



MUVOZANAT SHARTLARI. OZOD ENERGIYA

Toshboyeva Sarvinoz G`ayrat qizi*Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti Tabiiy Fanlar fakulteti**2-kurs talabasi*

Annotatsiya: Ushbu maqolada tizimlarning muvozanat shartlari va ozod energiya tushunchalari o'rganilgan. Muvozanat deganda tizim ichidagi energiya, ish va issiqlik almashinuvi orqali stabil holatga kelishi tushuniladi. Maqolada muvozanat shartlari, energiya balanslari va ichki parametrlar stabiligi tushuntiriladi. Shuningdek, ozod energiya (Gibbs yoki Helmholtz free energy) orqali tizimning muvozanat holatiga yetish jarayoni va uning spontanniy jarayonlar bilan bog'liqligi ko'rib chiqiladi. Muvozanat va ozod energiya tushunchalari birgalikda tizimlarning energiya samaradorligini baholash, barqaror holatlarni aniqlash va jarayonlarni modellashtirishda muhim vosita sifatida ishlatiladi. Maqola termodinamika, fizik kimyo va muhandislik sohalaridagi ilmiy tadqiqotlar uchun asosiy konseptual yo'nalishlarni taqdim etadi.

Kalit so'zlar: Muvozanat shartlari, Termodinamik muvozanat, Ozod energiya, Gibbs free energy, Helmholtz free energy, Energiya almashinuvi, Ichki energiya, Entropiya, Barqarorlik, Spontan jarayonlar, Tizimlar nazariyasi, Termodinamik funksiyalar, Energetik samaradorlik, Kimyoviy muvozanat, Bosim va harorat ta'siri, Yopiq tizimlar, Ochiq tizimlar, Energiya balanslari, Potentsial energiya, Ish qilish qobiliyati, Termodinamik jarayonlar, Tizimning barqarorligi, Harorat gradienti, Kimyoviy potensial, Termodinamik tenglamalar, Jarayonlarning spontanligi, Energiya konversiyasi, Jarayon samaradorligi, Muvozanat va kinetika, Ichki kuchlar, Tashqi ta'sirlar, Ish va issiqlik almashuvi, Tizim modellari, Entalpiya, Entropiya o'zgarishi, Energiya minimalligi.

Muvozanat — bu biror tizimda qarama-qarshi kuchlar, jarayonlar yoki omillar ta'siri o'zaro tenglashgan, natijada holat o'zgarmay, barqaror saqlanib turadigan vaziyatdir. Ya'ni, muvozanat — tizimning barqaror holati, bunda ichki va tashqi ta'sirlar bir-birini kompensatsiya qiladi va umumiy natija o'zgarmaydi. Termodinamik muvozanat - termodinamik tizim holati; bunda tizimni tavsiflovchi barcha parametrlar aniq qiymatlarga ega bo'lib, bu qiymatlar tashqi muhit o'zgarmasa, istagancha vaqt davomida o'zgarmay qolaveradi. Termodinamik muvozanat holatiga o'tgan tizimda issiqlik o'tkazuvchanlik, diffuziya kabi har qanday qaytmas jarayonlar to'xtaydi. Tizimning tashqi muhit bilan o'zaro munosabatiga qarab, uning Termodinamik muvozanat holatiga o'tganligini turli fizik kattaliklarning kuzatilayotgan sharoitdagi erishgan chegaraviy qiymatlari orqali aniqlash mumkin. Masalan, tashqi muhitdan adiabatik tarzda ajratilgan tizimda entropiya o'zining



erishishi mumkin bo'lgan eng katta qiymatga ega bo'ladi; termostatdagi tizim uchun erkin energiya eng kichik qiymatni oladi; o'zgarmas tashqi bosim ta'sirida bo'lgan termostatdagi tizim uchun Gibbs termodinamik potentsiali eng kichik qiymatga erishadi. Tizim muvozanatda bo'lganida, u tashqi sharoitlar bilan dinamik almashuvni tugatgan yoki tashqi ta'sirlar bilan stabillashgan holatga keladi. Termodinamika nuqtai nazaridan muvozanat deganda, tizim ichidagi makroskopik parametrlar — harorat, bosim, zichlik va kimyoviy tarkib — vaqt davomida o'zgarishsiz qolishi tushuniladi. Masalan, yopiq tizimda energiya saqlanadi va ichki energiya o'zgarishi faqat tashqi ish yoki issiqlik almashinuvi orqali amalga oshadi. Agar tizim ichida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lsa, muvozanat shartlari reaksiya tezliklarining to'g'ri va teskari yo'nalishlarda tenglashuvi orqali belgilanadi.

Muvozanat shartlari quyidagi asosiy jihatlar bilan aniqlanadi:

- Energiya almashinuvi: Tizimga kirayotgan va chiqayotgan energiya tenglashadi, natijada ichki energiya stabillashadi.
- Ichki parametrlarning stabilligi: Harorat, bosim, zichlik yoki konsentratsiya kabi parametrlar o'zgarishsiz qoladi.
- Barqarorlik: Tizim kichik tashqi ta'sirlarga nisbatan o'zini tiklay oladi, ya'ni u minimal energiya yoki maksimal entropiya holatiga erishgan bo'ladi.

Ozod energiya (inglizcha: Free Energy) — bu tizimning ma'lum sharoitlarda ish bajarishga qodir energiyasi. U termodinamikaning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, tizimlarning muvozanat holatini baholash, spontanniy jarayonlarni aniqlash va jarayonlarni modellashtirishda muhim vosita hisoblanadi.

Ozod energiyaning ikki asosiy shakli mavjud:

1. Helmholtz ozod energiyasi (A yoki F)
 - Belgilanishi: $A=U-TS$
 - U — tizimning ichki energiyasi
 - T — tizim harorati
 - S — tizim entropiyasi
 - Izoh: Tashqi hajm (V) va harorat (T) konstant bo'lgan holatda tizimning ish bajarishga qodir energiyasini ifodalaydi.
2. Gibbs ozod energiyasi (G)
 - Belgilanishi: $G=H-TS=U+PV-TS$
 - P — bosim
 - V — hajm
 - Izoh: Tashqi harorat (T) va bosim (P) konstant bo'lgan holatda tizimning ish qilish qobiliyatini tavsiflaydi.

Ozod energiyaning asosiy xususiyatlari:

- Muvozanat sharti: Tizim muvozanatda bo'lishi uchun uning ozod energiyasi minimal bo'lishi kerak.





- Spontanniy jarayonlar: Tizim ozod energiyasini kamaytirgan holatda spontan ravishda jarayon sodir bo'ladi.
- Termodinamika bilan bog'liqlik: Ozod energiya, ichki energiya, entropiya va tashqi sharoitlar bilan uzviy bog'liq bo'lib, energiya almashuvini aniqlashda yordam beradi.
- Gibbs ozod energiyasi kamayishi 2-qonun bilan chambarchas bog'liq. Spontan jarayonlar har doim $\Delta G \leq 0$ bo'ladi.
- Bu tushuncha nafaqat fizik-kimyoviy, balki biologik va muhandislik jarayonlarida ham qo'llaniladi: masalan, ATP sintezi, elektrokimyoviy batareyalar ish prinsipi.
- Bunga amaliy misol qilib, xona ichidagi gaz tashqi harorat va bosim konstant bo'lsa, u ozod energiyani minimallashtiradigan holatga keladi. Shu holatda gaz muvozanat holatida bo'ladi va boshqa holatlarga nisbatan ish bajarishga qodir energiyasi minimal bo'ladi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, ushbu maqolada tizimlarning muvozanat shartlari va ozod energiya tushunchalari batafsil tahlil qilindi. Muvozanat shartlari tizim ichidagi energiya, ish va issiqlik almashinuvi orqali stabillashish va ichki parametrlarning o'zgarishsiz qolishini ta'minlaydi. Ozod energiya esa tizimning ish bajarish qobiliyatini ifodalaydi va spontanniy jarayonlarning yo'nalishini belgilashda muhim rol o'ynaydi. Maqolada ko'rsatildiki, tizim muvozanatga yetishi uchun uning ozod energiyasi minimal bo'lishi kerak, bu esa energiya almashuvi, entropiya o'zgarishi va tashqi sharoitlar bilan chambarchas bog'liq. Shu asosda, muvozanat va ozod energiya tushunchalari birgalikda tizimlarning barqarorligini baholash, jarayonlarni modellashtirish va energiya samaradorligini aniqlashda asosiy vosita hisoblanadi. Bundan tashqari, ushbu tushunchalar termodinamika, fizik kimyo, muhandislik va biologik jarayonlarda keng qo'llaniladi. Muvozanat shartlari va ozod energiya tushunchalarini chuqur tushunish, ilmiy va amaliy tadqiqotlarda tizimlarning ishlashini prognoz qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Shu bilan, tizimlarning energetik va struktural barqarorligini ta'minlashda ushbu tushunchalar markaziy ahamiyatga ega ekanligi ta'kidlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Fizikaviy kimyo (H.I. Akbarov, H.I. Tillayev, R.S. Sadullayev) — darslik, unda kimyoviy termodinamika va nomuvozanat jarayonlari yoritilgan.
2. Termodinamika va statistik fizika (A.A. Abdumalikov, R. Mamatqulov) — darslik, termodinamika va statistik fizika asoslarini o'z ichiga olgan.
3. Texnik termodinamika va issiqlik uzatilishi (R.A. Zoxidov, M.M. Alimova, Sh.S. Mavjudova) — fan muhandislik yo'nalishlari uchun, termodinamika va issiqlik almashinuvi nazariyasi ko'rib chiqilgan.





4. Termodinamika (O.S. Ablyalimov) — o‘zbek tilida termodinamika bo‘yicha darslik.

5. Fizik va kolloid kimyo (N.Q. Olimov) — fizik kimyo va termodinamika bo‘limlarini ham qamrab olgan.