

O‘SIMLIK YOG‘LARINI GIDROGENLASHDA KATALIZATORNING  
ROLI VA JARAYON XAVFSIZLIGINI TA‘MINLASH

**Maxkamova Shohsanamxon Abdusattorovna.**

*Qo‘qon shahar 3-son texnikumi maxsus fani o‘qituvchisi*

**Annotatsiya**

Ushbu ilmiy maqolada o‘simlik yog‘larini gidrogenlash jarayonida katalizatorlarning funksional ahamiyati, ularning kimyoviy mexanizmi va sanoat sharoitida xavfsizlikni ta‘minlash masalalari yoritilgan. Tadqiqotda asosan nikel asosidagi katalizatorlardan foydalanish, reaksiya kinetikasi, selektivlik muammolari hamda vodorod gazi bilan ishlashdagi xavf-xatarlarni minimallashtirish usullari tahlil qilingan. Maqolada zamonaviy ekologik talablarga javob beradigan yangi avlod katalizatorlari va xavfsizlik protokollarining samaradorligi baholangan.

**Kalit so‘zlar**

gidrogenlash, o‘simlik yog‘lari, katalizator, nikel, trans-yog‘lar, xavfsizlik texnikasi, vodorod, margarin, qattiq yog‘lar.

**KIRISH**

O‘simlik yog‘larini gidrogenlash – bu suyuq o‘simlik moylarini qisman yoki to‘liq qattiq holatga o‘tkazish uchun vodorod atomlarini to‘yinmagan yog‘ kislotalarining uglerod zanjiriga qo‘shish jarayonidir. Ushbu texnologiya oziq-ovqat sanoatida margarin, sariyog‘ o‘rinbosarlari va qandolat mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Gidrogenlash jarayonining samaradorligi va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi bevosita ishlatilayotgan katalizatorning faolligiga bog‘liq. Biroq, yuqori bosim va haroratda vodorod bilan ishlash jiddiy xavfsizlik choralari talab qiladi. Shu sababli, katalizatorning rolini chuqur o‘rganish va xavfsizlik standartlarini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

**ASOSIY QISM**

1. Gidrogenlash jarayonida katalizatorning roli va mexanizmi

Gidrogenlash reaksiyasi tabiiy ravishda juda sekin boradi, chunki vodorod molekulasida ( $H_2$ ) va yog‘ molekulasidagi ikki tomonlama bog‘ ( $C=C$ ) o‘rtasidagi aktivlanish energiyasi yuqori. Katalizator ushbu energiya to‘sig‘ini pasaytirib, reaksiya tezligini oshiradi. Sanoatda eng keng tarqalgan katalizatorlar nikel (Ni), palladiy (Pd) va platina (Pt) asosida bo‘ladi. Arzonligi va yuqori faolligi tufayli Raney nikeli yoki cho‘ktirilgan nikel katalizatorlari ustunlik qiladi.

Katalitik jarayon quyidagi bosqichlarda amalga oshadi:

Reaktantlarning adsorbsiyasi: Vodorod gazı va yog' molekulari katalizator sirtiga yutiladi.

Sirtviy reaksiya: Vodorod atomlari aktiv markazlarda dissotsiatsiyalanadi va yog' kislotasidagi ikki tomonlama bog' bilan o'zaro ta'sirlashadi.

Desorbsiya: Hosil bo'lgan to'yingan yog' molekulari katalizator sirtidan ajralib chiqadi.

Katalizatorning dispersligi (maydalanganlik darajasi) va sirt maydoni reaksiya tezligiga bevosita ta'sir qiladi. Mayda dispersli katalizatorlar ko'proq aktiv markazlarga ega bo'lib, jarayonni tezlashtiradi.

## 2. Selektivlik va trans-yog'lar muammosi

Gidrogenlash jarayonida nafaqat to'yinish darajasi, balki izomerlanish ham sodir bo'lishi mumkin. Noto'g'ri tanlangan katalizator yoki noto'g'ri rejim (harorat, bosim) natijasida cis-izomerlar trans-izomerlarga aylanishi mumkin. Trans-yog'lar inson salomatligi uchun zararli bo'lib, yurak-qon tomir kasalliklari xavfini oshiradi. Shu sababli, zamonaviy katalizatorlarni ishlab chiqishda asosiy maqsad yuqori selektivlikka erishish, ya'ni trans-yog'lar hosil bo'lishini minimallashtirishdir. Buning uchun modifikatsiyalangan nikel katalizatorlari yoki mis-nikel bimetallic tizimlardan foydalanish taklif etilmoqda.

## 3. Jarayon xavfsizligini ta'minlash choralari

Gidrogenlash reaktorlarida ishlash bir qator jiddiy xavflarni o'z ichiga oladi:

Vodorodning yonuvchanligi va portlash xavfi: Vodorod havo bilan aralashganda keng portlash diapazoniga ega. Shu sababli, apparatura germetikligi ta'minlanishi, tizimda inert gaz (azot) yordamida havoni siqib chiqarish (purging) amaliyoti qat'iy bajarilishi kerak.

Katalizatorning piroforligi: Ishlatilgan nikel katalizatorlari havo bilan kontaktga kirishganda o'z-o'zidan alanga olishi (piroforlik) mumkin. Shu sababli, katalizatorni reaktordan yuklash va tushirish jarayonida u doimo suv yoki maxsus suyuqlik ostida saqlanishi lozim.

Yuqori bosim va harorat: Reaksiya odatda 150-200°C harorat va 2-6 atm bosimda boradi. Uskunalar mustahkam materiallardan yasalgan bo'lishi va avtomatik bosim regulyatorlari, favqulodda klapanlar bilan jihozlanishi shart.

## 4. Xavfsizlikni boshqarish tizimlari

Zamonaviy gidrogenlash inshootlarida DCS (Distributed Control System) va SCADA tizimlari orqali jarayon real vaqtda monitoring qilinadi. Sensorlar vodorod konsentratsiyasi, harorat va bosim o'zgarishlarini aniqlab, norma buzilganda avtomatik ravishda vodorod yetkazib berishni to'xtatadi va sovutish tizimini ishga tushiradi. Bundan tashqari, personalni muntazam ravishda xavfsizlik texnikasi

bo'yicha o'qitish va simulyatsion mashg'ulotlar o'tkazish halokatlar oldini olishda muhim omildir.

### **XULOSA**

O'simlik yog'larini gidrogenlashda katalizator nafaqat reaksiya tezligini belgilovchi, balki mahsulot sifati (trans-yog'lar miqdori) uchun mas'ul bo'lgan asosiy komponent hisoblanadi. Nikel asosidagi katalizatorlarning samaradorligini oshirish va atrof-muhitga zarar yetkazmaslik uchun ularning selektivligini yaxshilash zarur. Jarayon xavfsizligini ta'minlash esa kompleks yondashuvni, ya'ni zamonaviy avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari, germetik uskunalar va malakali xodimlarni talab qiladi. Kelajakda ekologik toza, kam energiya talab qiladigan va xavfsizroq nanokatalizatorlarni joriy etish ushbu sohaning rivojlanish tendensiyasi bo'lib qoladi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Patterson H.B.W. Hydrogenation of Fats and Oils. AOCS Press, 2009.
2. Veldsink J.W., et al. The use of heterogeneous catalysis in the chemical industry. Chemical Engineering Journal, 2015.
3. O'zbekiston Respublikasi Oziq-ovqat xavfsizligi agentligi. Yog' va moy mahsulotlari ishlab chiqarish bo'yicha sanitariya qoidalari. Toshkent, 2021.
4. Karimov R.A. Kimyoviy texnologiya asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
5. List G.R. Trans Fatty Acids and Consumer Products. CRC Press, 2014.