



BUG'-CO₂ METANI KONVERSIYASINING ASOSIY XUSUSIYATLARI

Qarshi Davlat Texnika Universteti

Transport va qurilish muhandisligi fakulteti,

Kimyo muhandisligi va biotexnologiya kafedrası,

dotsentlari. T.B.Shaymardanov.,

Hamidov Davron Ro'zimurodovich

tulqinshaymardanov@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada metanning suv bug'i va karbonat angidrid ishtirokida katalitik konversiyalanish jarayonining nazariy asoslari hamda texnologik xususiyatlari tahlil qilingan. Bug'-CO₂ metani konversiyasi orqali sintez-gaz ishlab chiqarishning ahamiyati, jarayonning termodinamik tavsifi, katalizatorlarning roli va ekologik afzalliklari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, metan konversiyasi jarayonida yuzaga keladigan muammolar, jumladan katalizatorlarning kokslanishi va energiya sarfining yuqoriligi tahlil etilgan. Tadqiqot natijalari bug'-CO₂ konversiyasi uglerod angidridni utilizatsiya qilish va vodorod ishlab chiqarishning istiqbolli usullaridan biri ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: metan, karbonat angidrid, suv bug'i, konversiya, sintez-gaz, vodorod, katalizator, reforming, ekologiya, energiya.

Kirish

Dunyo energetika va kimyo sanoatida tabiiy gazning asosiy komponenti bo'lgan metandan samarali foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Metan katta energiya zaxirasiga ega bo'lib, undan vodorod, sintez-gaz va boshqa qimmatli kimyoviy mahsulotlar olish mumkin. So'nggi yillarda atmosferadagi karbonat angidrid miqdorining ortishi global iqlim o'zgarishining asosiy omillaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Shu sababli CO₂ ni qayta ishlash va foydali mahsulotlarga aylantirish texnologiyalariga qiziqish ortib bormoqda.

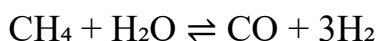


Metanning bug‘ va karbonat angidrid bilan birgalikdagi konversiyasi nafaqat sintez-gaz ishlab chiqarishga, balki issiqxona gazlarini kamaytirishga ham xizmat qiladi. Mazkur texnologiya zamonaviy gaz-kimyو sanoatining istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Bug‘-CO₂ metani konversiyasining nazariy asoslari

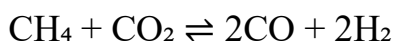
Metanning bug‘ va karbonat angidrid bilan konversiyasi bir nechta parallel va ketma-ket reaksiyalar asosida amalga oshadi. Asosiy reaksiyalar quyidagilardan iborat:

Bug‘li reforming reaksiyasi



$$\Delta H^\circ = +206 \text{ kJ/mol}$$

Quruq reforming reaksiyasi



$$\Delta H^\circ = +247 \text{ kJ/mol}$$

Har ikkala reaksiya endotermik xarakterga ega bo‘lib, yuqori haroratlarda samarali amalga oshadi. Jarayon natijasida hosil bo‘ladigan sintez-gaz tarkibi bug‘ va CO₂ ning nisbatiga bog‘liq bo‘ladi.

Jarayonning texnologik xususiyatlari

Haroratning ta’siri: Bug‘-CO₂ konversiyasi odatda 700–950 °C oralig‘ida olib boriladi. Harorat oshishi bilan metanning konversiya darajasi ortadi va vodorod hamda uglerod oksidi hosil bo‘lishi ko‘payadi. Biroq juda yuqori haroratlar uskunalarning ishlash muddatini qisqartirishi mumkin.

Bosimning ta’siri: Jarayon ko‘pincha atmosfera bosimiga yaqin yoki o‘rtacha bosimlarda olib boriladi. Bosim oshishi ba’zi hollarda metan konversiyasi samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Katalizatorlarning roli: Metan molekulasini yuqori darajada barqaror bo‘lgani sababli reaksiyani tezlashtirish uchun katalizatorlardan foydalaniladi. Sanoatda eng



keng qo'llaniladigan katalizatorlar nikel asosidagi katalizatorlardir. Ularning afzalligi arzonligi va yuqori faolligidir.

Qimmatbaho metallardan tayyorlangan rodiiy, ruteniy va platina katalizatorlari yuqori faollikka ega bo'lsa-da, iqtisodiy jihatdan qimmatroq hisoblanadi.

Sintez-gaz hosil bo'lishi va uning ahamiyati

Bug'-CO₂ metani konversiyasi natijasida hosil bo'ladigan sintez-gaz kimyo sanoatida muhim xomashyo hisoblanadi. Sintez-gaz quyidagi mahsulotlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi:

- Metanol ishlab chiqarish;
- Ammiak sintezi;
- Sintetik suyuq yoqilg'ilar olish;
- Vodorod ishlab chiqarish;
- Fischer–Tropsch sintezi.

Bug' va CO₂ nisbatini o'zgartirish orqali H₂/CO nisbati kerakli qiymatga keltirilishi mumkin.

Ekologik afzalliklari

Bug'-CO₂ metani konversiyasi ekologik nuqtai nazardan katta ahamiyatga ega. Jarayonda karbonat angidrid foydali mahsulotga aylantiriladi. Bu esa atmosferaga chiqariladigan issiqxona gazlari miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi.

Shuningdek, mazkur texnologiya uglerod aylanishini optimallashtirish va past uglerodli iqtisodiyotga o'tish jarayonlarida muhim o'rin tutadi.

Jarayonning asosiy muammolari

Katalizatorning kokslanishi

Metanning parchalanishi natijasida katalizator yuzasida uglerod cho'kindilari hosil bo'lishi mumkin. Bu holat katalizator faolligining pasayishiga olib keladi.

Energiya sarfining yuqoriligi



Jarayonning endotermik xarakteri yuqori energiya sarfini talab qiladi. Shu sababli energiya tejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Katalizatorlarning deaktivatsiyasi

Uzoq muddat ishlash davomida katalizatorlarning faol markazlari kamayib boradi, natijada reaksiya samaradorligi pasayadi.

Istiqbolli rivojlanish yo'nalishlari

Hozirgi vaqtda olimlar tomonidan quyidagi yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda:

- Yuqori faol va barqaror katalizatorlar yaratish;
- Past haroratlarda ishlovchi texnologiyalar ishlab chiqish;
- CO₂ utilizatsiyasining samarali usullarini takomillashtirish;
- Qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiyalashgan

tizimlarni yaratish.

Xulosa: Bug'-CO₂ metani konversiyasi sintez-gaz va vodorod ishlab chiqarishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Jarayon metan va karbonat angidrididan oqilona foydalanish imkonini beradi hamda ekologik muammolarni yumshatishga xizmat qiladi. Yuqori harorat talabi va katalizatorlarning kokslanishi kabi muammolarga qaramasdan, zamonaviy katalitik tizimlar va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish orqali ushbu usulning sanoatdagi ahamiyati yanada ortib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.I.Fayzullayev., T.B.Shoymardanov., D.M. Begimqulova, D.R.Hamidov., Kh.B. Rakhmatov. (2020). Kinetic Laws of Methane Carbonate Conversion Reaction. *International Journal of Control and Automation*, 13(4), 268-276. Retrieved from <http://serisc.org/journals/index.php/IJCA/article/view/16078>
2. N. I. Fayzullaev., T. B. Shoymardanov., D. R. Hamidov, B. Sh. Omanov. (2020). Synthesis Gas by Conversion of Methane with Carbonate Anhydride. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(05),



- 5991-6000. Retrieved from
<http://sersec.org/journals/index.php/IJAST/article/view/15576>
3. Shoymardonov T.B; Fayzullaev, N.I; Rakhmatov, X.B (2021) Study of the kinetic regularities of the reaction of methane carbonate conversion. Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR) 10(2) 19-25
 4. Shaymardanov To'liqin Boymuradovich THE MAIN CHARACTERISTICS OF STEAM-CARBON-DIOXIDE CONVERSION OF METHANE // Universum: химия и биология. 2021. №10-2 (88). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-main-characteristics-of-steam-carbon-dioxide-conversion-of-methane> (дата обращения: 28.11.2022).
 5. Т.Б.Шоймарданов, Назаров Ф.Ф. Хамидов Д.Р. Файзуллаев Н.И. ПАРОВОЙ КАРБОНАТНАЯ КОНВЕРСИЯ МЕТАНА//Фан ва технологиялар тараққиёти №4 2021й.
 6. Rostrup-Nielsen J.R. Catalytic Steam Reforming. Springer, New York, 2011.
 7. Armor J.N. The Multiple Roles for Catalysis in the Production of H₂. Applied Catalysis A: General, 2001.
 8. Song C. Global Challenges and Strategies for Control, Conversion and Utilization of CO₂ for Sustainable Development. Catalysis Today, 2006.
 9. Bradford M.C.J., Vannice M.A. CO₂ Reforming of CH₄. Catalysis Reviews, 1999.
 10. Bartholomew C.H. Mechanisms of Catalyst Deactivation. Applied Catalysis A: General, 2001.
 11. Trimm D.L. Coke Formation and Minimization During Steam Reforming Reactions. Catalysis Today, 1997.
 12. Xu J., Froment G.F. Methane Steam Reforming and Methanation Kinetics. AIChE Journal, 1989.
 13. O'zbekiston Respublikasi neft-gaz va gaz-kimyo sanoatiga oid ilmiy maqolalar va texnologik me'yoriy hujjatlar.