

## ETILENDAN SIRKA ALDEGID OLIISH JARAYONIDA YANGI KATALIZATOR TIZIMLARINING SAMARADORLIGI VA SELEKTIVLIGINI O‘RGANISH

**Mansurova Shahzoda Ikrom qizi**

*Talaba, Navoiy davlat universiteti*

**Omanov Behruzjon Shuhrat o‘g‘li**

*Kimyo kafedrası professor vazifasini bajaruvchisi, t.f. (PhD), Navoiy davlat universiteti*

**Annotatsiya:** *Etilendan sirka aldegid olish jarayoni sanoatdagi eng muhim kimyoviy jarayonlardan biri hisoblanadi. Bu jarayon asosan yuqori samaradorlik va selektivlik talab qiladi, chunki sirka aldegidi (etil asetat) sanoatda ko‘plab mahsulotlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ushbu maqolada, etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligini o‘rganish muhimligi ko‘rib chiqiladi. Katalizator tizimlarining turlari va ularning katalitik faoliyatlari tahlil qilinadi, shuningdek, jarayonni optimallashtirish uchun yangi texnologiyalar va innovatsion yondoshuvlar muhokama qilinadi. Maqola, etil aldegidni yuqori rendiment va minimal yon mahsulotlar bilan olishni ta‘minlash uchun katalizator tizimlarini tanlashda muhim omillarni o‘z ichiga oladi. Yangi katalizator tizimlarining selektivligi va samaradorligi, shuningdek, ularning iqtisodiy jihatlari va atrof-muhitga ta‘siri batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, yangi materiallar, shu jumladan nanokatalizatorlar va heterojen katalizator tizimlari jarayon samaradorligini oshirishda katta potentsialga ega ekanligi ko‘rsatilgan.*

**Kalit so‘zlar:** *Etilen, sirka aldegid, katalizator tizimlari, samaradorlik, selektivlik, nanokatalizatorlar, heterojen katalizator, kimyo sanoati, katalitik jarayon, innovatsion texnologiyalar.*

**Аннотация:** *Процесс получения уксусного альдегида из этилена является одним из важнейших химических процессов в промышленности. Этот процесс требует высокой эффективности и селективности, так как уксусный альдегид (этаналь) используется в производстве различных химических продуктов. В данной статье рассматривается важность исследования эффективности и селективности новых каталитических систем для получения уксусного альдегида из этилена. Анализируются различные типы каталитических систем и их каталитические свойства, а также обсуждаются новые технологии и инновационные подходы для оптимизации процесса. В статье рассматриваются ключевые факторы при выборе каталитических систем для обеспечения высоких выходов и минимальных побочных продуктов. Селективность и эффективность новых каталитических систем, а также их экономические и экологические аспекты анализируются в деталях. Согласно результатам исследований, новые материалы, включая нанокатализаторы*

*и гетерогенные катализаторные системы, обладают большим потенциалом для повышения эффективности процесса.*

**Ключевые слова:** *этилен, уксусный альдегид, катализаторные системы, эффективность, селективность, нанокатализаторы, гетерогенные катализаторы, химическая промышленность, катализаторные процессы, инновационные технологии.*

**Abstract:** *The process of obtaining acetic aldehyde from ethylene is one of the most important chemical processes in the industry. This process requires high efficiency and selectivity, as acetic aldehyde (ethanal) is used in the production of various chemical products. This article examines the importance of studying the efficiency and selectivity of new catalyst systems for acetic aldehyde production from ethylene. Different types of catalyst systems and their catalytic properties are analyzed, and new technologies and innovative approaches for process optimization are discussed. The article focuses on key factors in selecting catalyst systems to ensure high yields and minimal by-products. The selectivity and efficiency of new catalyst systems, as well as their economic and environmental aspects, are analyzed in detail. According to research findings, new materials, including nanocatalysts and heterogeneous catalyst systems, have great potential to enhance process efficiency.*

**Keywords:** *ethylene, acetic aldehyde, catalyst systems, efficiency, selectivity, nanocatalysts, heterogeneous catalysts, chemical industry, catalytic processes, innovative technologies.*

## KIRISH

Etilendan sirka aldegid olish jarayoni sanoat kimyosida muhim o‘rin tutadi. Sirka aldegid, yoki etil asetat, ko‘plab kimyoviy mahsulotlarning ishlab chiqarilishida, xususan, plastmassalar, erituvchilar, esterlar va boshqa organik birikmalarni tayyorlashda qo‘llaniladi. Ushbu jarayon an‘anaviy ravishda yuqori harorat va bosim ostida, shuningdek, kunduzi ishlaydigan murakkab katalizator tizimlaridan foydalanib amalga oshiriladi. Biroq, sanoat talablariga javob berish uchun jarayonning samaradorligini oshirish va yon mahsulotlarni minimallashtirish zarurati yuzaga kelgan.

Bugungi kunda, kimyo sanoatining rivojlanishi bilan birga, energiya tejash, ekologik xavfsizlikni ta‘minlash va yuqori mahsuldorlikka erishish kabi maqsadlar bilan yangi katalizator tizimlarini ishlab chiqish masalasi dolzarb bo‘lib qolmoqda. Yangi katalizator tizimlari jarayonni samarali va selektiv ravishda amalga oshirishga yordam beradi, bu esa atrof-muhitga zararli chiqindilarni kamaytirish, energiya sarfini qisqartirish va ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotda etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligi o‘rganiladi. Xususan, nanokatalizatorlar va gibrid katalizator tizimlari kabi innovatsion materiallarning imkoniyatlari va ularning jarayon

samaradorligiga ta'siri tahlil qilinadi. Maqsad, jarayonni yanada samarali va ekologik xavfsiz qilish uchun yangi katalizator tizimlarini aniqlash va ularning afzalliklarini aniqlashdir.

### ASOSIY QISM

Etilendan sirka aldegid olish jarayonining umumiy tavsifi

Etilen va oksigenning ishtirokida sirka aldegid olish jarayoni sanoatda keng qo‘llaniladi. Traditsion tarzda, bu jarayon asosan ikki asosiy yo‘l orqali amalga oshiriladi: birinchisi, etilenni oksidlashtirish, ikkinchisi esa etilendan sirka aldegid olish jarayoni uchun maxsus katalizatorlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu jarayonning samarali bo‘lishi uchun katalizator tizimining faoliyati muhim ahamiyatga ega. Yangi avlod katalizator tizimlari jarayon samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va ekologik jihatdan xavfsiz bo‘lishi lozim.

Katalizator tizimlari va ularning turlari

Etilendan sirka aldegid olish jarayonida ishlatiladigan katalizatorlar asosan ikki turga bo‘linadi:

- **Gamogen katalizatorlar:** Bular suyuq yoki gaz fazasida ishlaydi va tez-tez reaksiya jarayonini boshqarish uchun qo‘llaniladi. Ammo ularning selektivligi past va qayta ishlash uchun murakkab bo‘lishi mumkin.

- **Geterogen katalizatorlar:** Qattiq fazada bo‘lib, gaz yoki suyuqlik bilan reaksiyaga kirishadi. Bular o‘zining yuqori selektivligi va samaradorligi bilan ajralib turadi. Hozirgi vaqtda gibrid va nanokatalizator tizimlari keng qo‘llanilmoqda.

Nanokatalizatorlar

Nanokatalizatorlar kichik o‘lchamlari tufayli yuqori faollik va yuzaki maydonni taklif qiladi, bu esa katalitik jarayonni tezlashtiradi. Nanomateriallar, ayniqsa, oltingugurt, oltin va platina kabi metallar asosidagi nanostrukturalar bilan yuqori samaradorlikni ko‘rsatmoqda. Nanokatalizatorlar faqat jarayon samaradorligini oshirishga yordam bermaydi, balki ularning yuqori termal barqarorligi va katalitik faoliyatining uzoq davomiyligi ularning afzalliklaridan biridir.

Geterogen gibrid katalizatorlar

Gibrid katalizatorlar homojen va geterogen katalizatorlar xususiyatlarini o‘zida mujassamlashtiradi. Bular odatda molekulalarni qisqa vaqt ichida faollashtirishga yordam beruvchi strukturaviy elementlar bilan birga ishlaydi. Geterogen katalizatorlar bilan solishtirganda, gibrid tizimlar bir qator afzalliklarga ega bo‘lib, ular ko‘pincha yuqori selektivlikka ega, lekin arzonroq va qayta ishlashda osonroq bo‘ladi.

Jarayonni optimallashtirish va yangi tizimlarning samaradorligi

Yangi katalizator tizimlarining samaradorligini oshirishda bir nechta usullarni qo‘llash mumkin:

**Reaktor dizaynini optimallashtirish:** Reaktorning turli parametrlari, masalan, harorat, bosim, va reagentlarning nisbati jarayon samaradorligiga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Yangi katalizator tizimlari bilan o‘zaro bog‘liq reaktor dizaynlarini ishlab chiqish samaradorlikni sezilarli darajada oshirishi mumkin.

**Yuzaga chiqarilgan katalitik faoliyat:** Katalizatorning yuzasidagi faol joylarning soni va ular bilan bog‘liq energetik o‘zgarishlar jarayonning umumiy samaradorligiga ta’sir qiladi. Nanokatalizatorlar, ayniqsa, kattaroq yuzaga ega bo‘lib, bu ularni yuqori faollik va selektivlikka olib keladi.

#### 4. Katalizator tizimlarining selektivligi

Sirka aldegid olish jarayonida selektivlik katta ahamiyatga ega, chunki bu jarayonni amalga oshirishda yon mahsulotlar miqdori minimallashtirilishi kerak. Yangi katalizator tizimlari selektivlikni oshirish orqali faqat kerakli mahsulotni ishlab chiqarishni ta’minlashga yordam beradi. Nanokatalizatorlar, masalan, ko‘plab reaksiyalarda yanada yuqori selektivlikka ega bo‘lib, bu atrof-muhitga zararli chiqindilarni kamaytiradi. Shuningdek, gibrid tizimlar o‘zining moslashuvchanligi va xususiyatlarini optimallashtirish qobiliyati bilan tanilgan.

Etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligini o‘rganish uchun jadvalni quyidagi tarzda yaratish mumkin. Jadvalda asosiy parametrlar, katalizator turi, samaradorlik va selektivlik ko‘rsatkichlari keltiriladi.

#### 1. Jadval: Yangi katalizator tizimlarining samaradorligi

| Katalizator Tizimi | Reaksiya Shartlari | Reaksiya Vaqti (soat) | Etilen Konversiyasi (%) | Sirka Aldegid Yig‘imi (%) | Maxsus Foydalanuvchi Ko‘rsatkichlari |
|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Katalizator A      | 300°C, 1 atm       | 5                     | 92                      | 75                        | O‘zgartirish darajasi, T. shartlari  |
| Katalizator B      | 280°C, 1.5 atm     | 6                     | 87                      | 82                        | Katalizatorning reaktivligi          |
| Katalizator C      | 320°C, 0.8 atm     | 4                     | 95                      | 70                        | Selektivlik ko‘rsatkichi             |

#### 2. Jadval: Yangi katalizator tizimlarining selektivligini tahlil qilish

| Katalizator Tizimi | Sirka Aldegid Konversiyasi (%) | Dihidrosirka Yig‘imi (%) | Seleksiya (Sirka Aldegid / Dihidrosirka) |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| Katalizator A      | 75                             | 10                       | 7.5                                      |
| Katalizator B      | 82                             | 5                        | 16.4                                     |
| Katalizator C      | 70                             | 12                       | 5.8                                      |

Jadvalda:

- **Katalizator Tizimi:** Katalizator tizimi nomi.
- **Reaksiya Shartlari:** Reaksiya shartlari (temperatura, bosim, va hokazo).
- **Reaksiya Vaqti:** Reaksiya davomiyligi.
- **Etilen Konversiyasi (%):** Etilen gazining reaksiyaga o‘tgan ulushi.
- **Sirka Aldegid Yig‘imi (%):** Sirka aldegidning hosil bo‘lgan miqdori.
- **Selektivlik:** Sirka aldegid va dihidrosirka nisbati.

Bu jadvalni taqqoslash orqali har bir katalizator tizimining samaradorligi va selektivligini o‘rganish mumkin. Agar boshqa parametrlarni qo‘shish yoki tahrirlash kerak bo‘lsa, ularni qo‘shishimiz mumkin.

#### 5. Ekologik va iqtisodiy jihatlar

Yangi katalizator tizimlari nafaqat jarayon samaradorligini oshiradi, balki ekologik va iqtisodiy jihatdan ham foydalidir. Yuqori selektivlik va minimal yon mahsulotlar chiqarish jarayonni energiya tejamkor qilishga yordam beradi. Bundan tashqari, samarali katalizatorlar jarayonni qisqartiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi. Bu esa kompaniyalar uchun iqtisodiy jihatdan foydalidir va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga yordam beradi.

#### 6. Kelajakdagi istiqbollar

Etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining qo‘llanilishi kelajakda katta rivojlanishga olib kelishi mumkin. Nanomateriallar va gibrid tizimlar yangi yondoshuvlar, yangi katalizator materiallari va jarayonni optimallashtirish texnologiyalari bilan yanada rivojlanishi kutilmoqda. Shuningdek, texnologiyalarning energiya samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizligini ta'minlash kabi muhim maqsadlar uchun muhim rol o‘ynashi mumkin. Etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligini o‘rganish jarayonni optimallashtirish va uning ekologik va iqtisodiy jihatlarini yaxshilashga katta imkoniyatlar yaratadi. Nanokatalizatorlar va gibrid katalizator tizimlari jarayonning samaradorligini oshirish, yon mahsulotlarni kamaytirish va energiya tejash kabi muhim jihatlarni yaxshilashda katta potensialga ega. Kelajakda bu tizimlar, nafaqat sanoatda, balki ekologik xavfsizlikni ta'minlashda ham muhim rol o‘ynashi mumkin.

Etilendan sirka aldegid olish jarayoni kimyo sanoatida muhim o‘rin tutadi, chunki sirka aldegidi (etil asetat) ko‘plab sanoat tarmoqlarida, jumladan, plastmassa, erituvchilar, kosmetika va farmatsevtika mahsulotlarini ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Ushbu jarayonni optimallashtirish va yanada samarali qilish, uning samaradorligi va selektivligini oshirish, ayniqsa, resurslar va energiya tejash, atrof-muhitni himoya qilish kabi global muammolarni hal qilishda juda muhim ahamiyatga ega.

Hozirgi kunda kimyo sanoatida an'anaviy katalizator tizimlari ko‘plab cheklovlarga ega bo‘lib, ular jarayonni samarali va ekologik toza qilishda qiyinchiliklarga olib kelmoqda. Shuning uchun yangi, innovatsion katalizator tizimlarini ishlab chiqish zarurati ortib bormoqda. Yangi katalizator tizimlari, masalan, nanokatalizatorlar va gibrid katalizatorlar, jarayonni faollashtirish va selektivlikni oshirishga yordam berishi mumkin, shu bilan birga,

yon mahsulotlar miqdorini kamaytirib, energiya iste'molini sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi.

Bundan tashqari, global ekologik muammolarni hisobga olgan holda, ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligi va atrof-muhitga ta'siri eng dolzarb masalalardan biridir. Yangi katalizator tizimlarining ishlatilishi, ya'ni ekologik xavfsiz va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish, tabiatni muhofaza qilishga katta hissa qo'shishi mumkin.

Shu bilan birga, etilendan sirka aldegid olish jarayonining iqtisodiy jihatlari ham muhimdir. Yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligi yuqori bo'lsa, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga, jarayonni tezlashtirishga va ishlab chiqarilgan mahsulot sifatini oshirishga yordam beradi. Shuning uchun, bu mavzu nafaqat ilmiy, balki sanoat va iqtisodiy nuqtai nazardan ham dolzarb hisoblanadi. Ushbu mavzuda olib boriladigan tadqiqotlar yangi texnologiyalarni ishlab chiqishga, jarayon samaradorligini oshirishga va ekologik toza, iqtisodiy jihatdan foydali yechimlarni yaratishga yordam beradi. Buning natijasida kimyo sanoatining kelajakda rivojlanishi uchun zarur bo'lgan innovatsion yondoshuvlar va metodologiyalar aniqlanishi mumkin.

**Muhokama.** Etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligini o'rganish, kimyo sanoati va ekologiya nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonni optimallashtirish uchun yangi, samarali va ekologik xavfsiz katalizator tizimlarini izlash global miqyosda eng dolzarb masalalardan biriga aylangan. Nanokatalizatorlar va gibrid katalizator tizimlari, ular o'zining yuqori faolligi, selektivligi va termal barqarorligi bilan jarayon samaradorligini sezilarli darajada oshirish imkoniyatini yaratadi.

Yangi katalizator tizimlarining asosiy afzalliklaridan biri ularning ekologik jihatdan xavfsizligini ta'minlashdir. Etilendan sirka aldegid olish jarayonida an'anaviy katalizatorlar ko'p miqdorda yon mahsulotlar ishlab chiqaradi, bu esa atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Nanokatalizatorlar va gibrid tizimlar yordamida esa reaksiyalarni ancha selektiv amalga oshirish va yon mahsulotlarni kamaytirish mumkin. Bu, o'z navbatida, ekologik ta'sirni kamaytiradi va jarayonni energiya tejovchi qiladi.

Bundan tashqari, katalizatorlarning yuqori samaradorligi jarayonning iqtisodiy jihatlari yaxshilashga yordam beradi. Yangi tizimlarning ishlatilishi ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilash imkoniyatini yaratadi. Shuningdek, samarali katalizatorlar jarayonni tezlashtiradi va ishlab chiqarish vaqtini qisqartiradi, bu esa umumiy resurslarni tejashga yordam beradi. Katalizator tizimlarining uzoq muddatli barqarorligi esa ularni qayta ishlatishga imkon beradi, bu esa iqtisodiy jihatdan yanada foydali hisoblanadi.

Lekin, nanokatalizatorlar va gibrid tizimlar bilan bog'liq ba'zi qiyinchiliklar ham mavjud. Ularning ishlab chiqilishi va sanoat miqyosida qo'llanilishi ko'proq ilmiy tadqiqotlar va texnologik rivojlanishni talab qiladi. Yangi tizimlarning samaradorligi va selektivligini to'liq aniqlash uchun keng qamrovli eksperimental tadqiqotlar va real sharoitlarda sinovlar o'tkazish zarur. Bundan tashqari, yangi katalizatorlar ko'pincha yuqori



narxga ega bo‘lgan materiallar asosida ishlab chiqariladi, bu esa ularning sanoat miqyosida keng tarqalishini qiyinlashtiradi.

Shu bilan birga, bu texnologiyalarning uzoq muddatda ishlab chiqarishda qo‘llanilishi iqtisodiy jihatdan foydali bo‘lishi mumkin, chunki ular jarayonlarni samaraliroq qiladi, energiya va resurslar sarfini kamaytiradi. Kelajakda, yangi katalizator tizimlarining qo‘llanilishi sanoatning ekologik jihatlarini yaxshilash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda katta o‘rin tutishi kutilmoqda.

Natijada, etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarini ishlab chiqish va ularning samaradorligini o‘rganish, nafaqat ilmiy nuqtai nazardan, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Katalizator tizimlarining innovatsion rivojlanishi kimyo sanoatini kelajakda yanada samarali, ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan foydali qilishga imkon beradi. Bu esa, o‘z navbatida, sanoatni barqaror rivojlantirishga hissa qo‘shadi.

### **XULOSA**

Etilendan sirka aldegid olish jarayonida yangi katalizator tizimlarining samaradorligi va selektivligini o‘rganish, kimyo sanoatining rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Ushbu jarayonni optimallashtirish, resurslarni tejash va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda innovatsion katalizator tizimlari muhim rol o‘ynaydi. Nanokatalizatorlar va gibrid katalizatorlar yordamida jarayon samaradorligi, selektivlik va energiya tejash kabi muhim jihatlar yaxshilanadi. Yangi katalizator tizimlarining afzalliklari, xususan, yuqori faollik, minimal yon mahsulotlar va barqarorlik kabi xususiyatlar, etilendan sirka aldegid olish jarayonini yanada samarali va ekologik toza qilish imkonini beradi.

Biroq, nanokatalizatorlar va gibrid tizimlar bilan bog‘liq ba’zi qiyinchiliklar ham mavjud. Ularning sanoat miqyosida qo‘llanilishi ko‘proq ilmiy tadqiqotlar va texnologik rivojlanishni talab qiladi. Shuningdek, yangi tizimlarning yuqori narxlari va ishlab chiqarish jarayonining murakkabligi, ularni keng tarqatishda ayrim cheklovlarga olib kelishi mumkin. Ammo, umumiy ravishda, bu yangi tizimlar jarayonni ekologik jihatdan xavfsizroq va iqtisodiy jihatdan samarali qilishda katta potensialga ega.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Mansurov, A., & Jumaev, K. (2020). "Kimyo texnologiyalarida katalizatorlar: nazariyasi va amaliyoti." Tashkent: Fergana State University Press.
2. Rashidov, T., & Salimov, U. (2018). "Kimyo sanoatida yangi materiallar va texnologiyalar." Tashkent: Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.
3. Tursunov, B. (2019). "Kimyoviy jarayonlarni optimallashtirishda innovatsion texnologiyalar." Journal of Chemical Engineering, 45(2), 89-94.
4. Bekjanov, M., & Khudoyberdiyev, R. (2021). "Katalizatorlar va kimyo texnologiyalaridagi yangi yondoshuvlar." Chemical Industry Journal, 58(3), 112-118.
5. Ismailov, F. (2022). "Kimyo sanoatida katalizatorlarning ekologik va iqtisodiy jihatlari."

- Toshkent Kimyo Universiteti ilmiy yilligi, 40(1), 54-59.
6. Abduvokhidov, U. (2020). "Nanokatalizatorlar va ularning sanoatdagi qo‘llanilishi." Journal of Nanomaterials and Chemical Engineering, 27(5), 45-51.