

**МОНОХЛОРМЕТАНДАН ЭТИЛЕН ҲАМДА
ПРОПИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**

*Искандаров Абор Искандар ўғли.
Ергашев Нурбек Зокир ўғли.
Жавҳаров Жонибек Журақул ўғли.
Самарқанд давлат университети
Каттақўрғон филиали.
javharovjonibek844@gmail.com*

АННОТАЦИЯ

Ишда табиий газдан монохлорметанни оралик синтез қилиш ва унинг кейинги каталитик ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни орқали этилен ва пропилен ишлаб чиқариш кўрсатилган. Монохлорметаннинг каталитик ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни, 400, 425 ва 450 °С ҳароратда ЮКЦ-30/Al₂O₃ силикоалюминомагнийфосфат катализаторида монохлорметандан этилен ва пропилен ишлаб чиқаришни ўргандик. Аниқланишича, 5 соатлик тажриба давомида этилен учун жараённинг танлаб таъсир этувчанлиги доимий равишда ошиб боради, пропилен учун эса 400 °С ҳароратдан ташқари у пасаяди. Катализаторнинг фаоллиги, қоида тариқасида, карбонланиши туфайли монотон равишда камаяди. 550 °С ҳароратда ҳаво билан регенерация катализаторнинг фаоллигини тўлиқ тиклайди. Монохлорметаннинг каталитик ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни кинетикасини ўрганиш реакциянинг монохлорметанга нисбатан биринчи даражали эканлигини кўрсатди.

Ишнинг мақсади- табиий газдан монохлорметанни олиш ва унинг кейинги ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда каталитик қиздириш жараёни орқали этилен ҳамда пропилен ишлаб чиқаришдан иборат.

Калит сўзлар: табиий газдан, этилен, пропилен, катализатор, реактор, силикоалюминомагнийфосфат, монохлорметан, регенерация.

КИРИШ

Метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш орқали монохлорметанни олиш. Метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёнининг асосий реакциясининг катта иссиқлик эффектини (~ 160 кЖ/мол) ва чуқур оксидланишнинг ён реакцияларининг ҳиссасини ҳисобга олиб, биз дастлаб [2] да бўлгани каби, суюқ қатламли жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда метан оксихлорланиш жараёнини ўргандик[1-5].

Метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш реакциясининг кинетикаси 603–693 К ва атмосфера босимида тебраниш осилган катализаторли қатламли жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган градиентсиз реакторда ўрганилди[6]. Жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реакторнинг бутун иситиладиган ҳажми катализатор билан юкланган, чунки катализатор қатлами устида бўш ҳажм мавжудлиги бир ҳил хлорланиш туфайли метаннинг қўшимча конверсиясига олиб келади[6-9].

Метаннинг оксихлорланиши водород хлориднинг хлорга оксидланиши ва ундан кейин чиқарилган хлор билан метаннинг хлорланиши босқичидан ўтади[10].

Метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлашда метан истемол қилиш тезлиги метан учун 0,75, кислород учун 0,2 ва водород хлорид учун нол тартибли тенглама билан тавсифланади. Реакциянинг активланиш энергияси 130 кЖ/мол. Дикон реакциясида ва метаннинг оксихлорланишида водород хлориднинг хлорга оксидланиш тезлиги кислородда 0,5 тартиб билан бир ҳил тенглама билан тавсифланади[11]. Реакциянинг активланиш энергияси 96 кЖ/мол. Ҳар ҳил турдаги экспериментал жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларда метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёнини синаш натижалари 2-жадвалда келтирилган. Жараённи ишлаб чиқишда биринчи навбатда катализаторнинг суяқ қатламли жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реакторидан фойдаланилган. Аниқланишича, жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реактор диаметри 45 дан 400 мм гача ошганда, катализатор қатламида тескари аралаштириш натижасида чуқур оксидланиш маҳсулотлари - ҳар бир реакцияга киришган метанга СО ва СО₂ ҳосил бўлиши 21,3 дан 52,9 % гача ошади. Бундан ташқари, контакт вақтининг кўпайиши туфайли кислород конверсияси 56,3% дан 90,3% гача ошди, водород хлорид конверсияси эса 71,8% дан 28,8% гача камайди. Иккинчиси, асосан, углерод оксидларига чуқур оксидланишга учраган метан эмас, балки унинг хлорлаш маҳсулотлари - хлорометанлар эканлиги билан боғлиқ[12-15].

ТАЖРИБА ҚИСМИ

Жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган қувурсимон реакторда газ ҳаракати режими идеал силжиш режимига яқин, бунинг натижасида хлорометанлар учун жараённинг танлаб таъсир этувчанлиги суяқ қатламга қараганда юқори бўлади. Реакцияга тушган метандан углерод оксидларининг ҳосил бўлиши 11,6% гача камайди. Натижада, ички қопламали карбонли пўлатдан ясалган раф адиабатик жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реактор ишлаб чиқилди. Реакция иссиқлигини олиб ташлаш учун ортиқча метан ишлатилган, бу ҳам жараённинг портлаш хавфсизлигини таъминлади. Жараённи

назорат қилиш учун ҳар бир жавонга катализатор билан кислород этказиб берилди. Бу нафақат метаннинг углерод оксидларига оксидланиш даражасини 7,8% га камайтирди, балки мақсадли маҳсулот - хлорометанларнинг умумий таркибидаги монохлорметан учун танлаб таъсир этувчанликни 56,7% гача оширди.

Оксихлорланиш реакцияси газини совутиш учун катализаторли жавонлар орасига метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёнида реакция газидан конденсацияланган хлорид кислотасини қуйиш таклиф қилинди, бунинг натижасида реакцияга киришмаган водород хлорид жараёнга қайтарилади ва ундан тўлиқ фойдаланишга эришилади.

Олинган натижалар асосида монохлорметанни бирламчи ишлаб чиқариш билан метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлашнинг саноат жараёнининг параметрлари аниқланди.

Жараённинг портлаш хавфсизлигини таъминлаш, адиабатик жараённи амалга ошириш учун мўлжалланган реакторда иссиқликни олиб ташлаш ва монохлорметаннинг самарадорлигини ошириш учун метанни оксихлорлаш жараёни метаннинг катта миқдорида (юқори портлаш чегарасидан юқори) амалга оширилади. Худди шу тамойил метанни хлорлаш орқали мавжуд хлорометан ишлаб чиқаришда қўлланилади. Метан ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлашнинг дастлабки аралашмаси (мол.%) ўз ичига олади:

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

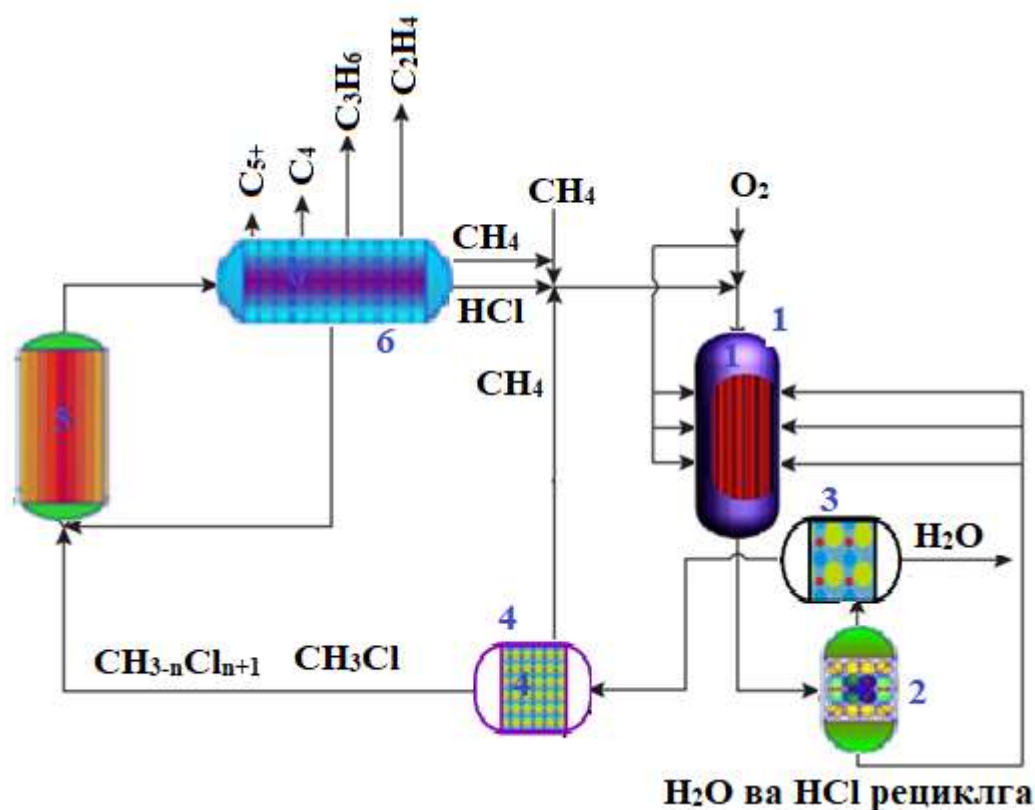
Табиий газдан қуйи олефинларни олиш жараёни.

Қуйида келтирилган расмда метандан қуйи олефинларни олиш учун хлормувезанатланган жараённинг схематик диаграммаси кўрсатилган.

Ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реактори 1 дан кейин хлорид кислота реакция газининг иссиқлиги туфайли ректификация қилинади. 2-устуннинг пастки қисмидан мустақкамланган хлорид кислота ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реакторига қайтарилади ва реакция суви 3-қайта оқим конденсаторида чиқарилади.

Кейин 4-устунда монохлорметан реакция газидан ажралиб чиқади, у каталитик ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реакторига 5 юборилади. Реакцияга кирмаган метан қайта ишланади. Монохлорметаннинг ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни маҳсулотлари ректификация тизимида 6 тижорат маҳсулотларига ва водород хлоридни метан ҳаво кислороди

иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реакторига қайта ишлашга ажратилади.



Монохлорметанни ишлаб чиқариш ва ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни қилиш орқали табиий газдан қуйи олефинларни олиш учун хлор-мувозанатли жараён схемаси

1 - метан ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реактори; 2 — хлорид кислота дистиллаш устуни; 3 - сув конденсатори; 4 -2-устунли тизим (монохлорметан ажратиш); 5 - монохлорметан ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реактори; 6 - ректификация тизими.

ХУЛОСА

1. Монохлорметаннинг каталитик қиздириш жараёни учун силикоалюминомагнийфосфат $\text{ЮКЦ-30/Al}_2\text{O}_3$ катализатори танланди, кинетикаси ўрганилди, жараён параметрлари аниқланди: монохлорметаннинг конверсияси - 70%, ҳарорат - 425-450 ° С, этилен ҳосил бўлиши учун танлаб таъсир этувчанлик - 45%, пропилен - 35% .

2.Жараён шароитлари: катализатор қатламига киришдаги ҳарорат 300-320 °С, чиқиш жойида - 400-420 °С, реакцияга киришган метаннинг углерод оксидларига айланиш даражаси - 7%, жами монохлорметан ҳосил бўлиши учун танлаб таъсир этувчанлик хлорометанлар - 90%.

3. Табиий газдан этилен ва пропилен олишининг хлор балансланган жараёнининг асосий технологик схемаси ишлаб чиқилди.

4. Саноат жараёни амалга ошириш учун мўлжалланган реакторларида метанни ҳаво кислороди иштирокида водород хлорид таъсирида каталитик оксихлорлаш ва монохлорметанни ҳавосиз жойда юқори ҳароратларда қиздириш жараёни қилиш реакцияларини ўтказиш шартлари аниқланган.

5. Жараёни биринчи навбатда этиленга эҳтиёжи кам винилхлорид ишлаб чиқаришни кўпайтириш ва хлорид кислота ва хлорли углеводородлар билан ишлаш тажрибасига эга бўлган заводларда амалга ошириш мумкин.

АДАБИЁТЛАР

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Wei Y., Zhang D., Liu Z., Su B-L. Highly efficient catalytic conversion of chloromethane to light olefins over HSAPO-34 as studied by catalytic testing and in situ FTIR. // Journal of Catalysis. -2006. -V. 238. -P. 46.

6. Трегер Ю.А., Розанов В.Н., Луньков С.А., Мурашова О.П., Дасаева Г.С. Каталитический пиролиз метилхлорида для получения этилена и пропилена. // Катализ в промышленности, 2009. -№ 2. -С. 14.

7. Моисеев И.И. Газ и этилен. Альтернатива нефти – есть // Chem. J. (Химический журнал). 2008. № 4. С. 28–31.

8. Wei Y., Zhang D. Highly efficient catalytic conversion of chloromethane to light olefins over HSAPO-34 as studied by catalytic testing and in situ FTIR // J. Catal. 2006. V. 238. № 1. P. 46–57.

9. Svelle S., Aravinthan S., Bjørgeren M., Lillerud K.-P., Kolboe S., Dahl I.M., Olsbye U. The methyl halide to hydrocarbon reaction over H-SAPO-34 // J. Catalysis. 2006. V. 241. № 2. P. 243–254.

10. Wei Y., Zhang D. Methyl halide to olefins and gasoline over zeolites and SAPO catalysts: A new route of MTO and MTG // Chin. J. Catal. 2012. V. 33. № 1. P. 11–21.

11. 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.

12. Izadbakhsh A., Farhadi F., Khorasheh F., Sahebdehfar S., Asadi M., Feng Y.Z. // Effect of SAPO-34's composition on its physico-chemical properties and deactivation in MTO process // *Appl. Catal. A:General*. 2009. V. 364. P. 48–56

13. Трегер Ю.А., Розанов В.Н., Флид М.Р. Каталитический способ переработки метана. // Заявка № 2008115140/04 (016915) от 22.04.2008 г.

14. 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.

15. Aslanov, S.C., Vuxorov, 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