

**PAST TEMPERATURALI FITSHER TROPESH KATALIZATORLARINI
TAKOMILLASHTIRISH VA REGENIRATSIYALASH TEXNIKASI.****Ibragimov Jonibek Azam O'g'li****Ataxanov Abror Azat O'gli***Toshkent davlat texnika universiteti, neft va gaz fakulteti, neft-gaz kimyo
sanoati texnologiyasi 1-kurs magistranti*

Annotatsiya: Mazkur maqolada past temperaturali Fitsher-Tropsh (FT) jarayonlarida qo'llaniladigan temir asosidagi katalizatorlarni takomillashtirish hamda ularni regeneratsiya qilish texnologiyalari tahlil qilinadi. Tadqiqotlar natijasida katalizatorning faolligini va barqarorligini oshirish uchun tarkibiy modifikatsiyalar, nanozarrachali strukturalar va termik-kimyoviy qayta tiklash usullari samaradorligi baholandi. Taklif etilgan yondashuvlar asosida katalizator umrini uzaytirish va sanoat miqyosida iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkoniyatlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: Fitsher-Tropsh sintezi, past temperatura, katalizator, regeneratsiya, temir asosidagi katalizatorlar, nanozarrachalar, katalitik faollik.

Fitsher-Tropsh sintezi – tabiiy gaz, biomassa yoki ko'mirni sintetik yoqilg'iga aylantirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu jarayonning samaradorligi asosan qo'llaniladigan katalizatorlarga bog'liq. Past temperaturali FT jarayonlari (200–270°C) yuqori uglevodorodlar selektivligi bilan ajralib turadi. Ammo uzoq muddatli ishlashda katalizatorning faolligi pasayadi, bu esa jarayon samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois katalizatorlarni takomillashtirish va regeneratsiyalash dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biridir.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

- Tarkibiy modifikatsiya: Temir asosiga Cu va K elementlarini qo'shish orqali katalizator tayyorlandi.
- Regeneratsiya texnikasi: Ishlatilgan katalizatorlar H_2 oqimida 400°C da 3 soat davomida qayta tiklandi.
- Tahlil usullari: XRD, SEM, BET va TPR metodlari orqali katalizatorlarning fazaviy holati, yuzasi va termik xatti-harakati o'rganildi.
- Sintez sinovlari: FT reaktorda 250°C, 20 bar bosimda $CO+H_2$ aralashmasi sintez qilinib, mahsulotlar GC bilan tahlil qilindi.

Past temperaturali Fitsher–Tropsh katalizatorlarini takomillashtirish va regeneratsiyalash texnikasi. Bugungi kunda energetika va kimyo sanoatida muqobil yoqilg'i manbalarini ishlab chiqish dolzarb masalaga aylanmoqda. Shu nuqtayi nazardan, Fitsher–Tropsh (FT) sintezi asosida suyuq yoqilg'ilar olish texnologiyasi barqaror rivojlanmoqda. Bu jarayonning asosiy asosi katalitik reaksiyalardir. Ayniqsa,

past temperaturali FT jarayoni ($180\text{--}250^{\circ}\text{C}$) sanoat miqyosida uzun zanjirli uglevodorodlarni yuqori selektivlikda olish imkonini beradi. Biroq, katalizatorlar vaqt o'tishi bilan faolligini yo'qotadi, bu esa regeneratsiya va takomillashtirish ishlarini zarur qiladi.

Fitsher–Tropsh sintezi haqida qisqacha ma'lumot

Fitsher–Tropsh jarayoni – sintez gaz ($\text{CO} + \text{H}_2$) ni uglevodorodlar va boshqa kislorodsiz organik birikmalarga aylantirish reaksiyasi hisoblanadi. Bu jarayonning asosiy yo'nalishlari:

- Past temperaturali FT: $180\text{--}250^{\circ}\text{C}$, yuqori molekulyar og'irlikdagi mahsulotlar hosil bo'ladi (parafinlar, mumlar).

- Yuqori temperaturali FT: $300\text{--}350^{\circ}\text{C}$, yengil olefinlar va aromatiklar ko'proq hosil bo'ladi.

Past temperaturali FT katalizatorlarining asosiy turlari

Katalizatorlar quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi:

- Faol komponentlar:

- Temir (Fe) – keng tarqalgan, arzon va CO konversiyasi yuqori.

- Kobalt (Co) – past temperaturali FT uchun optimal, yuqori selektivlikka ega.

- Nikel (Ni) – past selektivlik tufayli kam qo'llaniladi.

- Rux (Zn) – ba'zida promotor sifatida ishlatiladi.

- Tashuvchilar (nosiya materiallar):

- Alumina (Al_2O_3) – mexanik barqarorlikni ta'minlaydi.

- Silika (SiO_2) – sirt maydoni katta bo'ladi.

- Zamonaviy karbon asosli tashuvchilar: aktiv uglerod, grafen, nanotubalar.

- Promotorlar:

- Kaliy (K), mis (Cu), mangan (Mn) kabi modifikatorlar katalizatorning faolligi va selektivligini oshiradi.

Takomillashtirish texnikalari

Katalizatorlarni takomillashtirish ularning samaradorligi, reaksiya tezligi va barqarorligini oshirishga qaratilgan:

Nanotexnologiyalardan foydalanish

Nanoo'lchamdagi zarrachalarning ishlatilishi bilan katalizatorning sirt faolligi oshiriladi. Bu esa reaksiya tezligini ko'paytiradi.

Promotorlar bilan modifikatsiya qilish

Katalizatorga K, Cu, Mn kabi elementlar qo'shilishi CO adsorbsiyasini kuchaytiradi, hidrokarbonlar sintezini faollashtiradi.

Tashuvchi materialni takomillashtirish

Yuqori porozlikka ega tashuvchilar (grafen, aktiv karbon) katalizator sirtini kattalashtiradi, bu esa gaz-moddalar bilan o'zaro ta'sirni kuchaytiradi.

Strukturani optimallashtirish

Katalizatorlarning zarralarini nazorat ostida sintez qilish (misol: sol–gel texnologiyasi) orqali yuqori faollikka erishiladi.

Katalizatorlarni regeneratsiyalash texnikasi

Katalizatorlar uzoq vaqt ishlatilganda kokslanish, zaharlanish va strukturaviy oʻzgarishlar tufayli faolligini yoʻqotadi. Regeneratsiya texnologiyasi esa ularni qayta ishlatish imkonini beradi.

Kokslandan tozalash

- Odatda, havodagi kislorod yoki bugʻ yordamida 300–500°C da koks yoqib yuboriladi.

Kimyoviy yuvish

- HNO₃, HCl kabi kislotalar bilan katalizator yuzasi tozalanadi.

- Metall zarralari aglomeratsiyasini kamaytiradi.

Qayta impregnatsiya

- Faol komponentlar yoʻqolgan boʻlsa, yana Co, Fe kabi metall tuzlari bilan qayta yuklanadi.

Qayta faollashtirish (reduksiya)

- Vodorod muhitida 250–400°C da issiqlik bilan qayta faollashtiriladi.

Amaliy ahamiyati

- GTL (Gas to Liquid) texnologiyalarida tabiiy gazdan suyuq yoqilgʻi olishda muhim.

- BTL (Biomass to Liquid) texnologiyalari orqali biomassa asosida yoqilgʻi ishlab chiqariladi.

- Harbiy, aerokosmik va ekologik sohalarda alternativ energiya manbai sifatida keng qoʻllaniladi.

Olingan natijalar shuni koʻrsatadiki, katalizatorning faolligi va uzoq muddatli ishlash imkoniyatini taʼminlashda tarkibiy qoʻshimchalar va regeneratsiya texnologiyalari muhim ahamiyatga ega. Cu elementi temirning karbidlanishini jadallashtirib, faol faza hosil boʻlishini tezlashtiradi. Regeneratsiya esa karbon birikmalarini yoʻqotish orqali faol fazani qayta tiklaydi. Shu bilan birga, regeneratsiya jarayonining harorati va davomiyligi katalizatorning strukturaviy yaxlitligiga taʼsir qiladi, bu esa kelgusidagi takomillashtirish ishlariga asos boʻladi.

Xulosa

Past temperaturali Fitcher–Tropsch katalizatorlari bugungi kunda barqaror energiya ishlab chiqarishda muhim rol oʻynaydi. Ularning samaradorligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirish uchun takomillashtirish va regeneratsiya texnikalari doimiy ravishda tadqiq etilmoqda. Nano-texnologiyalar, yangi tashuvchilar, regeneratsiya metodlari bu yoʻnalishda katta yutuqlar berishi kutilmoqda.

- Temir asosidagi FT katalizatorlarini Cu va K bilan modifikatsiya qilish samaradorlikni oshiradi.

- Vodorodli regeneratsiya usuli katalizator faolligini tiklashda muhim rol o'ynaydi.
- Regeneratsiya texnologiyasini doimiy ravishda qo'llash orqali katalizator umrini uzaytirish mumkin.

Adabiyotlar.

1. Tsakoumis, N.E.; Rønning, M.; Borg, Ø.; Rytter, E.; Holmen, A. Deactivation of cobalt based Fischer-Tropsch catalysts. A review. Catal. Today 2010, 154, 162-182e.
2. Moodley, D.J.; van de Loosdrecht, J.; Saib, A.M.; Overett, M.J.; Datye, A.K.; Niemantsverdriet, J.W. Carbon deposition as a deactivation mechanism of cobalt-based Fischer-Tropsch synthesis catalysts under realistic conditions. Appl. Catal. 2009, 354, 102-110.
3. Davis, B.H.; Iglesia, E. Technology Development for Iron and Cobalt Fischer-Tropsch Catalysts, Final Technical Report. Available online: http://www.fischer-tropsch.org/DOE/DOE_reports/40308/FC26-98FT40308-f/FC26-98FT40308-f.toc.htm
4. Argyle, M.D.; Frost, T.S.; Bartholomew, C.H. Cobalt Fischer-Tropsch Catalyst Deactivation Modeled Using Generalized Power Law Expressions. Top. Catal. 2014, 57, 415-429.
5. Bezemer, G.L.; Bitter, J.H.; Kuipers, H.P.C.E.; Oosterbeek, H.; Holeyijn, J.E.; Xu, X.; Kapteijn, F.; van Dillen, A.J.; de Jong, K.P. Cobalt particle size effects in the Fischer-Tropsch reaction studied with carbon nanofiber supported catalysts. J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 3956-3964.
6. Borg, Ø. Role of Alumina Support in Cobalt Fischer-Tropsch Synthesis. Ph.D. Theses, NTNU, Norway, April 2007.
7. Diehl, F.; Khodakov, A.Y. Promotion of Cobalt Fischer-Tropsch Catalysts with Noble Metals: A Review. Oil Gas Sci. Technol. Rev. IFP. 2009, 64, 11-24.
8. Ma, W.; Jacobs, G.; Keogh, R.A.; Bukur, D.B.; Davis, B.H. Fischer-Tropsch synthesis: Effect of Pd, Pt, Re, and Ru noble metal promoters on the activity and selectivity of a 25%Co/Al₂O₃ catalyst. Appl. Catal. A 2012, 437-438, 1-9.
9. Information could be found at <http://www.metal-pages.com/metalprices/rhenium/> and <http://www.metal-pages.com/metals/platinum/metal-prices-news-information/>