МЕТАННИ ОКСИДЛАНИШЛИ КОНДЕНСАТЛАШ ЖАРАЁНИНИНГ МАҚБУЛ РЕАКТОР ТУРИНИ АНИҚЛАШ

Рахматов Шокиржон
Бухоро тиббиёт институти, ассистент
E-mail: Shokir.raxmatov@mail.ru
Tel: +998914145411

Annotatsiya. Мақолада метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мақбул реактор турини аниқлаш масалалари ёритилган. Тадқиқот метандан этилен ва бошқа C_2–углеводородларни олишга мўлжалланган энергия ва ресурс тежамкор технологияни ишлаб чиқишга қаратилган. $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ таркибли катализаторларнинг фаоллиги ва танлаб таъсир этувчанлиги ўрганилиб, оптимал технологик шароитлар аниқланган. Натижалар мембранали реактор қўлланилиши жараён самарадорлигини оширишини кўрсатди.

Калит сўзлар: метан, каталитик оксидланишли конденсатлаш, этилен, реактор, катализатор.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы выбора оптимального типа реактора для процесса каталитической окислительной конденсации метана. Исследование направлено на разработку энерго- и ресурсосберегающей технологии получения этилена и других C_2–углеводородов из метана. Изучены каталитические свойства катализаторов состава $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ и определены оптимальные условия процесса. Показана перспективность применения мембранного реактора.

Ключевые слова: метан, окислительная конденсация, этилен, реактор, катализатор.

Abstract. The paper addresses the selection of an optimal reactor type for the catalytic oxidative condensation of methane. The study focuses on the development of an energy- and resource-efficient technology for producing ethylene and other C_2 hydrocarbons from methane. The catalytic performance of $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_\gamma\cdot(ZrO_2)_z$ catalysts was evaluated, and optimal process conditions were determined. The results indicate that the use of a membrane reactor improves process efficiency.

Keywords: methane, catalytic oxidative condensation, ethylene, reactor, catalyst.

КИРИШ

Ҳозирда табиий газдан, хусусан метандан синтез газ, метанол, диметилэфир, суюқ ёқилғилар каби турли қимматбаҳо нефтекимёвий синтез маҳсулотларини ишлаб чиқариш шу кунннинг асосий мавзусига айланган. Лекин табиий газ таркибидаги этаннинг миқдори, ҳозирги кундаги этан ва

ISSN 3030-3907

этандан олинаётган маҳсулотларга бўлган талабларни қондиришга етарли эмаслиги этандан олинаётган маҳсулотларни ишлаб чиқариш миқдорини чегаралаб қўймоқда. Ушбу мақолада юқоридаги муаммони ҳал этишга йўналтирилган бўлиб, конденсатлаш реакцияси маҳсулотларини олиш учун энг мақбул технологияларни ишлаб чиқишга ва бу технологиядаги асосий метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор турини аниқлаш ва танлашга қаратилди. Бугунги кунда бутун дунё олимлари ўз олдига нг нефтегазокимёвий ва каталитик қайта ишланиши метан асосида қимматли маҳсулотлар ишлаб чиқариш салмоғини ошириш ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган моддалар синтези бўйича тадқиқотларни кенгайтириш вазифасини қўйилган.

Ҳозирги вақтда метан ва этиндан турли хил органик моддалар синтез қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Улар орасида метандан этилен, ароматик углеводородлар ва синтез-газ, синтез-газдан метанол ва диметилэфир ҳамда диметилэфирдан қуйи молекуляр алкенлар олиш айни вақтда долзарб вазифадир[10-32].

Қайта ишлашнинг энг истиқболли усули бу нг C_2–углеводородларга каталитик оксидланишли конденсатланиш ли димеризациясидир [6]:

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

$$C_2H_6 + 0{,}5O_2 = C_2H_4 + H_2O$$

Бугунги кунда табиий цеолитлардан олинган юқори кремнийли цеолитлар ҳаво кислороди иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш , ароматлаш ва пропан-бутан фракцияларини катализатор иштирокида ароматлаш, ис газидан метанол ва диэтилэфир олишда, метанол ва диэтилэфирдан қуйи молекуляр тўйинмаган этилен

Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторлар [18-24] учун метаннинг конверсиясига, этан ва этиленлар унумига ва танлаб таъсир этувчанлигига метан:кислород нисбатларининг, ҳароратнинг, контакт вақтининг, инерт компонент концентрациясининг, сувнинг ва CO_2 нинг таъсири текширилган. Технологияни яратишнинг 1-босқичида диаметри 13 мм ва катализатор юкламаси 3-5 мл бўлган кварц метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда текширишлар ўтказилган[25-28]. Муаллифлар саноат миқиёсида қурилма-технологик жиҳозлаш бўйича автотермик режимда ишловчи адиабатик метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор қулай деб ҳисоблашган. Ҳозирги вақтда турли моделлардан фойдаланиб метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш

ISSN 3030-3907

жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларнинг турли хил типларини моделлаштириш амалга оширилмоқда. Адабиётлар [12-16] да ҳаво кислороди таъсирида ва катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун турли типдаги мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларнинг қўлланилиш имкониятлари муҳокама қилинган. Бугунги кунда дунё олимларини нафақат этилен олиш реакцияси балки Фишер-Тропш реакцияси асосидаги синтезлар, , нефть йўлдош газларини каталитик ароматлаб ароматик углеводородлар олиш жараёнлари ҳам қизиқтирмоқда[17-30].

Жаҳон миқёсида 1,5-2,0% гина кимёвий қайта ишланиши метан асосида қимматли маҳсулотлар ишлаб чиқариш салмоғини ошириш ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган моддалар синтези бўйича тадқиқотларни кенгайтириш вазифасини қўймоқда.

ТАЖРИБА ҚИСМИ

C_2-углеводородлар синтези учун катализаторни тайёрлаш усули ўзгартирилиб, унга промотор сифатида турли хил d-элементларнинг тузлари қўшиб кўрилди. Катализатор икки усулда — чўктириш ва юттириш усулларида тайёрланди.

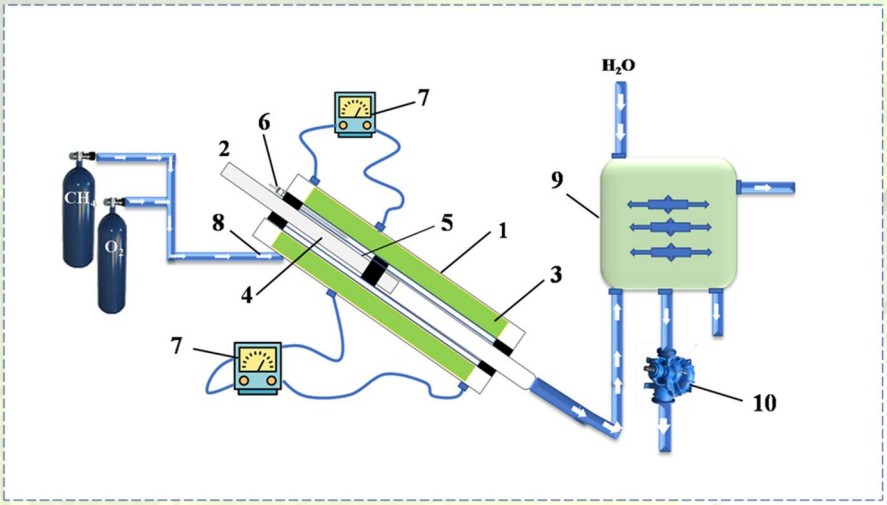
Катализаторларнинг рентгенографик таҳлили “ДРОН-7” рентгенли қурилмада (Cu-анод, Ni-фильтр) таҳлил қилинди.

Азотнинг иссиқлик десорбцияси усулидан фойдаланиб “Sorbometer M” да катализаторларнинг солиштирма сирт-юзаси аниқланди.

Катализаторнинг фаоллиги дифференциал реакторнинг узунлиги 650 мм, ички диаметри 8 мм) атмосфера босимида ўтказилди. Ҳарорат 25-30^oC дан 10^oC/мин тезлик билан аргон атмосферасида 800^oC гача оширилди. Сўнгра метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторга 99.95 % тозаликдаги метан ва кислород биргаликда юборилди (CH_4:O_2=3:1).

Олинган конденсат насос ёрдамида сепаратордан эвакуация қилинди ва газ оқими атмосферага чиқарилди.

ISSN 3030-3907



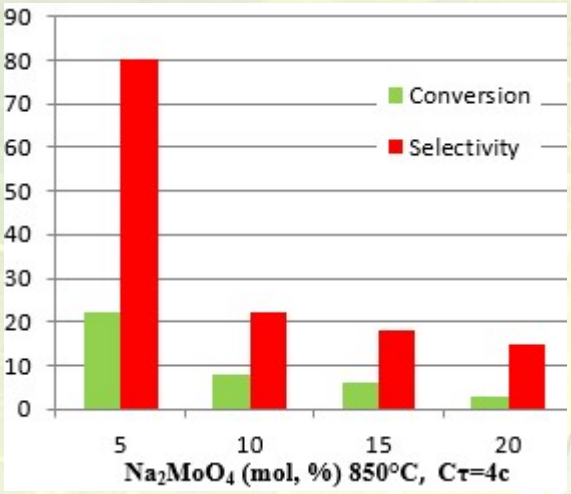
1-Расм. каталитик оксидланишли конденсатлаш учун мўлжалланган реактор

1- кварц реактор; 2-ҳаракатланувчи терможуфт учун чўнтак; 3-катализатор қатлами; 4, 5 - иситгичлар; 6-кучланиш регуляторлари; 7-газ оқимининг панжара-тарқатувчиси; 8-музлатгич-сепаратор; 9-конденсат насоси; 10-кварц ёстиғи.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

2-расмдан кўриниб турибдики, $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ таркибининг массив катализаторларида Na_2MoO_4 улушининг камайиши метан конверсиясининг ошишига ва этан ва этиленлар учун танлаб таъсир этувчанликнинг пасайишига олиб келади, бунда ҳосил бўлувчи этан ва этиленлар миқдори бироз ошади. Бу, эҳтимол, Na_2MoO_4 нинг паст нисбатига эга бўлган катализаторларда кўп миқдорда беқарорлашган MnO_x ни ўз ичига олганлиги билан боғлиқ. Реакцион аралашма билан ишлов берилмаган катализаторлар таркибида Mn_2O_3 фазаси мавжуд бўлиб, унинг таркибида заиф боғланган кислород мавжуд. Рентген фазаси таҳлили шуни кўрсатадики, реакция муҳитида $(Mn_2O_3)_x\cdot(Na_2MoO_4)_y\cdot(ZrO_2)_z$ катализаторларининг мавжудлиги тизим таркибий қисмларининг қайта тақсимланишига олиб келади. Реакция муҳитининг ҳаракати катализатор юзасига тарқала оладиган кислород етказиб берувчи - Mn_2O_3 фазасининг йўқолишига олиб келади.

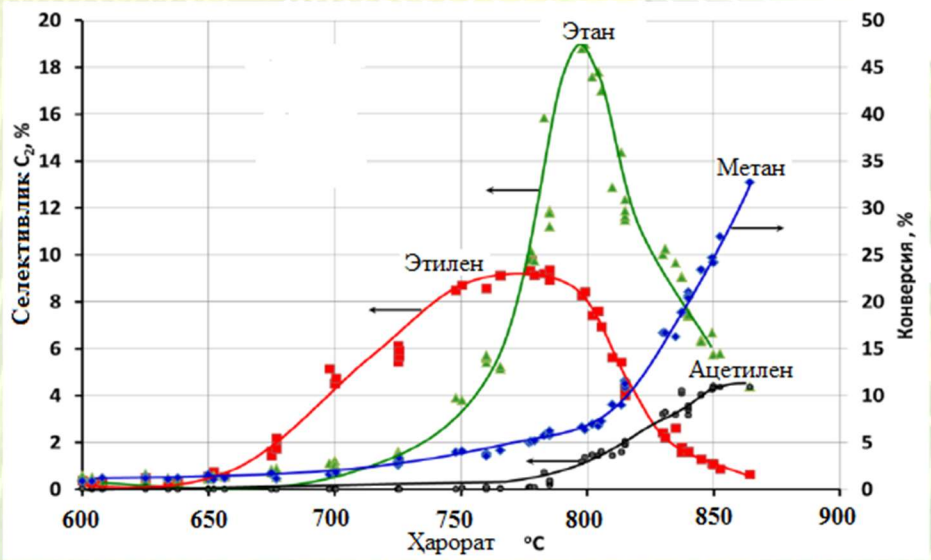
ISSN 3030-3907



2-расм. $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$ катализаторлари таркибидаги Na_2MoO_4 (мол, %) миқдорининг T=850°C да нг конверсиясига ва этан ва этиленларнинг танлаб таъсир этувчанлигига таъсири, τ=4c.

Ҳар хил миқдорда Na_2MoO_4 ни тутувчи катализаторлар учун реакция ҳароратининг 800°C дан 900°C гача кўтарилиши чуқур оксидланиш реакцияси содир бўлиши туфайли метан конверсиясининг ортиши билан ҳам тасдиқланади.

Ҳаво кислороди таъсирида каталитик оксидланишли конденсатлаш реакцияси тезлигига баъзи омилларнинг таъсири ўрганилди (3-расм).



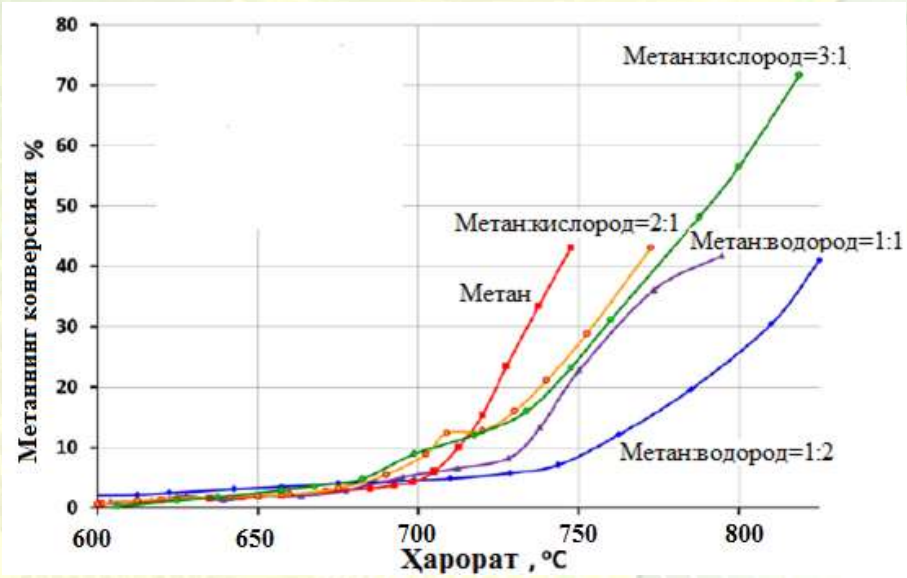
3-расм. Метаннинг конверсиясига ва маҳсулотлар танлаб таъсир этувчанлигига ҳароратнинг таъсири

3-расмдан кўриниб турибдики, метаннинг каталитик оксидланишли конденсатланиш жараёнининг биринчи маҳсулоти этан ва кам миқдорда этилендир. Ҳарорат янада оширилганда этанга нисбатан танлаб таъсир этувчанлик 800^0C да максимумга етади. 800^0C да этаннинг танлаб таъсир этувчанлиги этиленнинг танлаб таъсир этувчанлигига нисбатан тақрибан 2 марта юқори. Ҳарорат 800^0дан ошгандан сўнг хроматограммаларда этин учун

ISSN 3030-3907

хос бўлган пиклар (дўнгликлар) пайдо бўлади. Ҳарорат 850^0C дан ошгандан сўнг унинг танлаб таъсир этувчанлиги кескин ошиб боради. Шунингдек этан ва этиленнинг ҳосил бўлиш танлаб таъсир этувчанлиги 900^0C да иккинчи максимумга эришади.

Қуйидаги 4-расмда нг конверсиясига ва этин бўйича танлаб таъсир этувчанликка кислород ва водород қўшимчаларининг таъсири ўрганилган.

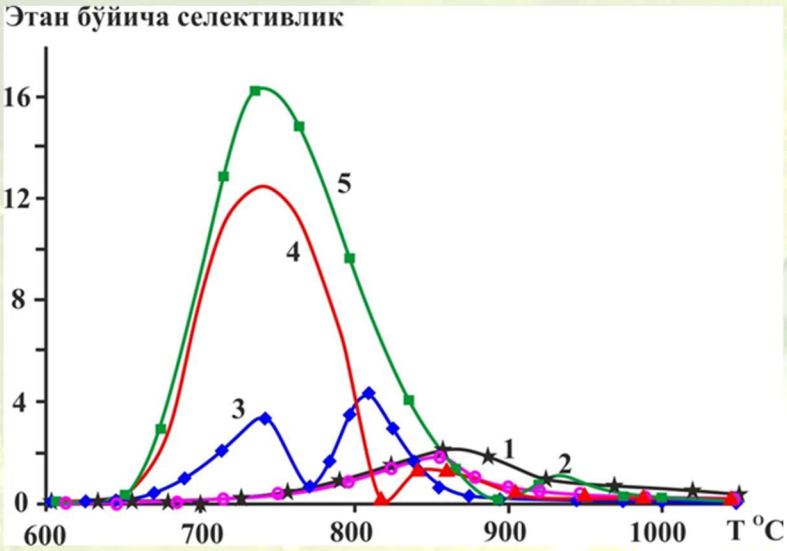


4-расм. Метаннинг конверсияси ва этин бўйича танлаб таъсир этувчанликка кислород ва водороднинг таъсири

4-расмдан кўриниб турибдики, метан ва водороднинг нисбатлари 3:1 бўлганида метаннинг конверсияси энг юқори қийматни яъни 78% ни ташкил этади

Каталитик оксидланишли конденсатланишда реакцион аралашма таркибида метаннинг конверсияси 600^0C дан бошланади ва ҳарорат кўтарилиши билан ортиб боради. Бошланғич реакцион аралашмада кислороднинг концентрацияси оширилганда метаннинг конверсияси ортиб боради.

ISSN 3030-3907



5-расм. Этан бўйича танлаб таъсир этувчанликнинг ҳароратга боғлиқлиги.

5-расмдан кўриниб турибдики, жараённи кислородсиз шароитда ўтказилганда (3-чизиқ) этан 680-700^{0}C ҳосил бўла бошлайди. Кислород иштирокида эса (CH_4: O_2 = 3:1 ва CH_4:O_2 = 2:1; 4 ва 5-чизиқлар) 650^{0}C да ҳосил бўлади. CH_4:H_2 = 1:1 ва CH_4:H_2 = 1:2 нисбатларда олинганда (2- ва 1-чизиқлар) 700^{0}C ҳосил бўла бошлайди. Бу шароитда этанга нисбатан танлаб таъсир этувчанлик 750^{0}C да максимал бўлади.

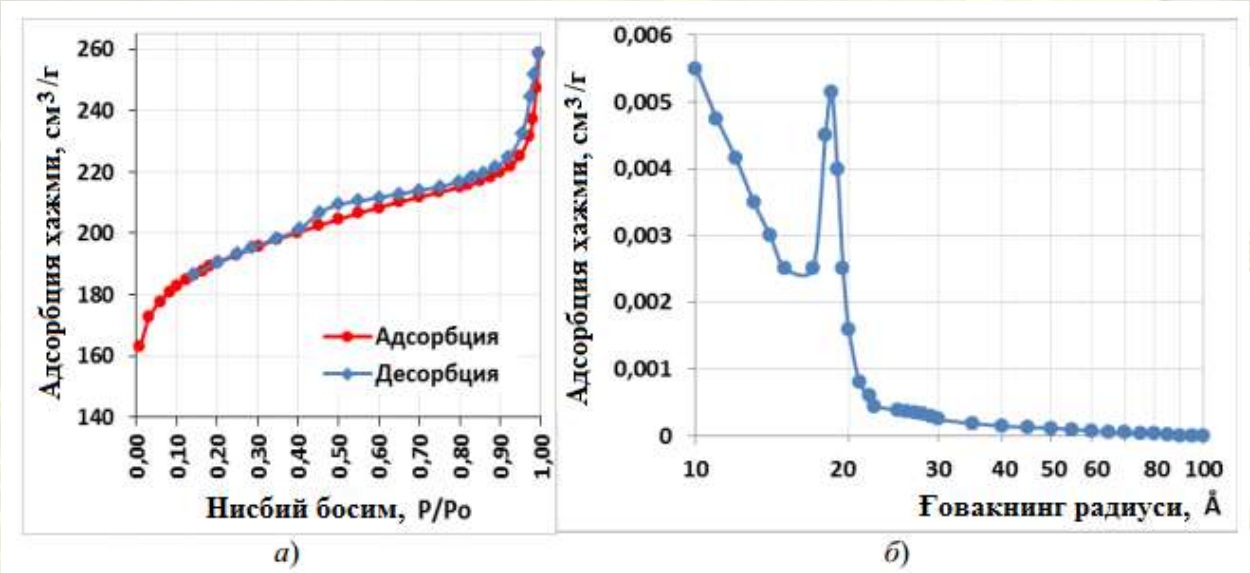
Ҳажмий тезликни ўзгартиришга метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторга жойланадиган катализатор ҳажмини ўзгартириш орқали эришилди ва дастлабки метан-ҳаво аралашмасини узлуксиз узатиб турилди. Бироқ, бунда қўшимча маҳсулотлар (этиленнинг парчаланиши) ҳосил бўлиши кузатилди. Ҳажмий тезликнинг энг оптимал қиймати 1000 соат$^{-1}$ бўлиб, этилен бўйича унум 42,8% ва танлаб таъсир этувчанлик 81,4% қийматга етди.

Метаннинг каталитик оксидланишли конденсатлаш реакциясига ҳароратнинг таъсири 600-850^{O}C оралиғида 50^{O}C интервал билан оптимал таркибли катализатор иштирокида, доимий ҳажмий тезликда (1000соат$^{-1}$) ва метан:ҳаво=1:2 нисбатларида ўрганилди.

6-расмда синтез қилинган катализаторларнинг адсорбция-десорбция изотермалари келтирилган. Изотермада P/P_0=0-0,05 ораликда мезоғовакларда мономолекуляр адсорбция ва микроғовакларда адсорбция-миркоғовакларнинг ҳажмий тўлиши кузатилади. P/P_0 = 0,05 да мезоғовакларда моно- ва полимолекуляр адсорбция кузатилади. P/P_0 = 0,05-0,4 соҳа полимолекуляр адсорбцияни ифодалайди, бу БЭТ тенгламасида солиштирма сирт-юза ($S_{сол}$) ни аниқлашда ишлатилади. Адсорбция

ISSN 3030-3907

изотермасида P/P_0 = 0,4-1,0 оралиқ мезоғовакларда капилляр конденсация содир бўлишини характерлайди.



6-расм. Катализаторларнинг адсорбция-десорбция изотермалари ва ғовакларнинг радиуслар бўйича тақсимланиш дифференциал эгриликлари

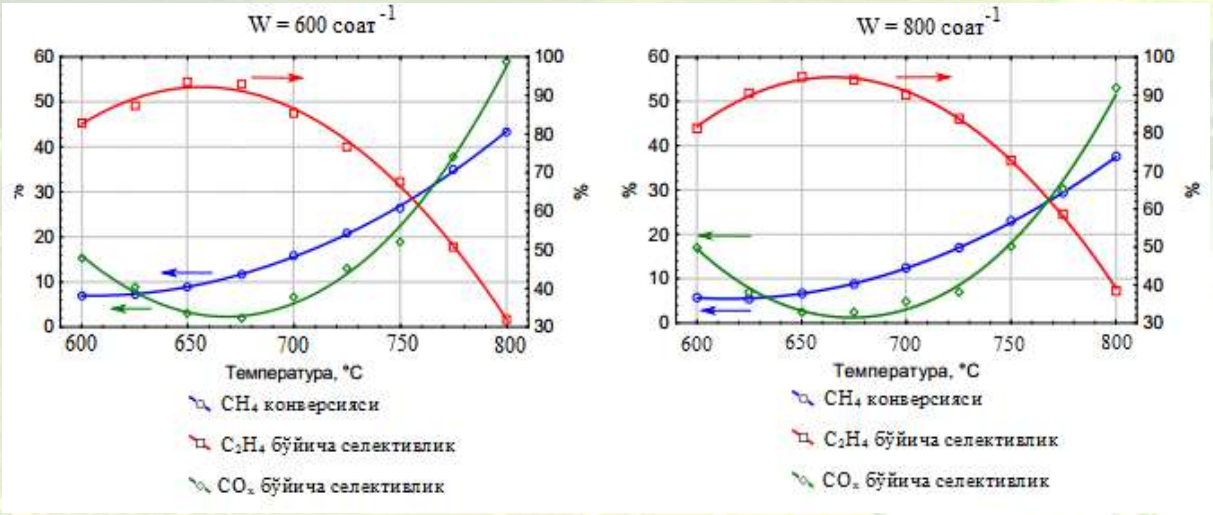
1-жадвал

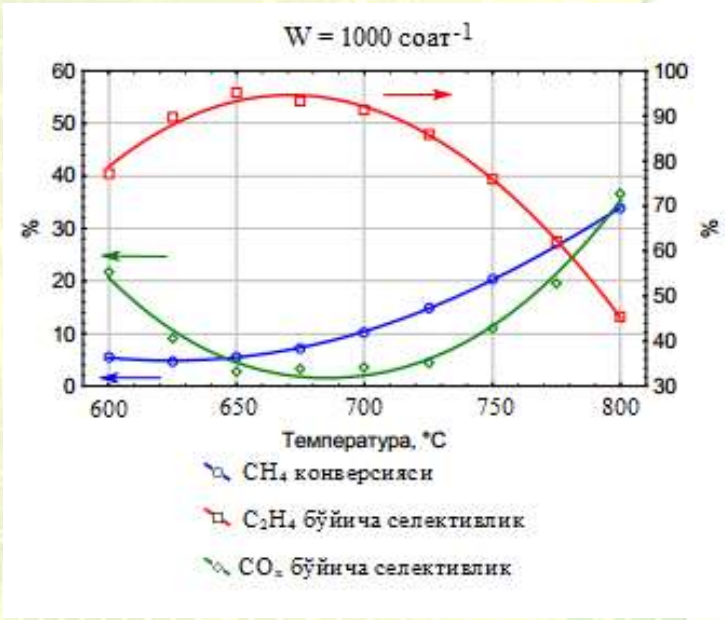
Мезоғовакли адсорбент катализаторларининг текстур характеристикалари

	Солиштирма юза, $м^2/г$			Ғовак ҳажми, $см^3/г$			Статистик сиғим, $см^3/г$	
	$S_{умуми й}$, $м^2/г$	$S_{микрофовак}$, $м^2/г$	$S_{мезофовак}$, $м^2/г$	$V_{умуми й}$, $см^3/г$	$V_{микрофовак}$, $см^3/г$	$V_{мезоховак}$, $см^3/г$	Сув буғларига нисбатан	Гептан буғларига нисбатан
1	342,60	288,00	35,52	0,2432	0,1703	0,0639	0,12	0,13
2	352,11	299,70	35,81	0,2493	0,1756	0,0681	0,12	0,14
3	375,92	223,35	37,52	0,2690	0,1710	0,0750	0,12	0,14

7-расмда ҳажмий тезликнинг турли қийматларида ҳароратга боғлиқлиги келтирилган.

ISSN 3030-3907





7-расм. Ҳажмий тезликнинг турли қийматларида нг конверсияси, этиленнинг ҳосил бўлиш танлаб таъсир этувчанлиги билан ҳарорат орасидаги боғлиқлик

Дастлабки моддалар аралашмасини бир хил юбориб турган ҳолда солиштирма ҳажмий тезлик қийматини ўзгартиришга эришиш учун киритилган катализатор миқдори ўзгартириб турилди. Катализатор кўпроқ киритилганда солиштирма ҳажмий тезлик камаяди ва катализатор камроқ киритилганда солиштирма ҳажмий тезлик ортади.

Реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари 2-жадвалда акс эттирилган.

2-жадвал

Реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари

Катталик	Қиймат	Катталик	Қиймат
Кириш конц-яси C_{O2}, ҳажм %	7	Босим атм	1,25

ISSN 3030-3907

Кириш конц-яси C_{H2} ҳажм %	96	Босим атм	0,95
Кириш конц-яси C_{C2H6} ҳажм %	Ўзгарт-ди	Сарф, $см^3$/мин	Ўзгарт-ди
Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор узунлиги, *l*, м	0,14	Реактор диаметри d_r, м	0,014
Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$	Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$
Кат. гранулалари диаметри d_p^c	$0,12\times10^{-2}$	Ғоваклилик, ε^{tS}	0,54
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/$см^3$	$0,83\times10^{6}$	Ғоваклилик, ε^{c}	0,284

Этаннинг этиленга оксидланиш реакцияси метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ички ва ташқи қисмларидаги сарфи 62 ва 35 $см^3$/мин тенг бўлиб, этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторида катализатор билан реакцияга киришувчи дастлабки моддаларнинг ўзаро туташиш вақти мос равишда 72 ва 11 сонияни ташкил қилди.

3-жадвал

Газ оқимларининг кириш ҳароратининг таъсири этаннинг дегидрогенлаш жараёнининг кўрсаткичлари бўйича

T_{in}^t K	T_{in}^s K	X,%	S,%	Y,%	T_{max}^t K	T_{max}^s K
723	*723*	62	98	61	762	770
773	*773*	94	96	90	840	851
773	*723*	98	97	95	800	809
773	*743*	85	97	82	819	830

Эслатма. Y - этиленнинг чиқиши

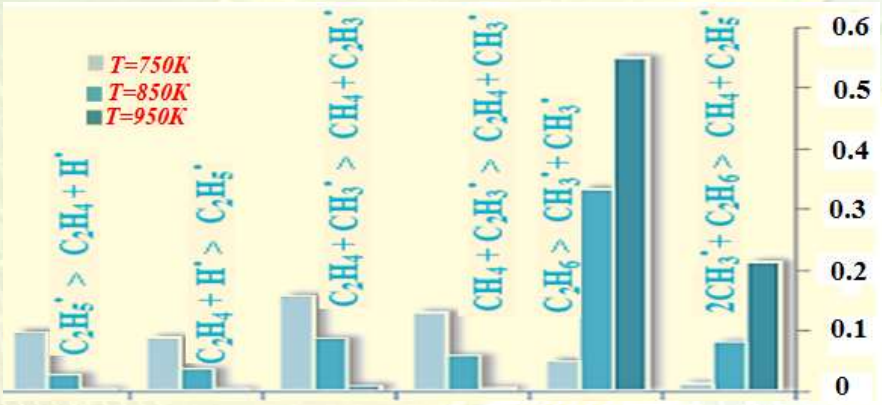
Илмий адабиётлардан маълумки, водород ажралиши ҳисобига этаннинг этиленгача оксидланиш реакцияси мувозанати силжийди ва ҳарорат ўтаётган жараён иссиқликни ютиб олиши ҳисобига пасаяди.

Каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини ўтказиш учун мўлжалланган мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ажраладиган водородни каталитик оксидланишли билан оксидланишсиз вариантини солиштириб, этаннинг этиленгача оксидланиши жараёнини ўтказиш энергия самарадорлигини баҳолаймиз.

ISSN 3030-3907

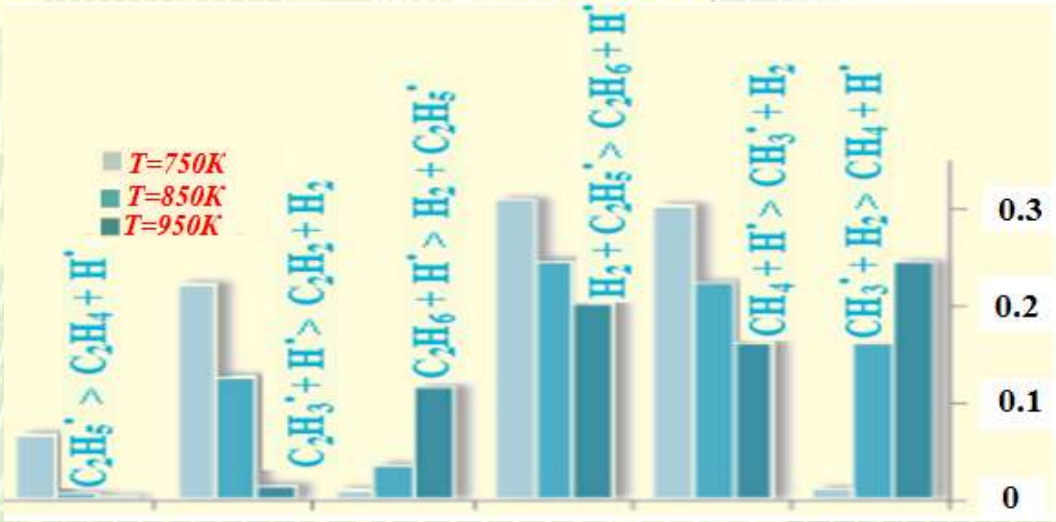
Мос равишда чиқиш ҳароратлари 950 К ва 750 К қийматларида $E_1 - E_2$ = 0,47 Дж/с. Олинган маҳсулот миқдорига қайта ҳисоблангандаги энергия сарфлари фарқи 98 кЖ/моль ни ташкил этади.

Турли ҳароратларда а) этилен (9-расм), б) водород (10-расм) ва в) этан (11-расм) концентрацияларининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффициентлари қуйида келтирилган.



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

9-расм. Турли ҳароратларда этилен концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффициентлари $S_i^{умумий}$



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

10-расм. Турли ҳароратларда водород концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффициентлари $S_i^{умумий}$

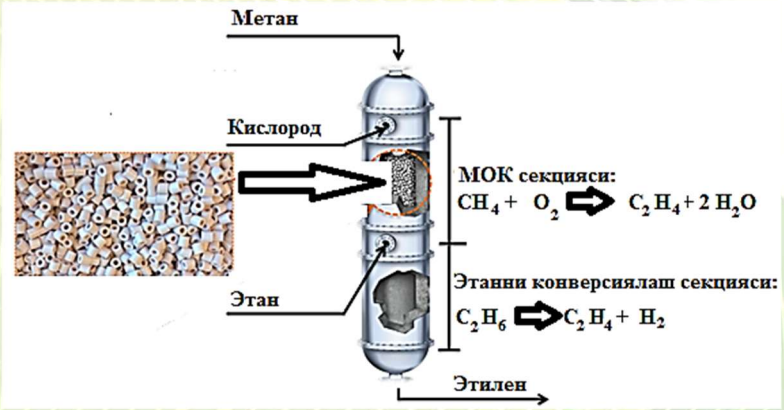
ISSN 3030-3907



Тўлиқ глобал сезгирлик кўрсаткичлари $S_i^{умумий}$

11-расм. Турли ҳароратларда этан концентрациясининг босқичли параметрлар ўзгаришига сезгирликнинг глобал коэффицентлари $S_i^{умумий}$

Юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлашда мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор ички қисмига метан юборилади. Ғовакли тагликка ўтқазилган зич қават материали сифатида $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ перовскити танлаб олинди. Зич қават $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ материалининг қалинлиги 6 мкм ни ташкил қилди. Ғовакли қаватнинг қалинлиги 1,1 мм.



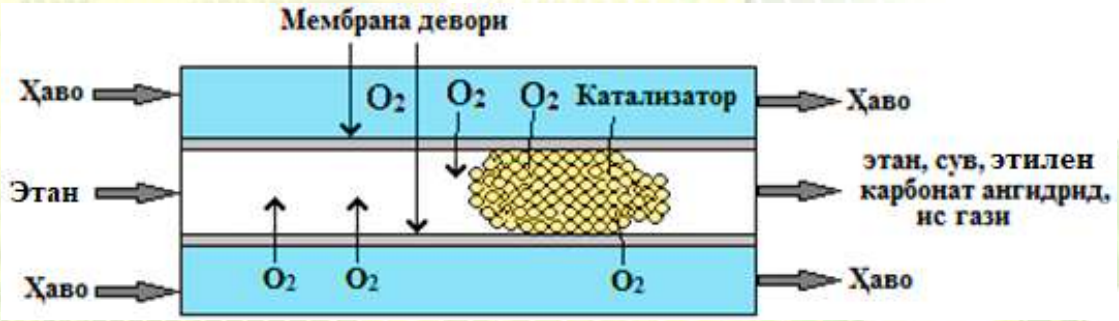
12-расм. Таклиф этилаётган янги каталитик метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор

Мембрананинг вазифаси метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ҳосил бўлган водородни чиқариш ва реакцион муҳитга кислородни киритишдан иборат. Ҳаво кислороди таъсирида ва юқори ҳароратда катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш учун танланган ҳамда юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган

ISSN 3030-3907

катализатор фаол марказидаги сарфланган кислород мембрана орқали кирган кислород ҳисобига регенерация қилиб турилади.

Метанни ҳаво кислороди иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган ғовакли мембранали реактори. Юқори каталитик фаолликка ва унумдорликка эга бўлган катализатор иштирокида каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини ўтказиш азот, аргон, гелий оқими ёрдамида, реакция натижасида ажралаётган водородни оксидламасдан чиқарилади. Ҳайдовчи газ таркибида кислороднинг йўқлигига сабаб: биринчидан, ғовакли мембраналар оқимларнинг анча юқори тезликларини намоён этади, шунга мувофиқ мембрана орқали водороднинг ҳаракатланиш тезлигини ошириш зарурати йўқ. Иккинчидан, ғовакли $Ba_{0.8}Sr_{0.2}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-d}$ таркибли мембрана реакцияга киришувчи дастлабки моддаларнинг метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ички қисмидан ташқи қисмига ўтишини инкор этмайди. Яъни метан, этан, ис гази ва водороднинг кислород билан ўзаро таъсирлашиши эҳтимоли мавжуд.



13-расм. Мембранали метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг ишлаш схемаси

4-жадвал

Этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари

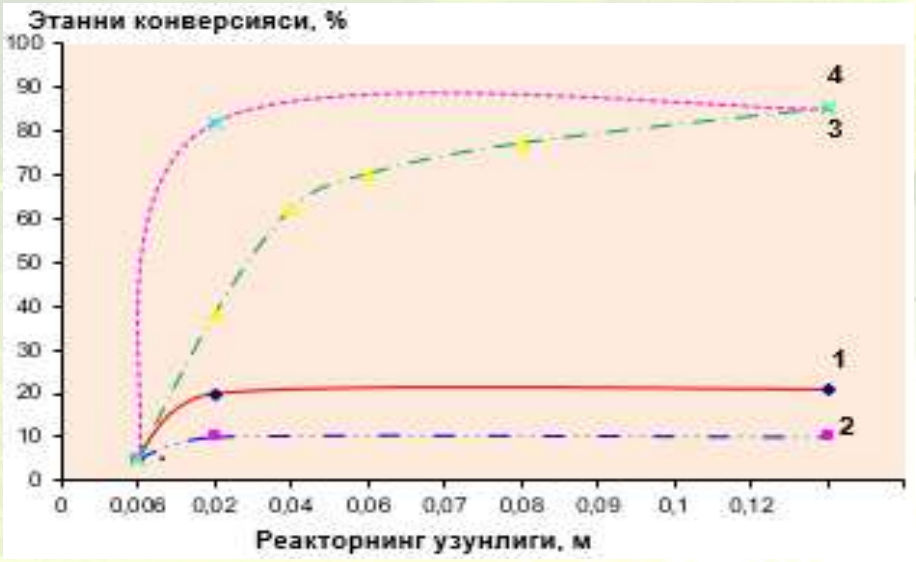
Катталик	Қиймат	Катталик	Қиймат
Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун	0,25	Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун	$0,16\times10^{-1}$

ISSN 3030-3907

мўлжалланган реактор узунлиги, l, м		мўлжалланган реактор диаметри d_r, м	
Тагликкача масофа r_1, м	$0,42\times10^{-2}$	Мембрана қалинлиги δ_c	$6,3\times10^{-6}$
Таглик ғоваклари диаметри, d_p^c	$0,45\times10^{-6}$	Таглик қалинлиги δ_c	$0,15\times10^{-2}$
Кат. гранулалари диаметри d_p^c	$0,17\times10^{-2}$	Ғоваклилик, ε^{tS}	0,54
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/см^3	$0,83\times10^6$	Ғоваклилик, ε^c	0,284
Кат. сочма зичлиги ρ_k г/см^3	$1,24\times10^6$	Ҳарорат °С	105
Кириш конц-яси C_{O2}, ҳажм %	7	Босим атм	1,28
Кириш конц-яси C_{H2} ҳажм %	96	Босим атм	0,98
Кириш конц-яси C_{C2H6} ҳажм %	Ўзгартирилади	Сарф, см^3/мин	Ўзгартирилади
Деворлар ҳарорати T^W	Ўзгартирилади		

Каталитик оксидланишли димерлаб этиленни юқори унумларда олиш учун жараённи биз таклиф этган метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ўтказиш маҳсулот унумини ошириш имконини беради. Этанни этиленгача оксидланиш метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг технологик характеристикалари ва жараённинг бориш шароитлари 4-жадвалда акс эттирилган.

ISSN 3030-3907



14-расм. Метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор узунлиги бўйича этаннинг конверсияси: 1- метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=750К; 2- найсимон метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=750К; 3- водородни оксидлашга мўлжалланган реактор, Т=750К; 4- метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор, Т=950К.

14-расмдан кўриниб турибдики, конденсатлаш жараёнини биз таклиф этаётган метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда ўтказиш этаннинг этиленга конверсиясини, найли метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор билан солиштирганда, метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор ташқи деворининг Т = 750К ҳароратида 18% га оширишга имкон беради.

ХУЛОСА

Олиб борилган тадқиқотлар метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёни орқали C_2–углеводородлар, жумладан этан ва этилен олиш истиқболли йўналиш эканлигини кўрсатди. $(Mn_2O_3)_x \cdot (Na_2MoO_4)_y \cdot (ZrO_2)_z$ таркибли катализаторларнинг фаоллиги ва танлаб таъсир этувчанлиги реакция ҳарорати, метан ва оксидловчи компонентлар нисбати ҳамда контакт вақтига сезиларли даражада боғлиқ экани аниқланди. Na_2MoO_4 миқдорининг ўзгариши метан конверсияси ва маҳсулотлар селективлигига жиддий таъсир кўрсатиши тажрибалар асосида исботланди. Оптимал шароитларда метан конверсиясининг юқори

ISSN 3030-3907

қийматларига ҳамда этан ва этилен бўйича юқори танлаб таъсир этувчанликка эришилди. Олинган натижалар мембранали ва адиабатик типдаги реакторлар қўлланилиши жараён самарадорлигини ошириш имконини беришини кўрсатади. Тадқиқот натижалари метанни чуқур қайта ишлаш асосида энергия ва ресурс тежамкор технологияларни яратиш учун илмий-амалий асос бўлиб хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР

1. Лазарева Е. А. и др. Энерго-и ресурсосберегающие химические технологии для дизайна предметов окружающей среды //Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2020. – №. 3 (207).
2. Мавлянов А. С. Разработка энерго-и ресурсосберегающей технологии стеновых материалов из местного сырья : дис. – Кыргызско-Российский славянский университет, 2018.
3. Жукова В. А., Коваленко М. В., Кузин М. А. Модернизация технологий энерго-и ресурсосбережения в химической промышленности //Символ науки. – 2020. – №. 5. – С. 27-28.
4. Махлин В. А., Магомедова М. В. Оптимальный метанни каталитик оксидланишли конденсатлаш жараёнини амалга ошириш учун мўлжалланган реактор окислительной конденсации метана //Химическая промышленность сегодня. – 2011. – №. 10. – С. 5-13.
5. Fayzullaev, N.; Tursunova, N.; Xolmirzayeva, H. Kinetics and Mechanisms of Methane Oxycondensation Reaction. In AIP Conf. Proc. 2023, 2789 (1). https://doi.org/10.1063/5.0145622.
6. Sarimsakova, N.; Fayzullaev, N.; Mallaboev, N. Study of Adsorbation Properties of Sorbent Received on the Basis of Acidic Modication of Clinoptylotitis from Karmana Deposit. In AIP Conference Proceedings; American Institute of Physics Inc., 2023; Vol. 2789. https://doi.org/10.1063/5.0145548.

ISSN 3030-3907