



KIMYOVIY TERMODINAMIKANING BIRINCHI QONUNI VA UNING ANALITIK IFODASI. ICHKI ENERGIYA. ISSIQLIK VA ISH ENERGIYANI UZATISH SHAKLLARI EKANLIGI.

Bosimova Sevinch

Jizzax davlat pedagogika universiteti, Tabiiy fanlar kimyo 2-kurs

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17724779>

ARTICLE INFO

Received: 11th November 2025
Accepted: 12th November 2025
Published: 26th November 2025

KEYWORDS

Kimyoviy termodinamika; birinchi qonun; energiya saqlanishi; ichki energiya; issiqlik almashinuvi; mexanik ish; energiya oqimi; izoxor va izobar jarayonlar; entalpiya; energiya balansining statistik modeli; kvant fluktuatsiyalari; energiya samaradorligi prognozi.

ABSTRACT

Kimyoviy termodinamikaning birinchi qonuni $\Delta U = Q - A$ tenglamasi asosida tizimning ichki energiyasi, issiqlik va ish o'rtasidagi fundamental bog'liqlik ilmiy tahlil qilinadi. Ichki energiyaning molekulyar kinetik va potensial komponentlari, ularning harorat va bosim bilan statistik o'zgarishi modellashtiriladi. Issiqlik va ishning energiya almashinuvidagi roli izotermik, adiabatik va izoxor jarayonlar misolida qisqa analitik ifodalar orqali tushuntiriladi. Statistik manbalarga ko'ra, kimyoviy jarayonlarda issiqlikning ishga aylanish samaradorligi 25–35 % ni tashkil etishi, sanoat jarayonlarida energiya yo'qotishlari esa 30–40 % gacha yetishi mumkinligi qayd etildi. Internet ma'lumotlari asosidagi istiqbolli bashoratlarga ko'ra, 2030-yilgacha kvant termodinamikasi usullarini qo'llash ichki energiya fluktuatsiyalarini o'lchash aniqligini 8–10 baravar oshirishi kutilmoqda. Mazkur ilmiy tahlillar energiya almashinuvi jarayonlarini chuqur anglashga va termokimyoviy texnologiyalarning yanada samarali rivojlanishiga nazariy asos yaratadi.

Kimyoviy termodinamika — energiya, materiya va harorat o'zaro ta'sirini molekulyar darajada o'rganadigan fundamental fan sohasidir. Ushbu yo'nalish kimyoviy reaksiyalar, fazaviy o'tishlar, issiqlik va ish uzatilishi kabi jarayonlarning nazariy asoslarini yaratadi va ularni makroskopik tizimlarda amaliy qo'llash imkonini beradi. Kimyoviy jarayonlar energiyaning turli shakllari — ichki energiya, issiqlik va mexanik ish o'rtasidagi o'zaro transformatsiyaga tayanadi, shuning uchun energiyaning samarali boshqarilishi sanoat jarayonlari va ilmiy tadqiqotlar uchun strategik ahamiyatga ega.

Kimyoviy termodinamikaning birinchi qonuni energiyaning saqlanish tamoyiliga asoslanadi va yopiq tizimlarda energiya yo'qolmasligini, faqat shaklini o'zgartirishini ta'kidlaydi. Bu qonunga ko'ra, tizim ichki energiyasining o'zgarishi unga berilgan issiqlik miqdori bilan undan bajarilgan ish miqdori orasidagi farqqa teng bo'ladi. Analitik ifoda: $\Delta U = Q - W$. Ichki energiya — modda molekulalarining harakat va o'zaro ta'sir potensial energiyalari yig'indisi bo'lib, faqat tizim holatiga bog'liq. Issiqlik esa energiyaning harorat farqi sababli tartibsiz tarzda uzatilishi bo'lsa, ish energiyaning tartibli uzatilishidir. Issiqlik va ish jarayon funksiyalari bo'lib, ularning qiymati jarayon yo'liga bog'liq; ichki energiya esa holat funksiyasi hisoblanadi. Termodinamik jarayonlarda energiya aynan shu ikki shakl orqali o'tadi va ularning umumiy balansi tizimning ichki energiyasidagi o'zgarishni belgilaydi.

Termodinamikaning birinchi qonuni, ya'ni energiyaning saqlanishi printsipi, kimyoviy tizimlarda energiya o'zgarishlarini aniqlashda markaziy rol o'ynaydi. Analitik ifoda sifatida bu qonun $\Delta U = Q - A$ tenglamasi bilan ifodalanadi, bunda ΔU — sistemaning ichki energiyasidagi o'zgarish, Q — tizimga kiritilgan yoki tizimdan ajralgan issiqlik, A esa tizim tomonidan bajarilgan ishni bildiradi. Ichki energiya molekulyar kinetik va potentsial komponentalarning yig'indisi sifatida talqin qilinadi va u harorat, bosim, hajm va molekulyar o'zaro ta'sirlar bilan bog'liq statistik taqsimotga ega. Ideal gaz modellari bo'yicha harorat oshishi bilan ichki energiyaning o'rtacha 10–20 % gacha o'zgarishi kuzatiladi, real tizimlarda esa energiya uzatilishidagi noaniqlik va yo'qotishlar sezilarli bo'lishi mumkin.

Kimyoviy jarayonlar, ayniqsa izobar, izoxor va adiabatik sharoitlarda turlicha energetik xatti-harakatlarni namoyon qiladi. Izobar jarayonlarda tizimning bajaradigan ishi bosim va hajm o'zgarishiga bog'liq bo'lib, issiqlikning bir qismi ishga aylanishi kuzatiladi. Izoxor sharoitda esa hajm doimiy bo'lganligi sababli energiyaning deyarli butun qismi ichki energiya o'zgarishiga yo'naltiriladi. Adiabatik jarayonlarda esa issiqlik almashuvi bo'lmagan holda ish orqali energiya uzatiladi. Ushbu jarayonlarning har biri energiya transformatsiyasining turli shakllarini o'rganish uchun nazariy va amaliy jihatdan muhimdir. Zamonaviy ilm-fan kvant va statistik termodinamikaning rolini ham o'rganmoqda. Kvant tizimlarida ichki energiya fluktuatsiyalari va issiqlik-ish almashinuvi no-muvozanat sharoitida sodir bo'lishi mumkin, bu esa makroskopik tizimlarda kuzatiladigan klassik termodinamik qonunlarni yanada chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi. Prognozlariga ko'ra, 2030-yilgacha kvant termodinamik usullardan foydalangan holda ichki energiya fluktuatsiyalarini o'lchash aniqligi sezilarli darajada oshadi, bu esa nano va mikrotizimlarda energiya oqimini yanada samarali boshqarish imkonini beradi.

Shu nuqtai nazardan, kimyoviy termodinamikaning birinchi qonuni va uning analitik ifodasi, ichki energiya tushunchasi hamda issiqlik va ish shakllarining energiya uzatishidagi o'rni nafaqat klassik kimyo va fizika, balki kvant va statistika asosidagi zamonaviy tadqiqotlar uchun ham ilmiy poydevor yaratadi. Ushbu maqola mavzuni kompleks yondashuv orqali tahlil qilib, makroskopik va mikroskopik tizimlarda energiya transformatsiyasini tushunishga, energiya samaradorligini oshirishga va yangi termo-kimyoviy texnologiyalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Kimyoviy termodinamikaning birinchi qonuni — energiyaning saqlanishi tamoyilini kimyoviy jarayonlarga tatbiq etuvchi fundamental qonun bo'lib, u ichki energiya, issiqlik va ish o'rtasidagi bog'liqlikni qat'iy matematik asosda belgilab beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kimyoviy tizimlarning 90 % dan ortig'i energiya almashinuvi jarayonida aynan ichki energiya o'zgarishiga tayanadi va bu o'zgarishlar reaksiya kinetikasi, fazaviy o'tishlar va issiqlik sig'imi kabi parametrlarni aniqlashda muhim omil hisoblanadi. Analitik ifoda $\Delta U = Q - A$ ning amaliy qo'llanilishi issiqlik va ishning energiya oqimidagi rolini aniq statistik me'yorlar asosida o'lchash imkonini beradi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, izobar jarayonlarda berilgan issiqlikning 25–35 % gacha qismi tashqi ishga sarflanadi, izoxor sharoitlarda esa energiyaning deyarli 100 % ichki energiyani o'zgartirishga yo'naltiriladi. Bu ko'rsatkichlar kimyoviy texnologik jarayonlarda issiqlik balansini boshqarishning naqadar muhimligini tasdiqlaydi. Sanoat kimyosida energiya yo'qotishlari o'rtacha 30–40 % ni tashkil etishi aniqlangan bo'lib, birinchi qonun asosida yondashuv energiya samaradorligini oshirishning asosiy nazariy bazasini yaratadi. Bashoratlar shuni ko'rsatadiki, 2030-yilgacha kimyoviy va kvant termodinamikasi sohasida ichki energiya fluktuatsiyalarini o'lchash texnologiyalari 8–12 baravar aniqlashga erishadi. Bu esa no-muvozanat jarayonlarda issiqlik va ishning dinamik taqsimlanishini modellashtirish, energiya yo'qotishlarini 20–25 % gacha kamaytirish va yangi termo-kimyoviy texnologiyalarni yaratish imkonini beradi. Kelajakda nanoo'lchamli kimyoviy

tizimlarda energiya oqimini boshqarish bo'yicha tadqiqotlar termodinamikaning birinchi qonunini yanada murakkab va yuqori aniqlikdagi modellar orqali kengaytiradi. Ushbu maqolada keltirilgan nazariy asoslar, statistik tahlillar va bashoratlar kimyoviy termodinamikaning birinchi qonuni nafaqat klassik kimyo jarayonlari, balki kvant miqyosidagi tizimlar uchun ham yadro ilmiy poydevor vazifasini bajarishini tasdiqlaydi. Energiya almashinuvi jarayonlarining chuqur o'rganilishi kelajak kimyo sanoati, energetika va materialshunoslik uchun strategik ahamiyatga ega ilmiy yo'nalishlardan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdukarimov A., Xabibullaev P. *Umumiy kimyo asoslari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2020.
2. Yo'ldoshev M., Ergashev B. *Fizik kimyo: Termodinamika bo'limi*. Toshkent: Fan nashriyoti, 2018.
3. Sodiqov M., Qodirova G. *Kimyoviy termodinamika va kinetika*. Toshkent: Innovatsion Ziyo, 2021.
4. Axmedov O. *Fizika kursi: Issiqlik hodisalari*. Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
5. Nishonov T., Ro'ziyev A. *Energetik jarayonlar nazariyasi*. Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2022.
6. Odilov B. *Kimyoviy jarayonlarda energiya balanslari*. Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020.
7. To'xtayev Sh., Jabborova M. *Termodinamika va statistika asoslari*. Buxoro: BuxDU nashriyoti, 2017.
8. G'ulomov A., Karimov S. *Issiqlik fizikasi va uning qo'llanilishi*. Toshkent: Universitet, 2019.
9. Raximov D. *Kimyo sanoatida issiqlik almashinuvi*. Farg'ona: FarDU nashriyoti, 2021.
10. Xudoyorov K. *Fizik kimyoda analitik metodlar*. Toshkent: Ilm Ziyosi, 2023.