METANNI OKSIKONDENSATLASH REAKTSIYASI TEZLIGIGA KONTAKT VAQTINING TA'SIRI

Fayzullayev Normurot Ibodullayevich
Samarqand davlat universiteti texnika fanlari doktori, Professor
140100, O'zbekiston Respublikasi, Samarkand sh
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:fayzullayev72@inbox.ru
Tursunova Nargiza Samaritdinovna
Samarqand davlat universiteti PhD,
140100, O'zbekiston Respublikasi, Samarkand sh .,
Universitet xiyoboni k., 15-uy
E-mail:n-tursunova2019@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ishda metanni katalitik oksikondensatlab etilen va etilen qatori C_2 uglevodorodlar olish jarayoni uchun yuqori faollik va selektivlikka ega bo'lgan $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tarkibli katalizatorlar yaratildi va ularning xususiyatlari laboratoriya sharoitida o'rganildi. Tadqiqot davomida oqimli differentsial reaktorda metanning havo kislorodi ishtirokida dimerizatsiyasi atmosfera bosimida amalga oshirildi. Reaksiyaning texnologik parametrlari va katalizator tarkibi o'zgartirilib, metan konversiyasi, etilen va C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka harorat, kontakt vaqti va ta'sirlashish vaqtining ta'siri o'rganildi.

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, katalizator tarkibida Na_2MoO_4 miqdorining kamayishi metan konversiyasini oshiradi, biroq C_2 uglevodorodlar selektivligi pasayadi. Shu bilan birga, Na_2MoO_4 kontsentratsiyasi yuqori bo'lgan namunalarda zaif bog'langan kislorod miqdorining kamayishi sababli, selektiv ulanish markazlariga kislorod yetkazib berish cheklanadi. Bu esa C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka ta'sir ko'rsatadi.

800–900°C harorat diapazonida metan konversiyasi va selektivlikning haroratga bog'liqligi aniqlandi. Kontakt vaqti va ta'sirlashish vaqti reaksiya samaradorligiga muhim ta'sir ko'rsatishi, xususan, 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda C_2 uglevodorodlar selektivligining yuqori darajada ta'minlanishi ko'rsatib berildi.

Katalizatorning faollik va selektivlik xossalariga reaktsiya sikli davomida kislorod tarqalishi, zaif bog'langan kislorod zaxirasi va katalizator hajmidan kislorodning reaksion markazlarga diffuziyasi asosiy ta'sir etuvchi omillar sifatida aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Olingan natijalar metandan yuqori qiymatli C_2 uglevodorodlar olishning samarali va selektiv texnologiyasini ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Metan, etan, etilen, katalizator, konversiya, selektivlik, oksikondensatlash, harorat, hajmiy tezlik.

Annotation. In this work, and the number of catalytic hydrocarbon metanni oksikondensatlab etilen etilen highly active and selective for the process of getting to be able c2 (which is Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4 y)·(ZrO_2)z aluminium catalyst was studied in laboratory conditions have been created and their properties. During the study, the dimerization of methane in the presence of air oxygen in a flow differential reactor was carried out at atmospheric pressure. The technological parameters and catalyst composition of the reaction were modified to study the effects of methane conversion, temperature, contact time, and exposure time on selectivity for ethylene and C_2 hydrocarbons. According to the results of the study carried out, a decrease in the content of na_2moo_4 in the catalyst increases the conversion of methane, but C_2 hydrocarbon selectivity decreases. At the same time, oxygen supply to selective coupling centers is limited due to the reduced amount of weakly bound oxygen in samples with high concentrations of Na_2MoO_4. This affects selectivity for c2 hydrocarbons. In the 800-900°C temperature range, methane conversion and selectivity were found to be temperature dependent. It has been shown that contact time and exposure time have important effects on reaction efficiency, in particular, high levels of C_2 hydrocarbon selectivity in 5 and 10 mol % Na_2MoO_4 storage catalysts. During the reaction cycle to the activity and selectivity properties of the catalyst, oxygen dispersion, weakly bound oxygen reserves, and diffusion of oxygen from the catalyst volume to the reactionary centers were identified as the main influencing factors. The results obtained form the scientific basis for the development of effective and selective technology for obtaining high-value c2 hydrocarbons from methane.

Keywords. Methane, ethane, ethylene, catalyst, conversion, selectivity, oxycondensation, temperature, volumetric velocity.

Аннотация. В этом труде, и количества катализатора углеводородов metanni oksikondensatlab этилен этилен высокоактивного и селективного процесса получения, чтобы быть в состоянии c2 (который Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4 г)·(ZrO_2)з алюминий катализатор был исследован в лабораторных условиях были созданы и их свойства. В ходе исследования димеризация метана в присутствии кислорода воздуха в проточном дифференциальном реакторе осуществлялась при атмосферном давлении. Были изменены технологические параметры реакции и состав катализатора, изучено влияние

ISSN 3030-3907

температуры, времени контакта и времени воздействия на селективность для метанового превращения, этилена и углеводородов CL. Исследование показало, что уменьшение содержания Nalmool в катализаторе увеличивает конверсию метана, но селективность углеводородов CL снижается. Однако из-за уменьшения количества слабо связанного кислорода в образцах с более высокими концентрациями $Naratmoo_4$ подача кислорода к центрам селективного связывания ограничена. Это, в свою очередь, влияет на селективность углеводородов CL. Было обнаружено, что конверсия метана и селективность зависят от температуры в диапазоне температур 800-900 ° C. Было показано, что время контакта и время воздействия оказывают важное влияние на эффективность реакции, в частности, обеспечивая высокий уровень селективности углеводородов CL в катализаторах, сохраняющих 5 и 10 моль % Nalmool. В качестве основных факторов, влияющих на активность и селективность катализатора, были определены диффузия кислорода из объема катализатора в реакционные центры в течение цикла реакции, слабо связанный запас кислорода и диффузия кислорода в реакционные центры. Полученные результаты послужат научной основой для разработки эффективной и селективной технологии получения ценных углеводородов CL из метана.

Ключевые слова. Метан, этан, этилен, катализатор, конверсия, селективность, оксиконденсация, температура, объемная скорость.

Kirish

Hozirgi kunda dunyo miqyosida uglevodorod xom ashyosidan foydalanish va ishlab chiqarish sohasidagi tendentsiyalar tabiiy gazning energetika, kimyo va neft-kimyo sanoatidagi ahamiyati ortganini ko‘rsatmoqda [1]. Bu jarayonga asosiy omillardan biri — tabiiy gaz zaxiralari miqdor jihatdan neft zaxiralaridan ancha ustun ekani va ikkinchisi — gazsimon uglevodorodlarning ekologik jihatdan nisbatan xavfsiz hisoblanishidir. Biroq tabiiy gaz tarkibida asosiy o‘rin egallovchi metandan neft-kimyo sohasida xom ashyo sifatida keng foydalanishga uning yuqori ximiyaviy barqarorligi to‘sqinlik qilmoqda [2]. Shu bois metan molekulasini faollashtirish va uning ximiyaviy qayta ishlanishi nafaqat amaliy, balki nazariy nuqtai nazardan ham muhim hisoblanadi.

Tabiiy gazni qayta ishlash jarayonlari sintez gazini olish orqali metanol va makromolekulyar birikmalar kabi muhim kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi [3]. 1980-yillardan boshlab metanni to‘g‘ridan-to‘g‘ri C_2 va boshqa yuqori uglevodorodlarga aylantirish maqsadida samarali katalizatorlarni yaratish yo‘nalishida keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda.

ISSN 3030-3907

Jahonda chiqindisiz yoki minimal chiqindili, energiya va resurs tejamkor texnologiyalarni yaratish uchun yuqori faol va selektiv katalizatorlar ishlab chiqish ustuvor yo‘nalish hisoblanadi [4]. Shuningdek, uglevodorod xom ashyosini qayta ishlashda bir vaqtning o‘zida energiya manbai va sintez mahsuloti manbai sifatida kompleks yondashuv asosida ishlaydigan texnologiyalar joriy etilmoqda. Bunday texnologiyalarda katalizatorning maqbul tarkibi, uning koks hosil qilishga moyilligini kamaytirish, faolsizlanishga barqarorligi, kokslash jarayoni kinetikasi, katalizatorni qayta tiklash va uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish ustuvor ahamiyatga ega. Shuningdek, katalitik membranali reaktorlarda optimal texnologik parametrlarni aniqlash va energiya hamda resurs tejamkor, kam chiqindili jarayonlarni rivojlantirish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda [5].

Metanni qayta ishlashning eng istiqbolli usullaridan biri metanni oksikondensatsiya orqali C_2 uglevodorodlarga dimerizatsiya qilish hisoblanadi [6]:

$2CH_4 + 0{,}5O_2 \rightarrow C_2H_6 + H_2O$ $C_2H_6 + 0{,}5O_2 \rightarrow C_2H_4 + H_2O$

Hozirgi paytda yuqori kremniyli tabiiy seolitlar asosida ishlab chiqilgan materiallar nafaqat metanni oksikondensatlash va aromatlash, balki propan-butan fraktsiyalarini katalitik aromatlash, is gazidan metanol va dietil efir olish, shuningdek, metanol va dietil efirdan quyi molekulyar olefinlar ishlab chiqarish jarayonlarida keng qo‘llanilmoqda. Bundan tashqari, asetilendan turli organik birikmalar sintez qilishda ham bunday materiallar samarali foydalanilmoqda [7-29].

TAJRIBA QISMI

Metanning oksikondensatsion dimerizatsiya jarayoni laboratoriya sharoitida oqimli differentsial reaktorda tadqiq qilindi. Tadqiqotda ishlatilgan reaktor — uzunligi 6,50 sm, ichki diametri 0,08 sm bo‘lgan kvartsdan tayyorlangan trubka shaklidagi qurilma bo‘lib, unga 0,25–0,5 sm o‘lchamdagi katalizator yuklandi.

Metanning havo kislorodi ishtirokidagi dimerizatsiyasi atmosfera bosimida oqimli qurilma yordamida amalga oshirildi (1-rasm). Eksperimental qurilmaning asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardan iborat: metan, kislorod va inert gazlar manbai, shuningdek, reometrik o‘lchash uskunalari orqali gazlar belgilangan miqdorda aralashtiriladi. Gaz aralashmasi aralashtirgichdan so‘ng reaktorning yuqori qismiga uzatiladi. Reaktorning o‘zi elektr pechi ichiga joylashtirilgan va kvarts trubka orqali gazlar o‘tkaziladi.

Naysimon reaktorning yuqori va pastki qismi inert material bilan to‘ldirilgan bo‘lib, reaktor markaziga — ya’ni "faol reaksion zona"ga katalizator qatlami o‘rnatilgan. Reaktorning yuqori qismida gaz aralashmasi qizdiriladi, bu esa katalizatorga kirishdan avval reaksion muhitning kerakli haroratiga erishish

ISSN 3030-3907

imkonini beradi. Katalizator hajmini o‘zgartirish orqali reaktorda hajmiy tezlikni nazorat qilish imkoni mavjud.

Gaz aralashmasi reaktor orqali o‘tkazilganda haroratni aniq nazorat qilish maqsadida, naysimon pech ichiga joylashtirilgan xromel-kapelli turdagi termoparalar yordamida harorat kuzatiladi. Harorat voltmetr V7-35 orqali o‘lchanadi va LATR-RNO-250 uskunasi yordamida ±5°C (ya’ni taxminan 278 K aniqlikda) doimiy ravishda nazorat qilib turiladi.

Qizdirilgan gaz aralashmasi katalizator qatlamidan o‘tishi jarayonida reaksiya sodir bo‘ladi. Natijada hosil bo‘lgan bug‘simon mahsulotlar sovitish orqali kondensatsiya qilinib, yig‘ish qobig‘iga (priyomnik) to‘planadi. Reaktsiya natijasida ajralib chiqqan gaz holatidagi mahsulotlar esa gaz xromatografiyasi usuli orqali tahlil qilinadi.

Reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyasini hisoblash formula bo‘yicha ichki normallash usuli bilan amalga oshirildi:

$$c_i\% = \frac{S_i k_i}{\sum_{i=1}^{n} S_i k_i} \cdot 100\%$$

Bu yerda S_i- cho‘qqi maydoni, k_i - komponent uchun molyar tuzatish koyeffitsiyenti.

Metanning konversiyasini, selektivligini va reaktsiya mahsulotlarining unumini hisoblash quyidagi formulalar bo‘yicha amalga oshirildi:

$$K_{CH_4} = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i}{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i + C_{CH_4}} \cdot 100\%$$

$$S_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i}{\sum_{i=1}^{n} v_i c_i} \cdot 100\%.$$

$$S_i = S_i K_{CH_4} \cdot 100\%$$

Bu yerda i komponent $c_i$konsentatsiyasi;

C_{CH_4} – reaktsiyadan keyingi metan kontsentratsiyasi;

v_i - metan va kisloroddan i komponentni hosil qilishning barcha tenglamalarida metanning stexiometrik koyeffitsiyentlari.

Harorat bilan dasturlashtirilgan oksidlanish usuli qaytaruvchi aralashmaning (geliy bilan kislorod) belgilangan tezlikda qizdirilgan katalizator namunasi orqali uzluksiz o‘tkazilishiga asoslanadi.

TAJRIBA NATIJALARI VA ULARNING MUHOKAMASI

1-rasm tahlilidan ma’lum bo‘lishicha, $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tizimi asosida tayyorlangan massiv namunalarda Na_2MoO_4 ulushi kamayishi bilan metan konversiyasi o‘sadi, biroq bu holat C_2 uglevodorodlar qatori mahsulotlar uchun selektivlikning pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, umumiy C_2 uglevodorodlar miqdori ma'lum darajada ko‘payishi kuzatiladi. Bu holat ehtimol, Na_2MoO_4 nisbati

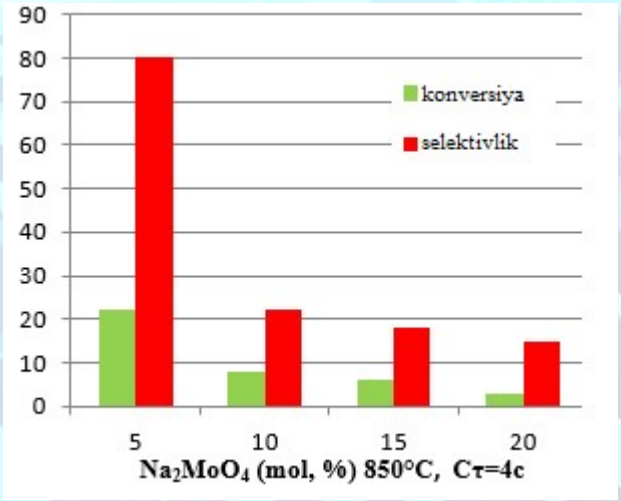
ISSN 3030-3907

kam bo‘lgan namunalarda MnOx ni tashkil qiluvchi beqaror fazalarning ko‘proq miqdorda mavjudligi bilan izohlanadi.

Katalizatorning reaktsiya aralashmasi bilan ishlov berilmagan holatidagi tarkibida Mn_2O_3 fazasi aniqlanadi, uning strukturasida nisbatan zaif bog‘langan kislorod zaxirasi mavjud bo‘lib, bu kislorod metan bilan o‘zaro ta'sir jarayonida katalizator yuzasiga tarqalishi mumkin. Bu jarayon, asosan, metanning CO_2 ga aylanishi bilan kechadi. Shu bilan birga, katalizator kristall panjarasidan ma'lum miqdorda kislorodning chiqishi metanning adsorbtsiyalanishi orqali C_2 uglevodorodlar hosil bo‘lishiga xizmat qiladigan faol markazlarga tarqalishiga olib keladi.

Olib borilgan rentgen fazaviy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, reaktsiya muhiti ta’sirida $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ tizimida tarkibiy elementlarning qayta taqsimlanishi sodir bo‘ladi. Bu jarayon natijasida Mn_2O_3 fazasining yo‘qolishi kuzatiladi, bu esa katalizator yuzasiga tarqala oladigan kislorod manbai sifatida xizmat qiluvchi Mn_2O_3 miqdorining kamayishiga sabab bo‘ladi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslanib, shunday xulosa chiqarish mumkinki, gaz fazasida kislorod mavjud bo‘lmagan sharoitda etan hosil bo‘lishidagi asosiy cheklovchi bosqich — bu zaif bog‘langan kislorodning katalizator hajmidan metanning selektiv o‘zaro ta’sir markazlariga tarqalishi hisoblanadi. Shu tufayli, Na_2MoO_4 miqdori kam bo‘lgan namunalarda kislorodning bevosita faol markazlarga tarqalishi ehtimoli yuqori bo‘lib, bu o‘z navbatida selektivlikka ta'sir ko‘rsatadi.



1-rasm. $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ katalizatorlar tarkibidagi Na_2MoO_4 (mol, %) miqdorining T=850°C da metanga (1) va etilen qatori uglevodorod selektivligiga (2) ta'siri, τ=4c.

Turli miqdorda Na_2MoO_4 moddasi saqlovchi o‘rganilayotgan katalizator namunalarida reaksiya haroratini 800°C dan 900°C gacha oshirish orqali metanning konversiyasi o‘sishi kuzatildi. Bu, asosan, chuqur oksidlanish

ISSN 3030-3907

jarayonlarining faollashishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, mahsulotlar chiqishi va selektiv birlashmalarning umumiy rentabelligi deyarli o‘zgarishsiz qoladi (2-rasm).

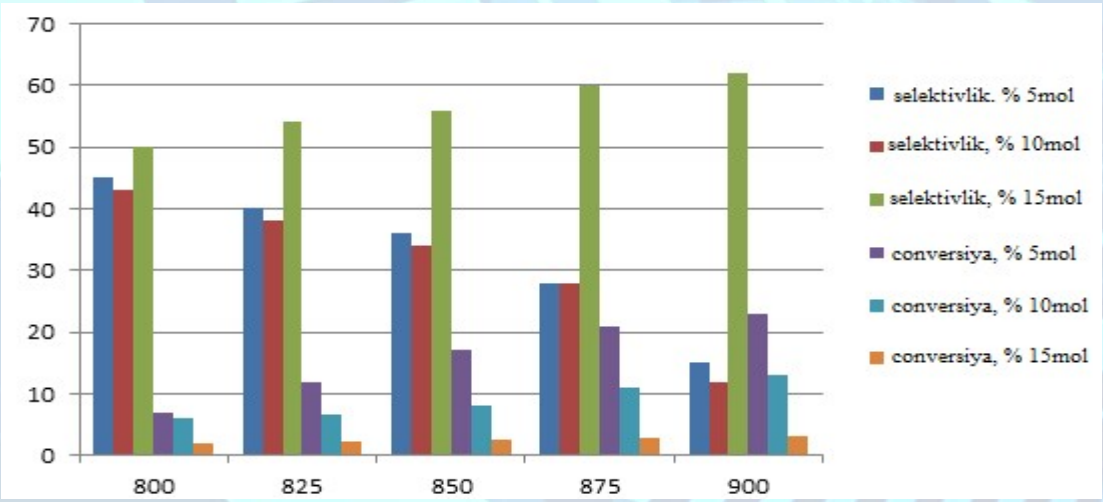
2-rasm tahlillariga ko‘ra, katalizator tarkibidagi promotor (Na_2MoO_4) miqdori ortishi metan konversiyasining haroratga nisbatan bog‘liqligi egri chiziqlarining qiyaligini pasaytiradi. Bu degani, katalizatorlar tarkibida 5 mol %, 10 mol % va 15 mol % Na_2MoO_4 bo‘lgan hollarda harorat o‘zgarishiga nisbatan konversiyaning sezilarli farqli o‘zgarish tendentsiyasi kuzatiladi.

Ushbu hodisa shundan dalolat beradiki, katalizator tizimida Na_2MoO_4 ulushining ortishi faol kislorodning katalizator hajmidan uning yuzasiga tarqalish mexanizmi va tabiatini o‘zgartiradi. Masalan, agar katalizatorda 5 mol % $(Mn_2O_3)x\cdot(Na_2MoO_4)y\cdot(ZrO_2)z$ bo‘lsa, harorat oshishi bilan metan konversiyasi keskin ortadi, bu esa zaif bog‘langan kislorodning faollashishi va uning yuzaga diffuziya tezligining ortishi bilan izohlanadi.

Biroq, katalizatorda Na_2MoO_4 miqdori 15 mol % bo‘lganda, harorat oshishiga qaramasdan metan konversiyasida sezilarli o‘zgarish kuzatilmaydi. Bu holat kislorod diffuziya tezligining haroratga nisbatan sezgirligining pasayganini anglatadi.

E’tiborli jihati shundaki, 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorda harorat oshishi uglevodorodlar uchun selektivlikning pasayishiga olib kelmaydi (2-rasm). Ammo 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 miqdoridagi katalizator namunalarida harorat oshishi selektivlikning pasayishi bilan birga kechadi.

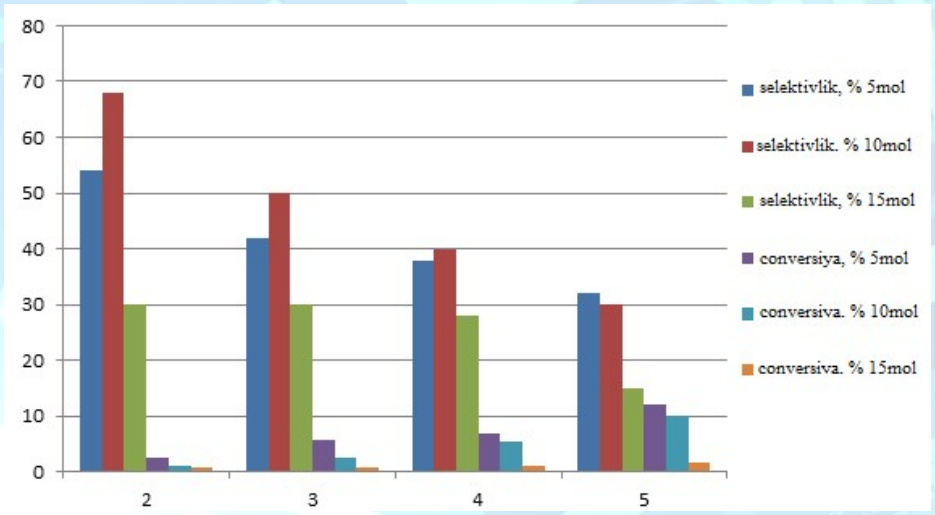
Shu sababli, taxmin qilish mumkinki, Na_2MoO_4 miqdorining ortishi katalizator kristall panjarasida kislorodning bog‘lanish xususiyatlarini o‘zgartiradi va bu o‘zgarishlar katalizatorning termostabilligi va selektiv faolligiga bevosita ta'sir ko‘rsatadi.



2-расм. Reaksiya haroratining metan (I) ning etilenga aylanishiga va etilen qatori uglevodorodlar (II) uchun selektivlikka ta'siri 4 sek kontakt vaqtida va

ISSN 3030-3907

2 minutlik reaksiya davrining davomiyligi (1-5 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 2- 10 mol% $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 3-15 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$)



3-расм. Ta'sirlashish vaqtining metanning etilenga aylanishiga ta'siri va etilen qatori uglevodorodlar uchun 800° C da selektivlik va reaksiya davrining davomiyligi 2 min (1-5 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 2-10 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$, 3-15 mol % $(Mn_2O_3)_x·(Na_2MoO_4)_y·(ZrO_2)_z$).

800°C haroratda metan konversiyasining kontakt vaqtiga bog‘liqligini tahlil qilganda (3-rasm), 2–5 sekund intervalda 5 va 10 mol % Na_2MoO_4/Mn_2O_3 tizimlari uchun metan konversiyasi o‘sishi aniqlandi. Biroq, katalizator tarkibida 15 mol % Na_2MoO_4 bo‘lgan namunalarda kontakt vaqti oshishiga qaramay, metan konversiyasi o‘zgarishsiz qoladi. Bu holat katalitik tizimda promotor (Na_2MoO_4) miqdorining yuqori kontsentratsiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, bu zaif bog‘langan kislorod miqdorining kamayishiga olib keladi. Natijada, katalizator hajm ulushi ham metanning selektiv ulanish markazlarini, ham chuqur oksidlanish markazlarini kislorod bilan ta'minlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi $(Mn_2O_3)x·(Na_2MoO_4)y·(ZrO_2)z$ namunalarida zaif bog‘langan kislorodning selektiv ulanish markazlariga yeta olmasligi, bu namunalar uchun C_2 uglevodorodlar selektivligining pasayishiga sabab bo‘ladi. Bu holat 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar bilan taqqoslaganda yaqqol ko‘rinadi.

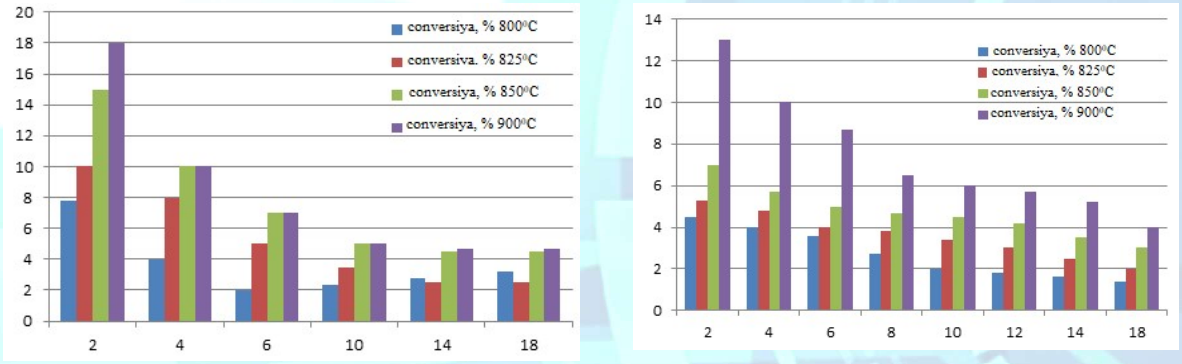
Metanning etilenga aylanishi reaktsiya vaqtiga bog‘liqligini ifodalovchi grafiklar (4-rasm) ko‘rsatadiki, reaktsiya jarayoni davom etgan sari metan konversiyasi (KCH_4) pasayib boradi. Bu eksperimental natija reaktsiya sikli davomida katalizator hajmi birligiga to‘g‘ri keladigan faol kislorod miqdorining kamayishi bilan izohlanadi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, 5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar uchun metan konversiyasi asosan reaksiya boshlang‘ich bosqichida farqlanadi; 8 daqiqadan keyin esa katalizator faolliklari o‘rtasidagi farq sezilarli darajada kamayadi. 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda esa faollik qiymati past bo‘lib, harorat 900°C dan 800°C gacha tushirilganida reaksiyaning boshlanish va yakuniy bosqichlarida metan konversiyasi sezilarli kamaygani kuzatiladi. Xususan, 800°C haroratda 15 mol % Na_2SiO_3/Mn_2O_3 tizimi uchun reaksiya boshlanishi va yakunidagi metan konversiyasi farqi 0,3% dan oshmaydi.

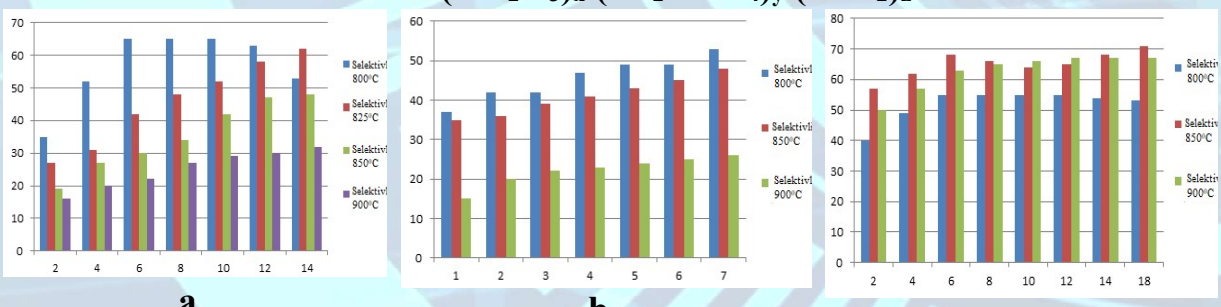
5 va 10 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlar uchun C_2 uglevodorodlar selektivligi reaksiya jarayonining butun davomiyligida oshib boradi (4-rasm). Ammo, 15 mol % Na_2MoO_4 saqlovchi katalizatorlarda C_2 uglevodorodlar uchun selektivlik faqat dastlabki 6 minut mobaynida oshadi, shundan keyin selektivlik qiymati deyarli o‘zgarishsiz qoladi.

Bunday tendentsiya, ehtimol, katalizator granulasining ichki qismida reaksiyaning ma’lum bosqichida selektiv bog‘lanish va chuqur oksidlanish markazlari bo‘ylab kislorod molekulalarining diffuziya tezligi muvozanatlashgani bilan izohlanadi.



a b

4-расм. Metannig etilenga aylanishining ta’sirlashish vaqti τ=4s reaktsiya borish vaqtiga bog‘liqligi (a - 5 mol % $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$, b – 10mol% $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$



a b c

5-расм. Etilen qatori uglevodorodlar uchun selektivlikning ta’sirlashish vaqti τ= 4s reaksiya sikli vaqtiga bog‘liqligi (a - 5 mol %

ISSN 3030-3907

$(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$, b - 10 mol% $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$, c- 15 mol % $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$

XULOSA

Metanni katalitik oksikondensatlab etilen va unga yaqin uglevodorodlarni olish reaksiyasi uchun yuqori faollik, yuqori unumdorlik va selektivlikka ega bo‘lgan **$(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$** tarkibli katalizator yaratildi.

Ushbu yaratilgan katalizator asosida quyidagi jarayonlarning qonuniyatlari o‘rganildi:

- Reaksiya haroratining metanning etilenga aylanishi samaradorligiga va etilen qatori C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikka ta'siri;
- Kontakt vaqtining metan konversiyasi va C_2 uglevodorodlar hosil bo‘lishiga ta’siri;
- Metan konversiyasining kontakt vaqti va reaktsiya sikli davomiyligiga bog‘liqligi;
- C_2 uglevodorodlar uchun selektivlikning ta’sirlashish vaqti va reaktsiya sikli vaqtiga bog‘liq ravishda o‘zgarishi;
- Reaksiya sikli davomida kontakt vaqtida metanning selektiv va chuqur konversiyasi uchun sarflangan kislorod miqdori va katalizatorda mavjud umumiy kislorod zaxirasi o‘rtasidagi nisbatning ta’siri.

Olib borilgan tadqiqotlar asosida, katalizatorning tarkibiy qismlari, reaktsiya sharoiti va texnologik parametrlarni o‘zgartirish orqali metanning konversiyasini, mahsulotlar selektivligini hamda C_2 uglevodorodlarning chiqish samaradorligini yuqori darajada ta’minlash mumkinligi aniqlandi**.**

ADABIYOTLAR

1. Ломоносов В. И., Синев М. Ю. Механизм и кинетика процесса окислительной конденсации метана //Кинетика и катализ. – 2016. – Т. 57. – №. 5. – С. 652-684.
2. Aseem A. et al. Oxidative coupling of methane over mixed metal oxide catalysts: Steady state multiplicity and catalyst durability //Chemical Engineering Journal. – 2018. – Т. 331. – С. 132-143.
3. Baerns M., Kondratenko E. V. Oxidative coupling of methane //Handbook of heterogeneous catalysis. – Wiley-VCH, 2008. – С. 3010-3023.
4. Sarsani S. et al. Autothermal oxidative coupling of methane with ambient feed temperature //Chemical Engineering Journal. – 2017. – Т. 328. – С. 484-496
5. Schwarz H. Thermal hydrogen-atom transfer from methane: A mechanistic exercise //Chemical Physics Letters. – 2015. – Т. 629. – С. 91-101

ISSN 3030-3907

6. Ogo S. et al. Catalytic oxidative conversion of methane and ethane over polyoxometalate-derived catalysts in electric field at low temperature //Catalysis Today. – 2018. – T. 299. – C. 80-85.
7. Fayzullaev, N.I, Bobomurodova, S.Y, Xolmuminova, D.A Physico-chemical and texture characteristics of Zn-Zr/VKTS catalyst//Journal of Critical Reviews, 2020, 7(7), стр. 917–920
8. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I., Khalikov, K.M. Synthesis of high silicon of zeolites and their sorption properties//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 703–709.
9. Mamadoliev, I.I., Fayzullaev, N.I. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 6807–6813
10. F N Temirov, J Kh Khamroyev, N I Fayzullayev, G Sh Haydarov and M Kh Jalilov. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 839. – №. 4. – C. 042099.
11. Khamroyev, J.K., Akmalaiuly, K., Fayzullayev, N. Mechanical activation of navbahorsk bentonite and its textural and adsorption characteristics//News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences, 2022, 1(451), стр. 167–174.
12. Buronov F., Fayzullayev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – №. 1. – C. 050004.
13. Tursunova, N.S., Fayzullaev, N.I. Kinetics of the reaction of oxidative dimerization of methane//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 440–446.
14. Fajzullaev, N.I., Fajzullaev, O.O. Kinetic regularities in reaction of the oxidizing condensation of methane on applied oxide catalysts//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (4), стр. 204–207
15. Muradov, K.M., Fajzullaev, N.I. Technology for producing the ethylene using the reaction of the oxidizing condensation of methane//Khimicheskaya Promyshlennost', 2003, (6), стр. 3–7
16. Sarimsakova, N.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.X., Atamirzayeva, S.T., Ibodullayeva, M.N. Kinetics and mechanism of reaction for producing ethyl acetate from acetic acid//International Journal of Control and Automation, 2020, 13(2), стр. 373–382.
17. Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Musulmonov, N.K., Xatamova, M.S., Asrorov, D.A.Optimization of vinyl acetate synthesis process//International

ISSN 3030-3907

Journal of Control and Automation, 2020, 13(1), стр. 231–238 Omanov, B.S., Fayzullaev, N.I., Xatamova, M.S. Vinyl acetate production technology//International Journal of Advanced Science and Technology, 2020, 29(3), стр. 4923–4930
18. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R., Pardaeva, S.B. Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)
19. Fajzullaev, N.I., Muradov, K.M. Investigation of reaction of catalytic vapor-phase synthesis of vinyl acetate on applied catalyst//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (3), стр. 136–139
20. Fayzullayev, N.I., Umirzakov, R.R. To obtain acetone by spontaneous hydration of acetylene//ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2)
21. Fajzullaev, N.I., Yusupov, D., Shirinov, Kh.Sh, Keremetskaya, L.V, Umirzakov, R.R. Catalytic vapor-phase hydration of acetylene and its derivatives//Khimicheskaya Promyshlennost', 2002, (7), стр. 34–37
22. Fajzullaev, N.I. Kinetics and mechanism of reaction of catalytic hydrochlorination of acetylene//Khimicheskaya Promyshlennost', 2004, (1), стр. 49–52
23. Aslanov, S.C., Buxorov, A.Q., Fayzullayev, N.I. Catalytic synthesis of C2-C4-alkenes from dimethyl ether// International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), стр. 67–75
24. Xolmirzayeva H. N., Fayzullayev N. I. Obtaining Nanocarbon from Local Raw Materials and Studying Its Textural and Sorption Properties //International Journal of Engineering Trends and Technology, 2022 Volume 70 Issue 2, 163-171. ISSN: 2231 – 5381 /doi:10.14445/22315381/IJETT-V70I2P219
25. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Catalyst deactivation in synthesis of olefins below methanol //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050010.
26. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Conversion of dimethyl ether to lower olefines //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050011.
27. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Kinetic laws of dimethyl ether synthesis in synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050012.
28. Musulmonov N. X., Fayzullaev N. I. Textural characteristics of zinc acetate catalyst //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 050015.

ISSN 3030-3907

29. Bukhorov A. Q., Aslanov S. C., Fayzullaev N. I. Direct extraction of dimethyl ether from synthesis gas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – T. 2432. – №. 1. – C. 050013.

ISSN 3030-3907