

CO<sub>2</sub> NI TUTIB QOLISH VA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI

Orolova Gulsevar Mengniqul qizi

Termiz davlat universiteti talabasi

E-mail: [gulsevarorolova77@gmail.com](mailto:gulsevarorolova77@gmail.com)

MAQOLA  
MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 05.06.2026

Revised: 06.06.2026

Accepted: 07.06.2026

KALIT SO'ZLAR:

karbonat anhidrid,  
CO<sub>2</sub>, carbon capture,  
adsorbsiya, absorbsiya,  
kataliz, yashil kimyo,  
sorbentlar

Ushbu ilmiy maqolada karbonat anhidrid (CO<sub>2</sub>) gazini atmosferadan hamda sanoat chiqindilaridan tutib qolish va uni qayta ishlashning zamonaviy kimyoviy texnologiyalari keng yoritilgan. CO<sub>2</sub> emissiyasining ortishi global iqlim o'zgarishining asosiy sabablaridan biri bo'lib, uning miqdorini kamaytirish dolzarb ekologik muammolardan hisoblanadi. Maqolada CO<sub>2</sub> ni tutib qolishning asosiy usullari, jumladan, absorbsiya, adsorbsiya, membrana va kriogen ajratish texnologiyalari tahlil qilinadi. Shuningdek, CO<sub>2</sub> ni kimyoviy qayta ishlash orqali metanol, metan, sintetik yoqilg'ilar va polimer materiallar olish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot davomida ushbu texnologiyalarning afzallik va kamchiliklari, energiya samaradorligi hamda iqtisodiy jihatlari ilmiy asosda baholanadi. Olingan natijalar CO<sub>2</sub> ni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish va ularni sanoatda keng joriy etish zarurligini ko'rsatadi.

ASOSIY QISM

Hozirgi davrda global iqlim o'zgarishi insoniyat oldida turgan eng muhim muammolardan biri hisoblanadi. Atmosferaga chiqarilayotgan issiqxona gazlari, ayniqsa karbonat anhidrid (CO<sub>2</sub>), ushbu muammoning asosiy sababchisi sifatida qaralmoqda. Sanoat korxonalarini, energetika tizimlari, transport vositalari va boshqa antropogen manbalar natijasida CO<sub>2</sub> miqdori keskin oshib bormoqda. Bu esa global haroratning oshishiga, iqlimning beqarorlashuviga va ekologik muvozanatning buzilishiga olib kelmoqda.

Shu munosabat bilan CO<sub>2</sub> ni tutib qolish va qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirish zamonaviy kimyo va ekologiya fanining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi. Ushbu texnologiyalar nafaqat zararli gazlarning atmosferaga chiqishini

kamaytiradi, balki ularni foydali mahsulotlarga aylantirish orqali iqtisodiy samaradorlikni ham ta'minlaydi. Shu sababli CO<sub>2</sub> ni qayta ishlash konsepsiyasi yashil kimyo tamoyillariga asoslangan holda keng rivojlanmoqda. CO<sub>2</sub> ni tutib qolish texnologiyalari asosan bir necha asosiy yo'nalishlarga bo'linadi. Eng keng tarqalgan usullardan biri absorbsiya usuli bo'lib, unda CO<sub>2</sub> suyuq erituvchilar yordamida yutiladi. Ko'pincha aminlar asosidagi eritmalar, xususan monoetanolamin ishlatiladi. Ushbu usul yuqori samaradorlikka ega bo'lib, sanoatda keng qo'llaniladi. Biroq uning asosiy kamchiligi yuqori energiya sarfi bilan bog'liq.

Adsorbsiya usulida esa CO<sub>2</sub> qattiq sorbentlar yuzasiga yutiladi. Bu jarayonda aktiv ko'mir, zeolitlar va metall-organik karkaslar katta ahamiyatga ega. Ushbu usulning afzalligi uning qayta ishlanish imkoniyati va nisbatan kam energiya talab etishidir. So'nggi yillarda nanostrukturali sorbentlar ishlab chiqilishi ushbu usulning samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. Membrana texnologiyalari ham CO<sub>2</sub> ni ajratishda istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bu usulda gaz aralashmalari maxsus yarim o'tkazuvchan membranalar orqali ajratiladi. Membranalar yuqori selektivlikka ega bo'lib, ekologik toza hisoblanadi.

CO<sub>2</sub> ni qayta ishlash jarayonlari esa kimyoviy reaksiyalar asosida amalga oshiriladi. Masalan, CO<sub>2</sub> ni vodorod bilan reaksiyaga kiritish orqali metanol olish mumkin. Ushbu jarayon katalizatorlar ishtirokida yuqori samaradorlik bilan boradi. Bundan tashqari, CO<sub>2</sub> dan metan, sintetik yoqilg'ilar va polimer materiallar ishlab chiqarish ham mumkin.

#### MUAMMOLAR VA ULARNING TAHLILI

CO<sub>2</sub> ni tutib qolish va qayta ishlash texnologiyalari bugungi kunda jadal rivojlanayotganiga qaramay, ularni keng miqyosda joriy etishga to'sqinlik qilayotgan bir qator murakkab ilmiy, texnologik va iqtisodiy muammolar mavjud. Ushbu muammolarni tizimli ravishda tahlil qilish ularni bartaraf etish yo'llarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Birinchi va eng asosiy muammo energiya sarfi bilan bog'liqdir. CO<sub>2</sub> ni ajratib olish jarayonlari, ayniqsa absorbsiya texnologiyasi, katta miqdorda issiqlik energiyasini talab qiladi. Amin eritmalarini regeneratsiya qilish uchun yuqori harorat zarur bo'lib, bu esa umumiy energiya balansiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Natijada ushbu texnologiyalarni qo'llash energetik jihatdan qimmatga tushadi. Bu muammoni hal etish uchun past energiya talab qiluvchi yangi sorbentlar va regeneratsiya usullarini ishlab chiqish zarur.

Ikkinchi muhim muammo iqtisodiy samaradorlik bilan bog'liqdir. Hozirgi kunda CO<sub>2</sub> ni tutib qolish va qayta ishlash texnologiyalari ko'plab hollarda yuqori investitsiya talab qiladi. Uskunalar, katalizatorlar va texnologik jarayonlarning murakkabligi ularning narxini oshiradi. Ayniqsa, yuqori samaradorlikka ega katalizatorlar, masalan, qimmatbaho metallarga asoslangan tizimlar iqtisodiy jihatdan hamma korxonalar uchun ham maqbul emas. Shu sababli arzon, samarali va barqaror katalizatorlar yaratish dolzarb ilmiy vazifa bo'lib qolmoqda.

Uchinchi muammo texnologiyalarning sanoat miqyosida yetarlicha joriy etilmaganligi bilan bog'liq. Ko'plab ilg'or ishlanmalar laboratoriya sharoitida yaxshi natija ko'rsatgan bo'lsa-da, ularni sanoat darajasiga o'tkazishda qator qiyinchiliklar yuzaga keladi. Bu

jarayonda texnologik barqarorlik, xavfsizlik va uzoq muddatli ishlash masalalari muhim rol o'ynaydi. Shu sababli ilmiy tadqiqotlar bilan bir qatorda muhandislik yondashuvlarini ham rivojlantirish zarur.

To'rtinchi muammo CO<sub>2</sub> ni saqlash va transport qilish bilan bog'liq. CO<sub>2</sub> ni siqilgan yoki suyuqlangan holatda uzoq masofalarga tashish texnik jihatdan murakkab va xavfli bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, yer osti qatlamlarida saqlash jarayonida sizib chiqish xavfi mavjud bo'lib, bu ekologik xavfsizlikka tahdid soladi. Shu sababli CO<sub>2</sub> ni uzoq muddatli saqlashdan ko'ra uni qayta ishlash va foydali mahsulotlarga aylantirish ustuvor yo'nalish sifatida qaralmoqda.

Beshinchi muammo qayta ishlash jarayonlarining selektivligi va samaradorligi bilan bog'liqdir. CO<sub>2</sub> kimyoviy jihatdan barqaror modda bo'lib, uni faol birikmalarga aylantirish uchun yuqori energiya yoki samarali katalizatorlar talab etiladi. Ko'plab reaksiyalarda yon mahsulotlar hosil bo'lishi mumkin, bu esa jarayon samaradorligini pasaytiradi. Shu sababli yuqori selektivlikka ega katalitik tizimlarni ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

Oltinchi muammo ekologik va ijtimoiy omillar bilan bog'liq. CO<sub>2</sub> ni tutib qolish texnologiyalarining o'zi ham ma'lum darajada ekologik ta'sirga ega bo'lishi mumkin. Masalan, ayrim kimyoviy erituvchilar atrof-muhitga zarar yetkazishi mumkin. Bundan tashqari, yangi texnologiyalarni joriy etishda ijtimoiy qabul qilish darajasi ham muhim ahamiyatga ega.

Yuqoridagi muammolarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, CO<sub>2</sub> ni tutib qolish va qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish kompleks yondashuvni talab etadi. Ya'ni, bu jarayonda kimyo, fizika, muhandislik va iqtisodiyot fanlari o'zaro uyg'unlashgan holda ishlashi zarur.

### **XULOSA**

Xulosa qilib aytganda, karbonat angidridni tutib qolish va qayta ishlash texnologiyalari zamonaviy ilm-fanning eng dolzarb va istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar global iqlim o'zgarishi muammosini hal etishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. CO<sub>2</sub> emissiyasini kamaytirish orqali atmosfera muvozanatini tiklash va ekologik barqarorlikni ta'minlash mumkin.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, CO<sub>2</sub> ni tutib qolishning turli usullari mavjud bo'lib, ularning har biri o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega. Adsorbsiya usuli yuqori samaradorlikka ega bo'lsa-da, energiya sarfi yuqori. Adsorbsiya va membrana texnologiyalari esa nisbatan energiya tejamkor bo'lib, istiqbolli yo'nalishlar sifatida qaralmoqda. Shu bilan birga, nanomateriallar asosidagi sorbentlar va yangi avlod katalizatorlari ushbu sohada muhim yutuqlarga olib kelmoqda.

CO<sub>2</sub> ni qayta ishlash esa ushbu gazni muammo sifatida emas, balki qimmatli xomashyo sifatida ko'rib chiqish imkonini beradi. Metanol, metan, sintetik yoqilg'ilar va polimer materiallar ishlab chiqarish orqali CO<sub>2</sub> dan samarali foydalanish mumkin. Bu esa nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham katta foyda keltiradi.

Shu bilan birga, mavjud muammolarni hal etish uchun ilmiy izlanishlarni yanada chuqurlashtirish zarur. Ayniqsa, energiya samaradorligini oshirish, arzon va samarali katalizatorlar ishlab chiqish, hamda texnologiyalarni sanoat miqyosida joriy etish ustuvor vazifalar hisoblanadi. Bundan tashqari, CO<sub>2</sub> ni qayta ishlash jarayonlarini yashil kimyo tamoyillari asosida rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Kelajakda ushbu yoʻnalishda olib boriladigan tadqiqotlar natijasida yanada samarali va ekologik toza texnologiyalar yaratilishi kutilmoqda. Bu esa insoniyatning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Shunday qilib, CO<sub>2</sub> ni tutib qolish va qayta ishlash nafaqat ilmiy muammo, balki global miqyosdagi strategik vazifa sifatida qaralishi lozim.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Abdurahmonov A.A. Umumiy kimyo asoslari. Toshkent. "Oʻqituvchi" nashriyoti, 2020. 320 b.
2. Sodiqov B.X. Fizik kimyo. Toshkent. "Fan va texnologiya", 2019. 450 b.
3. Toʻxtayev S.T. Ekologik kimyo asoslari. Toshkent. "Universitet", 2021. 280 b.
4. Xudoyberdiyev F.R. Analitik kimyo. Toshkent. "Yangi asr avlodi", 2018. 370 b.
5. Rahimov O.Q. Atrof-muhit kimyosi va muhofazasi. Toshkent. "Fan", 2022. 300 b.
6. Karimov D.A. Sanoat gazlarini tozalash texnologiyalari. Toshkent, 2021. 250 b.