dealuminatsiya jarayoni strukturani sezilarli buzmasdan, asosan kimyoviy tarkibga ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa modifikatsiya qilingan materialning mexanik va morfologik barqarorligini saqlab qolish imkonini beradi[15-18].

ISSN 3030-3907



4-rasm. Namunalarning SEM tasvirlari: N-YUKS-20 (a) va N-YUKS-30 (b)

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida metanni kislorod ishtirokida vodorod xlorid bilan bug‘ fazada katalitik oksixlorlash hamda monoxlormetanni havosiz muhitda yuqori haroratda parchalash jarayonlarida silikoalyumomagniyfosfat katalizatorlarining faolligi va selektivligi kompleks ravishda o‘rganildi.

Qiyosiy tahlillar N-YUKS-30 namunasi eng istiqbolli katalizator ekanini ko‘rsatdi. U yuqori kislota markazlari konsentratsiyasi va optimal g‘ovak tuzilishi tufayli etilen va ayniqsa propilen bo‘yicha yuqori selektivlikni ta’minlaydi. 500 daqiqalik ishlashdan so‘ng C_2–C_3 mahsulotlari bo‘yicha umumiy selektivlik yuqori darajada saqlanib qoldi, bu esa katalizatorning texnologik jihatdan samaradorligini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Свейти Т. Тенденции в развитии нефтеперерабатывающей промышленности мира: состояние и перспективы. // Нефтегазовые технологии, 2006. -№ 1. -С. 59.
2. Меньшиков В.А., Лякишев Г.Г., Апельбаум А.Л., Гольдштейн Л.Х. Технология получения этилена из природного газа и проблемы каталитической окислительной димеризации метана. Газохимия в XX веке. Проблемы и перспективы: Тр. Моск. семин. по газохимии 2000-2002 гг. / Под ред. проф. А.И. Владимирова и чл.-корр. РАН А.Л. Лапидуса; РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - М., 2003. -С. 68-76.
3. Трегер Ю.А., Розанов В.Н., Соколова С.В., Мурашова О.П. Получение этилена и пропилена из природного газа через промежуточный синтез хлористого метила и последующий его каталитический пиролиз // Катализ в промышленности. 2012. № 3. С. 15–20.
4. Chen J.Q., Vora B.V., Pujado P.R., Gronvold E., Fuglerud T., Kvisle S. Most recent developments in ethylene and propylene production from natural gas using the UOP/Hydro MTOprocess // 7 th Natural Gas conversion Symposium, Dalian, China, June 6-10, 2004, abs. 1-01-071.

ISSN 3030-3907

5. Арутюнов В.С., Басевич В.Я., Веденеев И.В. Прямое газофазное окисление природного газа при высоких давлениях в метанол и другие оксигенаты. // Успехи химии, 1996. -Т. 65. -№ 3. -С. 211.
6. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа. -М.: Химия, 1987. -248 с.
7. Fox J.M, Chen T.P., Degen B.D. An Evaluation of Direct Methane Conversion Processes./// Chem. Eng. Prog. -1990. -V. 86. -P. 42.
8. Трегер Ю.А., Розанов В.Н. Получение хлорорганических соединений на основе
2. одноуглеродных молекул. // Успехи химии, 1989. -Т. 58. -В.1. -С. 138.
3. Розанов В.Н., Трегер Ю.А. Разработка процессов получения хлорметанов.// Научные труды НИИ «Синтез». -М., 1996. -С. 176.
4. Chen J.Q., Vora B.V. Most recent developments in ethylene and propylene production from natural gas using the UOP/Hydro MTO process. // 7th Natural Gas conversion Symposium. Dalian, China, June 6-10. -2004. -abs. 1-01-071.
5. Zhao T-S., Takemoto T., Tsubaki N. Direct synthesis of propylene and light olefins from dimethyl ether catalyzed by modified H-ZSM-5. // Catalysis Communications. -2006. -V. 7. -P. 647.
6. Шевчук В.У., Абаджев С.С., Пзих И.П., Крупей Т.И. Получение непредельных углеводородов из метана через метилхлорид. // Химия твердого топлива. -1993. -№ 2. -С. 89.
7. Трегер Ю.А., Розанов В.Н., Тимошенко А.В. Получение низших олефинов из природного газа через синтез и пиролиз хлористого метила // Газохимия, 2010, № 2. С. 44–50
8. Wei Y., Zhang D., Xu L., Chang F. Synthesis, characterization and catalytic performance of metal-incorporated SAPO-34 for chloromethane transformation to light olefins // Catalysis Today. 2008. V. 131. P. 262–269.
9. Fayzullaev N. I. et al. Catalytic vapor-phase hydration of acetylene and its derivatives //Khimicheskaya Promyshlennost. – 2002. – T. 7. – C. 34-37.
10. Fayzullaev N. I., Muradov K. M. Investigation of reaction of catalytic vapor-phase synthesis of vinyl acetate on applied catalyst //Khimicheskaya Promyshlennost. – 2004. – T. 3. – C. 136-139.
11. Muradov K. M., Fajzullaev N. I. Technology for producing the ethylene using the reaction of the oxidizing condensation of methane //Khimicheskaya Promyshlennost. – 2003. – T. 6. – C. 3-7.
12. Zhang, Y., Ma, L., Wang, T. & Li, X. Synthesis of Ag promoted porous Fe3O4 microspheres with tunable pore size as catalysts for Fischer–Tropsch production of lower olefins. Catal. Commun (2015).

ISSN 3030-3907

13. Normurot, F., & Jonibek, J. (2024). Determination of the quantity of the binding component of the selected catalyst for the process of heating monochloromethane at a high temperature. Universum: химия и биология
14. Raveendra, G., Li, C., Cheng, Y., Meng, F. & Li, Z. Direct transformation of syngas to lower olefins synthesis over hybrid Zn-Al2O3/ЮКЦ-34 catalysts. New J. Chem (2018).

ISSN 3030-3907