

GIBBS O'LCHOVLARI PANJARALI SISTEMALARDA QO'LLANILISHI*Jamolov Madamin Xabibulla o'g'li*

Annotatsiya: Gibbs o'lchovlari panjarali sistemalarda o'rganish va tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning qo'llanilishi fizika, kimyo, materialshunoslik va boshqa ko'plab ilmiy sohalarida keng tarqalgan. Panjarali sistemalar — bu atomlar, molekulalar yoki boshqa kichik zarralar muntazam tartibda joylashgan sistemalar bo'lib, ularning xulq-atvori ko'p jihatdan ularning ichki energetik holati va tashqi sharoitlarga bog'liq. Gibbs o'lchovlari esa bunday sistemalarning termodinamik xususiyatlarini aniqlashda va ularning fazaviy o'zgarishlarini tushunishda asosiy ro'l o'ynaydi.

Kalit so'zlar: Gibbs o'lchovlari, erkin energiya, entalpiya, entropiya, panjarali sistema, termodinamik xususiyatlar, zarralar.

Gibbs o'lchovlari, asosan, sistemaning energetik holatini tavsiflash uchun ishlatiladi. Ular yordamida sistemaning barqaror holati va uning o'zgarishlari aniqlanadi. Panjarali sistemalarda bu o'lchovlar atomlar yoki molekulalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni, tashqi muhit sharoitlarini, masalan, harorat va bosimni hisobga olgan holda sistemaning umumiy energetik holatini baholash imkonini beradi. Shu tarzda, Gibbs o'lchovlari yordamida turli fazalar o'rtasidagi o'tishlar, masalan, qattiqdan suyuqqa, suyuqdan gazga yoki boshqa murakkab fazaviy o'zgarishlar aniqlanadi. Panjarali sistemalarning xususiyatlarini o'rganishda Gibbs erkin energiyasi muhim o'lchovlardan biri hisoblanadi. Bu o'lchov sistemaning entalpiya, entropiya va tashqi sharoitlar bilan bog'liq o'zgarishlarni birlashtiradi. Gibbs erkin energiyasi minimal bo'lgan holat sistema uchun eng barqaror hisoblanadi. Shu sababli, tadqiqotchilar panjarali sistemalarda Gibbs erkin energiyasining o'zgarishini kuzatish orqali sistemaning qanday fazaviy holatda bo'lishini, uning barqarorligini va o'zgarishlarini aniqlashadi. Bu, ayniqsa, kristall panjaralari, magnit materiallar, yarimo'tkazgichlar va boshqa ko'plab materiallarda muhimdir. Gibbs o'lchovlari panjarali sistemalardagi kimyoviy reaksiyalarni ham tahlil qilishda qo'llaniladi. Panjarada joylashgan atomlar yoki molekulalar o'rtasida yuzaga keladigan kimyoviy o'zaro ta'sirlar va reaksiyalar Gibbs erkin energiyasining o'zgarishiga bog'liq. Agar reaksiyaning Gibbs erkin energiyasi kamayadigan bo'lsa, bu reaksiyaning o'z-o'zidan sodir bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi, ya'ni u termodinamik jihatdan barqaror hisoblanadi. Shu bilan birga, Gibbs o'lchovlari yordamida reaksiyaning yo'nalishi, kinetik xususiyatlari va muvozanat holati ham aniqlanadi. Bu, ayniqsa, katalizatorlar va yangi materiallar yaratishda muhimdir.[1]

Statistik mexanika nuqtai nazaridan Gibbs o'lovchilari panjarali sistemalarning mikroskopik holatlarini tahlil qilishda ham qo'llaniladi. Panjarali sistemalarning makroskopik xususiyatlari ularning mikroskopik holatlarining yig'indisidan kelib chiqadi. Gibbs o'lovchilari yordamida har bir mikroskopik holatning ehtimolligi hisoblanadi va shu asosda sistemaning umumiy termodinamik xususiyatlari aniqlanadi. Bu yondashuv panjarali sistemalardagi tartibsizlik, fazaviy o'zgarishlar va boshqa ko'plab jarayonlarni chuqurroq tushunishga yordam beradi. Materialshunoslikda Gibbs o'lovchilari panjarali materiallarning termodinamik barqarorligini baholashda keng qo'llaniladi. Masalan, qattiq eritmalar, qotishmalar va kristall strukturalarining barqarorligi Gibbs erkin energiyasining minimal qiymatiga bog'liq. Bu o'lovchilar yordamida yangi materiallarning fazaviy diagrammalari tuziladi, ularning ishlash sharoitlari va xususiyatlari bashorat qilinadi. Shu bilan birga, Gibbs o'lovchilari yordamida materiallarning termodinamik barqarorligi, ularning sinishi, deformatsiyasi va boshqa fizik jarayonlari ham o'rganiladi. Panjarali sistemalarda Gibbs o'lovchilari yordamida fazaviy o'zgarishlarning mexanizmlari ham tadqiq qilinadi. Masalan, magnit panjaralarda magnit fazalar o'rtasidagi o'tishlar, kristall panjaralarda qattiq holatdan suyuq holatga o'tish jarayonlari Gibbs erkin energiyasining o'zgarishi orqali tushuntiriladi. Bu jarayonlarda sistemaning ichki energiyasi, entropiyasi va tashqi sharoitlar o'rtasidagi muvozanat muhim rol o'ynaydi. Shu tarzda, Gibbs o'lovchilari yordamida sistemaning fazaviy diagrammalari tuziladi va ularning xatti-harakatlari bashorat qilinadi.[2]

Kimyo sohasida Gibbs o'lovchilari panjarali katalizatorlarning samaradorligini o'rganishda ham qo'llaniladi. Katalizator yuzasida yuzaga keladigan kimyoviy reaksiyalar Gibbs erkin energiyasining o'zgarishiga bog'liq bo'lib, bu o'lovchilar yordamida reaksiyaning tezligi va yo'nalishi nazorat qilinadi. Panjarali katalizatorlarning strukturasini optimallashtirish va ularning samaradorligini oshirish uchun Gibbs o'lovchilari asosida modellashirish va tahlillar olib boriladi. Gibbs o'lovchilarining yana bir muhim qo'llanilishi biologik panjarali sistemalaridir. Masalan, hujayra membranalari, oqsillar yoki DNK strukturalari panjarali sistemalar sifatida qaraladi. Bu sistemalarda Gibbs erkin energiyasining o'zgarishi biologik jarayonlarning barqarorligini va ularning o'zaro ta'sirini aniqlashda muhimdir. Biologiyada Gibbs o'lovchilari yordamida molekulyar darajadagi o'zaro ta'sirlar, proteinlarning to'planishi va boshqa ko'plab jarayonlar o'rganiladi. Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, Gibbs o'lovchilari panjarali sistemalarda nafaqat sistemaning energetik holatini aniqlash, balki uning fazaviy va kimyoviy xususiyatlarini tushunishda ham keng qo'llaniladi. Bu o'lovchilar yordamida sistemalarning barqarorligi, reaksiyalarining yo'nalishi, mikroskopik holatlarning taqsimoti va boshqa ko'plab jarayonlar chuqur tahlil qilinadi. Natijada, ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlanmalar uchun muhim ma'lumotlar olinadi. Shu bilan birga, Gibbs o'lovchilarining

panjarali sistemlardagi qo'llanilishi zamonaviy kompyuter modellashtirish va simulyatsiya usullari bilan birgalikda yanada rivojlanmoqda. Kompyuter yordamida Gibbs erkin energiyasining o'zgarishini aniq hisoblash va tahlil qilish imkoniyati mavjud bo'lib, bu murakkab sistemalarning xatti-harakatlarini oldindan bashorat qilishga yordam beradi. Bu yondashuv materiallar yaratish, kimyoviy reaksiyalarni boshqarish va biologik sistemalarni o'rganishda yangi imkoniyatlar ochadi.[3]

Xulosa:

Umuman olganda, Gibbs o'lchovlari panjarali sistemalarning termodinamik va statistik tahlilida asosiy vosita bo'lib, ularning qo'llanilishi ilm-fan va texnologiyada keng ko'lamda qo'llaniladi. Bu o'lchovlar yordamida sistemalarning energetik holati, barqarorligi, fazaviy o'zgarishlari va kimyoviy reaksiyalari chuqur tahlil qilinadi, natijada yangi materiallar yaratish va murakkab sistemalarni boshqarish imkoniyatlari yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Haydarov F.H., -algebra generated by cylinder sets on Cayley trees //Republican conference: Current problems and applications of modern mathematics, Tashkent, March 14-15, (2024) 71-72.
2. Haydarov F.H., Mavlonov I.M., On positive fixed points of operator of Hammerstein type with degenerate kernel and Gibbs measures // International conference: Gibbs measures and the theory of dynamical systems, Tashkent, May 20-21, (2024), 64-65.
3. Ilyasova R.A., Haydarov F.H., The existence of Gibbs measures on Cayley trees. // Republican conference: Current problems and applications of modern mathematics, Tashkent, March 14-15, (2024), 75-76.
4. Haydarov F.H., Ilyasova R.A., Gradient Gibbs measures of SOS model with alternating magnetism on Cayley tree: 3-Periodic, mirror symmetric boundary law. // International conference: Actual Problems of Physics, Mathematics and Mechanics, Bukhara, May 24-25, (2023), 28-30.
5. Haydarov F.H., Ilyasova R.A., Gradient Gibbs measures of SOS model with alternating magnetism on Cayley tree: 2-periodic boundary law. // Republican conference: Modern problems of analysis, Karshi, June 2-3, (2023), 41-43.
6. Kucharov R.R., Haydarov F.H., On fixed points of nonlinear integral operator. // Republican conference: Problems of Modern Topology and Its Applications, Tashkent, September 11-12, (2018), 71-72.