

TERMODINAMIKADA ASOSIY TUSHUNCHALAR

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11148820>

Mamatqulov Mansur Furkatovich
Ulug'berdiyeva Gulchehra Aliqulovna.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti akademik litseyi o'qituvchilari

Annotatsiya

Iqtisodiy-matematik modellar va usullarni o'qitishning ahamiyati kengroq yoritilgan.

Kalit so'zlar

Makroskopik sistema, izolatsiyalanga, Termodinamik system, intensiv va ekstensi, Termodinamik muvozanat, Termodinamik jarayon.

Yuqorida sanab o'tilgan termodinamikadagi asosiy tushunchalar bilan tanishib chiqamiz.

Makroskopik sistema.

Makroskopik yoki termodinamik sistema juda katta sondagi zarralardan tashkil topgan bo'lib, uning o'lchamlari zarralar o'lchamlaridan juda katta va yashash vaqti ham yetarlicha katta bo'lishi kerak. Bunday sistemaning tashkil etuvchilari moddiy zarralardan (atom, molekula, ion, elektron va boshqalar) va maydonlardan (masalan, elektr va magnit maydonlari) iborat bo'lishi mumkin.³⁵ Makroskopik sistema qanday zarralardan tashkil topgan bo'lishidan qat'iy nazar u katta sondagi erkinlik darajasiga ega bo'lgan dinamik sistema bo'lib hisoblanadi. Erkinlik darajasi kichik sistemalar termodinamikada o'rganilmaydi.

Agar sistemaning faqat bir qismida o'tayotgan jarayonlarni o'rganayotgan bo'lsak, sistemaning qolgan qismini atrof-muhit deb hisoblaymiz. Keng ma'noda atrof-muhitni sistemaning o'rganilayotgan qismiga qandaydir shartlar qo'yadigan thermostat deb qarash mumkin (masalan bosim, temperatura, kimyoviy potensial va boshqalarning o'zgarishligini ta'minlaydi).

Termodinamik sistemalar izolatsiyalangan va izolatsiyalanmagan bo'ladi. Mustaqil, atrof-muhit bilan mutlaq ta'sirlashmaydigan sistema izolatsiyalangan deyiladi.

Atrof-muhit bilan modda (energiya, modda, nurlanish) almashmaydigan sistema yopiq deyiladi.

³⁵ A.A.Abdumalikov "Nazariy fizika kursi" 4 jild, 46-bet. T 2006.

Termodinamik sistema holati.

Makroskopik sistema holatini aniq fizik ma'noga ega bo'lgan makroskopik parametrlar (ichki energiya, entalpiya, entropiya, temperatura, bosim va boshqalar) aniqlaydi. Bu kattaliklar holat funksiyasi deb yuritiladi. Yuqorida sanab o'tilgan kattaliklar tor ma'noda holat o'zgaruvchilari hisoblanadi. Keng ma'noda holat o'zgaruvchilariga lokal termodinamik muvozanatni belgilovchi kattaliklar kiradi. O'zaro bog'liq bo'lmagan termodinamik kattaliklarni shunday tanlash mumkinki, ular sistema holatini aniqlash uchun zaruriy va yetarli bo'lishi kerak, qolgan o'zgaruvchilar esa ularning funksiyasi bo'ladi. O'zaro bog'liq bolmagan o'zgaruvchilar soni empirik yo'l bilan aniqlanadi.

O'zgaruvchilar ichki va tashqi bo'ladi. Tashqi o'zgaruvchilar sistemani o'rab turgan muhitning holatini aniqlaydi. Masalan, silindrdagi porshenning holati, sistemaga ta'sir qiluvchi elektr yoki magnit maydon kuchlanganligi tashqi o'zgaruvchilarga misol bo'ladi. Ko'rilayotgan sistema holatini bevosita aniqlovchi kattaliklar ichki o'zgaruvchilar deyiladi. Umuman olganda o'zgaruvchilarni ichki va tashqiga ajratish shartli bo'ladi. Yuqoridagi misolda, masalan, maydonni o'rganilayotgan sistema bilan birga ko'rsak maydon kuchlanganliklari ichki o'zgaruvchiga o'tib qoladi. Shuning uchun eng avvalo masalani o'rganishda o'zgaruvchilarni ichki va tashqiga ajratish shartlarini belgilab olish kerak, bu ayniqsa mexanik kontaktlarda juda muhimdir.

O'zgaruvchilar o'z navbatida intensiv va ekstensivga ajraladi. Termodinamik muvozanatda turgan bir jinsli sistemani faraziy mutlaq o'tkazmaydigan chegara bilan ikkiga ajratsak, bo'laklar o'z muvozanat holatini o'zgartirmaydi. Ya'ni muvozanat holatda qolishni davom ettiradi. Demak, bir jinsli sistemaning muvozanat holati uning ichki xossasi bo'lib, sistemaning o'lchamlariga bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchilar bilan aniqlanadi. Bunday o'zgaruvchilar intensiv deyiladi. Masalan, temperatura, bosim, kimyoviy potensial. Sistema yuqoridagi kabi bo'linganda uni xarakterlovchi o'zgaruvchilar bo'laklar o'lchamlariga yoki massalariga proporsional ravishda o'zgarsa, ekstensiv deyiladi. Masalan, massa, ichki energiya, entropiya va boshqalar.

Termodinamik muvozanat.

Fizika materiyaning Struktur ko'rinishlariga moskeluvchi harakatning (mexanik, issiqlik, elektrom agnit) eng oddiy shakllari bilan bog'liq bo'lgan qonuniyatlarni o'rganadi. Ularning bir holatdan ikkinchi holatga o'tishida harakat shakllarining umumiy o'ichovi energiya deb yuritiladi. Atrof-muhit bilan issiqlik yoki boshqa kontaktda bo'lmagan, izolatsiyalangan sistema (masalan, devorlari o'tkazmaydigan idish ichidagi gaz) boshlang'ich holatidan qat'iy nazar,

pirovardida shunday holatga o'tadi-ki, bu holat vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Bu fikrni umumiy holda quyidagicha ta'riflash mumkin. Agar sistema holatini aniqlovchi parametrlar vaqt o'tishi bilan o'zgarmasa, holat statsionar deyiladi. Bundan tashqari hamma param etrlar vaqt bo'yicha o'zgarmas bo'libgina qolmay, qandaydir tashqi manbalar ta'siri hisobiga hech qanday statsionar oqimlar bo'lmasa, u holda bunday sistema muvozanat holatda deyiladi (yoki termodinamik muvozanat hoiatda deyiladi). Muvozanat holat sistemada yetarlicha katta vaqt oralig'ida yuzaga keladi. Sistemaning termodinamik muvozanat holatga o'tish vaqti relaksatsiya vaqti deyiladi. Mikroskopik manzara, ya'ni sistemani tashkil qilgan zarralar o'zining murakkab va tartibsiz harakatini davom ettiraveradi. Makroskopik holat sodda boiib, bir nechta parametrlar bilan aniqlanadi, masalan, temperatura, bosim, hajm.

Termodinamik muvozanat holat vaqt o'tishi bilan yuzaga keladi va hech qachon o'z holicha ana shu muvozanat holatidan chiqa olmaydi. Bu tasdiq termodinamikaning birinchi, yoki asosiy postulati bo'lib , termodinamikaning birinchi dastlabki fikri, yoki termodinamikaning umumiy boshlanishi deb yuritiladi.

Termodinamik jarayon.

Termodinamik sistemaning bir muvozanat holatidan ikkinchi muvozanat holatga o'tishi termodinamik jarayon deb yuritiladi. Ikki holat o'rtasida holatlar termodinamik bo'lishi shart emas. U yerda kechadigan jarayonlar o'ta murakkab va chigal boiishi mumkin. Agar jarayon juda sekin kechsa, oraliq holatlar termodinamik bo'ladi. Bu holda sistema oraliq holatlarda termodinamik muvozanatga o'tib ulguradi. Termodinamikada ikkita jarayon farq qilinadi: Jarayon davomida sistema atrof-muhit bilan doimo termodinamik muvozanatda qoladigan ideal jarayonlar kvazistatik deyiladi. Jarayon bunday bo'lishi uchun u juda sekin kechishi kerak, ya'ni sistema parametrlarining o'zgarishi juda sekin bo'lishi kerak. Masalan, gazni kvazistatik siqish (shartli ravishda to'g'ri jarayon deb qabul qilamiz) uchun tashqi bosim ichki bosimdan juda kichik miqdorga katta bo'lishi kerak. Aksincha, gazni xuddi shunday yo'li bilan kengaytirishda (teskari yoki qaytish jarayoni) tashqi bosim ichki bosimdan juda kichik miqdorga kichik bo'lishi kerak. Yuqoridagi misolda to'g'ri va teskari jarayonlar tekislikda turli trayektoriyalar bo'yicha o'tadi. Chegaraviy holda, o'ta sekin jarayonda ikkala traektoriya bitta traektoriya bo'ylab turli yo'nalishlarda o'tadi va jarayon qaytuvchi bo'ladi.

Nokvazistatik (qaytmas) jarayon. Bunday holda to'g'ri va teskari jarayonlar turli ssenariy bo'yicha o'tadi va faza diagrammalari hech qachon ustma-ust tushmaydi.

Temperatura.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, termodinamik muvozanat issiqlik harakatining maxsus ko'rinishi sifatida ham yuzaga kelar ekan. Agar turli muvozanat holatdagi ikkita sistema kontaktga (xususan, issiqlik kontakti) keltirilsa, tashqi parametrlar qanday bo'lishidan qat'iy nazar, ular ilgaridagidek term odinamik muvozanat holatda qolishi yoki ulardagi muvozanat holatlar buzilishi mumkin.

Birinchi holni uchta sistema misolida ko'rib chiqamiz. Agar muvozanat holatdagi uchta sistemalardan birinchi va ikkinchisi har biri uchinchi sistema bilan muvozanatda bo'lsa, u holda birinchi va ikkinchi sistemalar ham o'zaro termodinamik muvozanat holatda bo'ladi. Sistemalarning bunday xossasi termodinamik muvozanatning tranzitivligi deyiladi.

Ikkinchi holda o'zaro kontaktga keltirilgan ikkita sistema ma'lum vaqt o'tgandan so'ng issiqlik (energiya) almashinishi natijasida ikkala sistema bir sistema bo'lib boshqa muvozanat holatga o'tadi. Demak, sistemaning termodinamik muvozanat holati faqat tashqi parametrlar A . bilan aniqlanmasdan, sistemaning ichki holatini xarakterlovchi yana bitta kattalik T bilan aniqlanadi. Bu kattalik ichki parametr bo'lib, sistemaning muvozanat holatini xarakterlaydi. Bir biri bilan muvozanatdagi sistemalar issiqlik kontaktda, kontakt davomida va kontakt olingandan keyin ham T ning qiymati bir xil bo'lib qoladi. Bu fikr shunday xulosaga olib keladiki, termodinamik muvozanat holatining tranzitivlik xossasi turli xil sistemalarni to'g'ridan-to'g'ri, o'zaro issiqlik kontaktda keltirmasdan turib uchinchi sistema (jism) yordamida T ning qiymatini solishtirish imkonini beradi. Muvozanatdagi sistemaning barcha nuqtalarida bir xil bo'lgan, zarrachalar soniga bog'liq bo'lmagan, energiya va tashqi parametrlarga bog'liq bo'lgan bu kattalik sistemaning ichki harakat holatini aniqlaydi va temperatura deyiladi. Temperatura intensiv parametr bo'lganligi uchun sistemadagi issiqlik harakatining o'lchovi hisoblanadi.