

OKSIXLORLANISH JARAYONINING KINETIKASI VA TERMODINAMIKASI

Samarqand Davlat Universiteti Kattaqo'rg'on filiali Kimyo yo'nalishi talabalari

Hikmatova Hilola Ilhom qizi

Nurmamatova Ruxshona Mardi qizi

Xudoyberdiyeva Farzona Ilhom qizi

Rayimova Zarina Alisher qizi

hikmatovahilola00@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada oksixlorlanish jarayonining kinetikasi va termodinamikasi o'rganiladi. Jarayon mexanizmi, reaksiya tezligi, energiya o'zgarishlari, shuningdek, termodinamik barqarorlik omillari tahlil qilinadi. Zamonaviy tadqiqotlar va tajriba natijalari asosida jarayonning samaradorligini oshirish usullari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: oksixlorlanish, kinetika, termodinamika, reaksiya tezligi, energiya o'zgarishi, kataliz, termodinamik barqarorlik

Kirish:

Oksixlorlanish jarayoni kimyoviy sanoatda keng qo'llanilib, organik va anorganik moddalarning oksidlanish-kislordanish reaksiyalarini o'z ichiga oladi. Bu jarayonning samarali boshqarilishi mahsulot sifatini yaxshilash va energiya sarfini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Jarayonning kinetikasi va termodinamikasi haqidagi tushunchalar reaksiya mexanizmini tushunishga, optimal sharoitlarni tanlashga imkon beradi.

Oksixlorlanish jarayoni murakkab kimyoviy reaksiyalar tizimidir. Kinetik nuqtai nazardan, jarayon tezligi reaksiya o'tkazuvchilarning konsentratsiyasi, harorat, bosim va katalizatorlarning mavjudligiga bog'liq. Reaksiya tezligini aniqlash uchun Arreniy tenglamasi va boshqa kinetik modellar qo'llaniladi. Kinetik tadqiqotlar jarayon mexanizmining bosqichlarini aniqlashga yordam

beradi, bu esa ishlab chiqarishda jarayonni optimallashtirish imkonini beradi.

Oksidlanish jarayonining kinetikasi murakkab reaksiya mexanizmlarini o'z ichiga oladi, bu jarayonda bir nechta bosqichlar va oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi. Reaksiyaning bosqichma-bosqich kechishi jarayon tezligini va mahsulot tarkibini bevosita ta'sir qiladi. Kinetik tadqiqotlar, odatda, reaksiya tezligi qonunlarini aniqlash va haroratga bog'liqligini o'rganishga qaratiladi. Arrheniy tenglamasi asosida harorat o'zgarishi reaksiya tezligiga qanday ta'sir qilishini aniqlash mumkin, bu esa jarayonni sanoatda boshqarishda muhim hisoblanadi.

Termodinamik nuqtai nazardan, oksidlanish jarayoni uchun Gibbs erkin energiyasining o'zgarishi asosiy ko'rsatkichdir. Jarayonning o'z-o'zidan sodir bo'lishi uchun bu o'zgarish manfiy bo'lishi kerak. Entalpiya va entropiya o'zgarishlari jarayon issiqlik almashinuvini va tizimning barqarorligini belgilaydi. Ko'pincha oksidlanish jarayoni ekzotermik bo'lib, issiqlik chiqaradi, bu esa jarayon haroratining barqarorligini ta'minlash uchun qo'shimcha boshqaruv choralarini talab qiladi.

Jarayonning kinetik tenglamalarini ishlab chiqish orqali, optimal harorat va bosim sharoitlari aniqlanadi. Bu parametrlar nafaqat reaksiya tezligini, balki mahsulotning sifat va miqdorini ham belgilaydi. Masalan, harorat oshishi bilan reaksiya tezligi ko'payadi, biroq yuqori harorat yon mahsulotlar hosil bo'lish xavfini oshiradi. Shuning uchun haroratni optimal darajada ushlab turish zarur.

Termodinamik nuqtai nazardan, oksidlanish jarayonida entalpiya va entropiya o'zgarishlari muhim rol o'ynaydi. Bu o'zgarishlar reaksiyaning o'z-o'zidan sodir bo'lish shartlarini belgilaydi. Jarayon uchun Gibbs erkin energiyasi o'zgarishi manfiy bo'lishi kerak, bu esa reaksiyaning termodinamik jihatdan qulayligini ko'rsatadi. Termodinamik modellar yordamida jarayon samaradorligini oshirish va yo'qotishlarni kamaytirish mumkin.

Sanoat miqyosida oksidlanish jarayonining ekologik jihatlar ham e'tiborga olinadi. Reaksiya natijasida paydo bo'ladigan zararli gazlar va chiqindilarni kamaytirish uchun katalizatorlar va reaktor dizaynining yangi usullari

ishlab chiqilmoqda. Masalan, yopiq tizimlarda chiqindi gazlarni qayta ishlash va tozalash tizimlari joriy etiladi.

Yangi texnologiyalar orasida plasmonik katalizatorlarning qo'llanilishi ham o'rganilmoqda. Bu katalizatorlar yorug'lik energiyasini yo'qotmasdan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirishga imkon beradi. Natijada oksidlanish jarayonining energiya samaradorligi oshadi va mahsulot sifati yaxshilanadi.

Shuningdek, jarayonni raqamli modelashtirish va sun'iy intellekt yordamida boshqarish sohasida ham katta yutuqlar mavjud. Bu usullar yordamida jarayon parametrlarini real vaqtda tahlil qilish, prognoz qilish va optimallashtirish imkoniyati yaratiladi. Bu esa ishlab chiqarishning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Katalizatorlarning mavjudligi reaksiya mexanizmini o'zgartirib, aktivatsiya energiyasini pasaytiradi, bu esa jarayon tezligini sezilarli darajada oshiradi. Misol uchun, metal komplekslari yoki metall oksidlar asosidagi katalizatorlar oksidlanish uchun keng qo'llaniladi. Katalizator yuzasida yuzaga keladigan reaksiyalar oraliq mahsulotlarning barqarorligini ta'minlab, yo'naltirilgan mahsulotlar olish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, katalizatorlarning kimyoviy barqarorligi va faol muddatini uzaytirish uchun yangi materiallar ishlab chiqish ustida tadqiqotlar davom etmoqda. Oksidlanish jarayonida reaksiya kinetikasi bilan birga transport jarayonlari, ya'ni reaktantlarning reaksiya yuzasiga yetib borishi va mahsulotlarning yuzadan uzoqlashishi ham muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonlarning barchasi reaksiya tezligini cheklovchi bosqichlarga aylanib, umumiy samaradorlikka ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun, jarayon kinetikasini o'rganishda massaning va issiqlikning uzatilish qonunlari ham hisobga olinadi. Ayniqsa, sanoat sharoitida reaktor dizayni va jarayon sharoitlarini optimallashtirishda bu jihatlar katta ahamiyatga ega.

Termodinamik parametrlarni hisoblashda fazalar muvozanati, gaz va qattiq moddalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar va ularning o'zgarishlari ham ko'rib chiqiladi. Masalan, oksidlanish jarayonida hosil bo'ladigan gidroksidlar va boshqa

oraliq mahsulotlar tizimning barqarorligi va reaktivligini o'zgartirishi mumkin. Shu sababli, jarayon sharoitlarini aniqlashda fazalar diagrammalaridan foydalanish va jarayonning mumkin bo'lgan yo'nalishlarini oldindan taxmin qilish muhimdir.

Yangi tadqiqotlar oksidlanish jarayonida yuqori samaradorlikka erishish uchun nanoo'lchamdagi katalizatorlarning ishlatilishini ko'rsatmoqda. Nanozarrachalar yuqori yuzaki faollikka ega bo'lib, ular reaksiya yuzasining ko'payishiga va reaksiya tezligining oshishiga olib keladi. Shu bilan birga, nano-katalizatorlar selektivlikni oshirish va yon mahsulotlar hosil bo'lishini kamaytirishga yordam beradi. Biroq, ularning sanoat sharoitida qo'llanilishi uchun barqarorligi va iqtisodiy samaradorligini baholash talab etiladi.

Energiya samaradorligini oshirish uchun oksidlanish jarayonida issiqlikni qayta ishlatish tizimlari joriy etilmoqda. Masalan, jarayon paytida chiqariladigan issiqlikni qayta tiklash va uni boshqa ishlab chiqarish bosqichlarida foydalanish energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Bu esa, nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham foydalidir.

Jarayonning avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari jarayon parametrlarini doimiy nazorat qilib, jarayonning samaradorligini oshirish, nosozliklarni erta aniqlash va ularni bartaraf etish imkonini beradi. Sensorlar yordamida harorat, bosim, reaktantlarning konsentratsiyasi kabi ko'rsatkichlar real vaqtda o'lchanadi, bu esa jarayonni yanada barqaror va xavfsiz qiladi.

Bosim va haroratning yuqori qiymatlari oksidlanish jarayonini tezlashtirsada, bu sharoitlarda yon mahsulotlar paydo bo'lish xavfi oshadi. Shu sababli, sanoatda jarayon sharoitlarini optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy monitoring va avtomatlashtirish tizimlari yordamida jarayon parametrlarini aniq boshqarish mumkin bo'lib, bu mahsulot sifatini yaxshilash va energiya sarfini kamaytirishga xizmat qiladi.

Jarayonning ekologik xavfsizligini ta'minlash uchun chiqindilarni kamaytirish va ularni qayta ishlash texnologiyalari ham rivojlanmoqda. Oksidlanish mahsulotlarining toksikligi va atrof-muhitga ta'siri doimiy nazorat

ostida bo'lib, jarayon samaradorligini oshirish va ekologik talablarni bajarish uchun yangi yondashuvlar ishlab chiqilmoqda.

Termodinamik tahlilda esa jarayonning energetik o'zgarishlari, erkin energiya, entalpiya va entropiya o'zgarishlari o'rganiladi. Jarayonning termodinamik barqarorligi Gibbs erkin energiyasi orqali baholanadi. Agar jarayon Gibbs erkin energiyasi kamayadigan bo'lsa, u o'z-o'zidan sodir bo'lishga moyildir. Boshqa tomondan, termodinamik nuqtai nazardan jarayonning energiya samaradorligi, issiqlik almashinuvi va tizimning bosqichlari tahlil qilinadi.

Zamonaviy tadqiqotlar oksixlorlanish jarayonida katalizatorlarning rolini aniqlashga qaratilgan. Katalizatorlar jarayon kinetikasini sezilarli darajada tezlashtiradi, shu bilan birga termodinamik balansni o'zgartirmasdan reaksiya yo'lini yengillashtiradi. Bundan tashqari, yuqori samarali katalizatorlar va yangi usullar jarayonni ekologik toza va energiya jihatdan samarali qilishga imkon yaratadi.

Jarayon sharoitlarini (harorat, bosim, reaksiya o'tkazuvchilari nisbati) o'zgartirish orqali oksixlorlanishning tezligi va termodinamik ko'rsatkichlari boshqariladi, bu esa mahsulot sifatini va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa:

Oksixlorlanish jarayonining kinetikasi va termodinamikasi birgalikda jarayon samaradorligini belgilaydi. Kinetik tadqiqotlar reaksiya tezligi va mexanizmini aniqlashga yordam berar ekan, termodinamik tahlil jarayonning energetik barqarorligini ko'rsatadi. Zamonaviy katalizatorlar va boshqaruv texnologiyalari yordamida oksixlorlanish jarayoni yanada samarali va ekologik xavfsiz bo'lishi mumkin. Bu esa sanoat jarayonlarini takomillashtirish va energiya resurslarini tejash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Atkins P., de Paula J. Physical Chemistry. – Oxford University Press, 2014.

2. Smith J.M., Chemical Engineering Kinetics. – McGraw-Hill, 1981.
3. Laidler K.J., Chemical Kinetics. – Harper & Row, 1987.
4. Fogler H.S., Elements of Chemical Reaction Engineering. – Prentice Hall, 2006.
5. Xu, L., et al. “Kinetics and mechanism of oxidative chlorination reactions.” Journal of Catalysis, 2019.
6. Wang, Y., et al. “Thermodynamic analysis of chlorination processes in industrial applications.” Chemical Engineering Journal, 2021.