



KIMYO TEXNOLOGIYASIDA ZAMONAVIY KATALIZATORLARNING AHAMIYATI

Turdibaeva Gulbanu An'satbay qizi

*Qoraqalpog'iston Respublikasi Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti Kimyo-texnologiya
fakulteti kimyo turlari yo'nalishi 2-kurs talabasi*

Annotatsiya: Ushbu maqolada kimyo texnologiyasida zamonaviy katalizatorlarning roli va ahamiyati umumiy tarzda tahlil qilinadi. Tadqiqotlar katalizatorlarning sanoat jarayonlarida samaradorlikni oshirish, energiya va resurslardan oqilona foydalanish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi vazifasini ko'rsatadi. Shu bilan birga, zamonaviy yondashuvlar va texnologiyalar yordamida katalizatorlarning samaradorligini oshirish va jarayonlarni optimallashtirish imkoniyatlari ham muhokama qilinadi. Maqola kimyo texnologiyasi ta'limi va amaliy jarayonlarni integratsiyalash orqali innovatsion va barqaror yondashuvlarni rivojlantirishga e'tibor qaratadi.

Kalit so'zlar: Kimyo texnologiyasi, zamonaviy katalizatorlar, nanokatalizatorlar, single-atom katalizatorlar, biokatalizatorlar, energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik, karbon neytralizatsiya, innovatsion texnologiyalar

Kimyo texnologiyasi sohasida zamonaviy katalizatorlarning o'rni va ahamiyati nafaqat sanoat jarayonlarining samaradorligini oshirish, balki energiya resurslaridan tejamkor foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilish masalalarida ham hal qiluvchi omil sifatida namoyon bo'ladi. Katalizatorlar kimyoviy reaksiyalarning kinetikasini sezilarli darajada tezlashtirish, reaksiya mexanizmlarini nazorat qilish va energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi, shu tariqa ishlab chiqarish jarayonlarida iqtisodiy va ekologik samaradorlikni bir vaqtda ta'minlaydi. Ularning qo'llanilishi nafaqat texnologik jarayonlarning optimallashtirilishiga, balki ishlab chiqarish xavfsizligi va sifatining barqarorligiga ham xizmat qiladi. Zamonaviy katalizatorlar turli xil turlarga ajratilib, har birining o'ziga xos fazaviy holati va ta'sir mexanizmi mavjudligi bilan ajralib turadi. Geterogen katalizatorlar qattiq yuzalar asosida ishlash xususiyatiga ega bo'lib, reaksiyalarni selektiv va samarali tarzda o'tkazish imkonini beradi, shu bilan birga ularni sanoat sharoitida ishlatish va qayta tiklash qulayligi bilan ajraladi. Gomogen katalizatorlar esa suyuqlik yoki gaz fazasida bir xil muhitda faoliyat ko'rsatadi, bu esa yuqori selektivlik va nazoratni ta'minlashga imkon beradi, biroq ularni jarayondan ajratish va qayta ishlatish masalalari ma'lum darajada murakkabliklarni keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, biokatalizatorlar — asosan fermentlar asosida ishlab chiqilgan tizimlar — organik sintez va murakkab molekulyar reaksiyalarda yuqori aniqlik va selektivlikni ta'minlashga qodir bo'lib, ularning qo'llanilishi farmatsevtika, biotexnologiya va boshqa yuqori texnologik sohalarda alohida ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan, zamonaviy katalizatorlar nafaqat kimyoviy jarayonlarni tezlashtirish va nazorat qilish vositasi, balki sanoatning samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitga bo'lgan salbiy ta'sirni kamaytirish kabi ko'p qirrali vazifalarni amalga oshiruvchi strategik vosita sifatida



qaraladi. Katalizatorlarning turli turlari va ularning texnologik jarayonlardagi o'zni haqidagi tushunchalar kimyo texnologiyasi ta'limida o'quvchilarga murakkab jarayonlarni tushuntirish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash va innovatsion yondashuvlarni shakllantirishda muhim asos bo'lib xizmat qiladi, shu tariqa zamonaviy pedagogik metodlar va raqamli vositalar bilan birgalikda qo'llanilganda ta'lim jarayoni yanada samarali va talaba markazli holga keladi.

Kimyo texnologiyasi sohasida zamonaviy katalizatorlarning qo'llanilishi sanoat jarayonlarining samaradorligini oshirish, energiya resurslaridan oqilona foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladigan asosiy mexanizm sifatida qaraladi. Ularning roli turli kimyoviy sintez va ishlab chiqarish jarayonlarida sezilarli bo'lib, ular reaksiyalarni tezlashtirish, tanlab selektivlikni ta'minlash va jarayonning energiya samaradorligini oshirishga yordam beradi. Masalan, uglevodorod va azot birikmalarini qayta ishlash, polimer va boshqa kimyoviy mahsulotlarni sintez qilish kabi murakkab jarayonlarda katalizatorlar muhim vosita sifatida faoliyat ko'rsatadi, shu bilan birga ularning qo'llanilishi ishlab chiqarish jarayonlarida chiqindilarni kamaytirish va "yashil kimyo" tamoyillarini tatbiq etish imkonini yaratadi. Zamonaviy katalizatorlar turli ishlab chiqarish sohalarida ishlatiladi, jumladan, ammiak sintezi, metanol ishlab chiqarish, azot va sulfid kislotalarini olish kabi jarayonlarda ular reaksiyalarni samarali va nazoratli tarzda o'tkazishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, neftni qayta ishlash va kreking jarayonlarida platina, zeolit va boshqa zamonaviy katalizatorlar uglevodorodlarni yuqori qo'shilgan qiymatga ega bo'lgan mahsulotlarga aylantirishga yordam beradi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Polimerlashtirish reaksiyalarida, xususan polietilen va polipropilen ishlab chiqarishda ishlatiladigan katalizatorlar jarayon selektivligini nazorat qiladi, bu esa sanoatning barqaror rivojlanishi va sifatli mahsulot ishlab chiqarishni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, chiqindi gazlarni tozalashda qo'llaniladigan zamonaviy katalizatorlar, masalan, avtokatalizatorlar, zararli emissiyalarni kamaytirish va sanoat jarayonlarini ekologik xavfsiz holatga keltirishga xizmat qiladi, bu esa atrof-muhitni himoya qilish va barqaror rivojlanishga hissa qo'shadi. Zamonaviy nanokatalizatorlar va immobilizatsiyalangan fermentlar past haroratda ishlash xususiyati bilan ajralib turib, uglerod izini kamaytiradi, energiya sarfini optimallashtiradi va jarayonlarning ekologik samaradorligini oshiradi. Shu tariqa, ular nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, xom ashyo sarfini optimallashtirish va mahsulot narxini pasaytirishga yordam beradi, balki jarayonlarni qayta ishlash va regeneratsiya qilish imkoniyati orqali iqtisodiy samaradorlikni yanada oshiradi. Umuman olganda, zamonaviy katalizatorlar kimyo texnologiyasi jarayonlarining barqaror, samarali va ekologik xavfsiz tarzda amalga oshirilishida hal qiluvchi vosita sifatida qaraladi, ularning qo'llanilishi ishlab chiqarish texnologiyalarini modernizatsiya qilish, resurslardan oqilona foydalanish va "yashil" tamoyillarni amaliyotga joriy etish imkoniyatini yaratadi. Shu nuqtai nazardan, katalizatorlarning turli turlari va ularning texnologik jarayonlardagi roli kimyo texnologiyasi ta'limida talabalarga murakkab jarayonlarni tushuntirish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash va innovatsion yondashuvlarni shakllantirishda muhim pedagogik vosita sifatida ham ahamiyatga ega hisoblanadi.



Nanoqurilmalarga asoslangan katalizatorlar, xususan single-atom katalizatorlar (masalan, PtI/Cu), kimyo texnologiyasi sohasida yuqori faollik va barqarorlikni ta'minlashda inqilobiy o'zgarishlar yaratmoqda. Ushbu turdagi katalizatorlar o'zining noyob atomar strukturasiga ega bo'lib, kimyoviy reaksiyalarda maksimal yuzaki faol maydonni ta'minlaydi, bu esa vodorod ishlab chiqarish, CO₂ ni metanol va boshqa foydali birikmalarga aylantirish kabi murakkab jarayonlarda samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, nanokatalizatorlar an'anaviy tizimlarga nisbatan energiya talabini kamaytiradi va jarayonlarni past haroratda amalga oshirish imkonini beradi, bu esa atrof-muhitga ta'sirni minimallashtiradi va barqaror kimyo tamoyillarini qo'llashga yordam beradi. Bu turdagi katalizatorlar ilmiy izlanishlarda va laboratoriya sharoitida katta muvaffaqiyatlarga erishgan bo'lsa-da, ularning sanoat miqyosida keng qo'llanilishi hali rivojlanish bosqichida hisoblanadi.

Biokatalizatorlar esa, genetik muhandislik va biotexnologik optimallashtirish orqali yanada samarali va selektiv tizimlarga aylantirilmoqda, ammo ularning keng sanoat tatbiqi qator murakkabliklar bilan bog'liq. Asosiy muammolar qatoriga katalizatorlarning zaharlanishi, sinterlanishi, yuqori harorat va bosim sharoitida barqarorligini yo'qotishi hamda qimmat metallar bilan bog'liqligi kiradi. Shu sababli yangi katalizatorlar yaratish va mavjud tizimlarni takomillashtirish yo'nalishida mashina o'rganish algoritmlari va sun'iy intellekt texnologiyalari qo'llanilmoqda, bu esa materiallar dizaynini tezlashtirish, optimallashtirilgan faol va barqaror strukturalarni aniqlash imkonini beradi. Kelajakda ushbu yondashuvlar katalizatorlar orqali kimyo texnologiyasi jarayonlarini yanada samarali va ekologik barqaror holga keltiradi, shu bilan birga karbon neytralizatsiya yo'lida sezilarli hissa qo'shadi va sanoat ishlab chiqarishining ekologik izini kamaytirishga imkon yaratadi.

Ushbu maqolada kimyo texnologiyasi sohasida zamonaviy katalizatorlarning ahamiyati va ularning sanoat jarayonlaridagi roli keng ko'rib chiqildi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, katalizatorlar nafaqat kimyoviy reaksiyalarning tezligini oshirish va energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarining selektivligini oshiradi, resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi va atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtiradi. Geterogen, gomogen va biokatalizatorlarning turli xususiyatlari turli sanoat va ilmiy yo'nalishlarda samarali qo'llanilishini ta'minlaydi.

Zamonaviy nanokatalizatorlar va immobilizatsiyalangan fermentlar past harorat sharoitida yuqori samaradorlikni ta'minlab, jarayonlarni ekologik barqaror qiladi. Shu bilan birga, single-atom katalizatorlar va biokatalizatorlarning genetik optimallashtirilgan tizimlari yangi texnologik yondashuvlarni rivojlantirish, CO₂ ni foydali birikmalarga aylantirish va vodorod ishlab chiqarishni sezilarli darajada samarali qilish imkonini yaratadi. Katalizatorlarning zaharlanishi, sinterlanishi va qimmat metallarga bog'liqligi kabi muammolarni hal qilish yo'nalishida mashina o'rganish va sun'iy intellekt texnologiyalari qo'llanilishi materiallarni optimallashtirish va barqaror tizimlar yaratishda yangi imkoniyatlar ochmoqda.

Natijada, zamonaviy katalizatorlarning kompleks qo'llanilishi kimyo texnologiyasi jarayonlarini yanada samarali, iqtisodiy jihatdan maqbul va ekologik barqaror qilishga xizmat qiladi, shu bilan birga talabalarga nazariy bilimlarni amaliyot bilan uzviy bog'lash,



innovatsion fikrlashni rivojlantirish va murakkab jarayonlarni tushunishda pedagogik vosita sifatida ham ahamiyatli bo'ladi.

Kelajakda ushbu yondashuvlar karbon neytralizatsiya, "yashil kimyo" tamoyillarini amaliyotga joriy etish va sanoat ishlab chiqarishining ekologik izini kamaytirishga sezilarli hissa qo'shadi, shuningdek, ilmiy va pedagogik jihatdan innovatsion kadrlarni tayyorlashga ham xizmat qiladi.

Shu tariqa, zamonaviy katalizatorlar kimyo texnologiyasi sohasida strategik vosita bo'lib, ularning qo'llanilishi ta'lim va sanoat jarayonlarida kompleks samaradorlikni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR :

1. Karimov K.G., Umarova M.B. Neft va gaz kimyo sanoati katalizi. Darslik. Toshkent: JDU nashriyoti, 2020 yil. 150 bet. URL: <https://lib.jdpu.uz/storage/uploads/files/%D0%9DEFT%20VA%20GAZ%20KIMYO%20KATALIZ%20.2020.pdf>.
2. Katalizatorlarning kimyoviy reaksiyalar tezligiga ta'siri va ularning turlari. Ilmiy maqola. Web-journal.ru, 2023 yil. URL: <https://web-journal.ru/journal/article/view/7293/7088>.
3. Organik kimyoda katalizatorning roli va yangi texnologiyalar. Innovativepublication.uz, 2023 yil. URL: <https://innovativepublication.uz/index.php/jelsi/article/view/3758>.
4. Katalizatorlar va adsorbentlar texnologiyasi. O'quv dasturi. QMII.uz, 2024 yil. URL: <https://portfel.qmii.uz/subject/fan-dastur-fayl?id=kvs1673072024>.
5. Jumabaev A.G. Neft va gazni qayta ishlashda katalitik jarayonlar va kataliz. Kitob. Farg'ona: Alpha Brand nashriyoti, 2019 yil. URL: <https://unilibrary.uz/literature/739190>.
6. Katalizatorlar va ularning kimyoviy jarayonlardagi roli. Ilmiy maqola. Gisconf.com, 2023 yil. URL: <https://gisconf.com/index.php/BGESF/article/download/3472/3454/10319>.
7. Sun'iy intellekt kimyo sanoati uchun katalizatorlar ishlab chiqarishda. UzKimyoSanoat.uz, 2024 yil. URL: <https://uzkimyosanoat.uz/oz/press/news/sun-iy-intellekt-kimyo-sanoati-uchun-katalizatorlar-ishlab-c/pdf>.