

TERMODINAMIKA QONUNLARI

Jumag'ulov Behruz Boysun o'gli

*Berdaq nomidagi Qoraqalpoq Davlat Universiteti
Kimyo texnologiya Kimyo yo'nalishi 3 – kurs talabasi*

E-mail: behruzjumagulov5@gmail.com

Tel : +998906633353

Annotatsiya : Termodinamika qonunlari jarayonning borishi natijasida sistemada muvozanatning bir holatning ikkinchi holatga o'tishida termodinamik parametrlarining o'zgarishini turli jarayonlarda bajarilgan ish , issiqlik va ichki energiya hamda entropiyaning balansi o'zgarishi qolaversa nomuvozanat jarayonning paydo bo'lishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: Termodinamika , muvozanat, entropiya , harorat , ichki energiya, termodinamik tizim, bosim va temperature.

Termodinamika qonunlari termodinamik tizimlarni muvozanat haroratida belgilaydigan energiya harorati va entropiya kabi muhim jismoniy miqdorlarni tavsiflaydi. Termodinamika qonunlari bu miqdorlarning turli sharoitlarda qanday ishlashini belgilaydi.

To'rtta termodinamik qonun mavjud va ular quyidagilardan iborat:

1. Termodinamikaning nolinch qonuni
2. Termodinamikaning birinchi qonuni
3. Termodinamikaning ikkinchi qonuni
4. Termodinamikaning uchinchi qonuni

1. Termodinamikaning nolinch qonuni

Termodinamikaning nolinch qonuni shuni ko'rsatadiki, agar ikkita jism alohida uchinchi jism bilan alohida muvozanatda bo'lsa, birinchi ikkita jism ham bir-biri bilan issiqlik muvozanatida bo'ladi.

Bu shuni anglatadiki, agar A C bilan muvozanatda bo'lsa, shuningdek, B tizim C bilan muvozanatda bo'lsa, u holda A va B tizimlari issiqlik energiyasi bilan muvozanatda bo'ladi.

Nolinch qonunga misol

Qaynayotgan suv bilan to'ldirilgan 2 stakan B va A haqida o'ylab ko'ring. Agar termometr idishning ichiga qo'yilsa, A suv orqali 100 ° C ga qadar qizdiriladi. Agar u 100 daraja Selsiyni ko'rsatsa, biz termometr muvozanat kosasi Ada bo'lgan deb aytishimiz mumkin. Agar haroratni o'lchash uchun termometrni B kosasiga o'tkazsak, u 100 daraja Selsiyni o'qishda davom etadi. U chashka bilan ham muvozanatda. Agar termodinamikada nolga teng qonunni yodda tutsak, A va B stakanlarining ikkalasi ham

bir-biri bilan muvozanatda ekanligini aytish mumkin.

Termodinamikaning nolinch qonuni. Qo'llashda nol bo'lgan termodinamik qonun bizga kerakli ikkita jismning haroratini aniqlash uchun termometrlardan foydalanishga imkon beradi.

2. Termodinamikaning birinchi qonuni

Termodinamikaning birinchi qonuni, shuningdek, energiyaning saqlanish qonuni sifatida ham tanilgan termodinamikaning asosiy printsipti. Unda aytilishicha, yopiq tizimdagi energiya saqlanib qoladi va uni yaratish yoki yo'q qilish mumkin emas. Biroq, energiya bir shakldan ikkinchisiga o'tkazilishi yoki turli shakllar o'rtasida o'tkazilishi mumkin. Termodinamikaning birinchi qonunini tushunish uchun bir nechta misollarni ko'rib chiqamiz:

1. Fotosintez: O'simliklar fotosintez jarayonida quyosh nuridan olingan nurlanish energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiradi. Ular bu energiyani uglevodlar shaklida saqlaydilar. Biz o'simliklarni iste'mol qilganimizda, kimyoviy energiya tanamizga o'tadi. Keyin biz suzish, yurish, nafas olish yoki hatto sahifani aylantirish kabi harakatlar bilan shug'ullanar ekanmiz, bu kimyoviy energiyani kinetik energiyaga aylantiramiz.

2. Elektr energiyasi: Chiroqni yoqqanimizda, u energiya yaratilayotgandek ko'rinishi mumkin. Biroq, termodinamikaning birinchi qonuni bizga bunday emasligini aytadi. Lampochkaga beriladigan elektr energiyasi yorug'lik energiyasi va issiqlik energiyasi kabi energiyaning boshqa shakllariga aylanadi. Energiyaning umumiy miqdori doimiy bo'lib qoladi, lekin uning shakli o'zgaradi.

Ushbu misollar energiyaning turli shakllar o'rtasida o'zgarishi yoki o'tkazilishi mumkinligi printsiptini ko'rsatadi, lekin yopiq tizimdagi umumiy energiya doimiy bo'lib qoladi. Ushbu energiya saqlanish qonuni termodinamikaning asosiy tushunchasi bo'lib, fan va texnikaning turli sohalarida keng qo'llaniladi. Termodinamikaning birinchi qonuni energiya oqimi, issiqlik almashinuvi va termodinamik tizimlardagi ishlarni tushunish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. U energiya konvertatsiyasi, samaradorlik va energiyaning turli shakllari o'rtasidagi munosabatlarni o'rganish uchun asos yaratadi. Ushbu qonunni qo'llash orqali olimlar va muhandislar energiya resurslaridan to'g'ri foydalanish va boshqarishni ta'minlaydigan tizimlarning xatti-harakatlarini tahlil qilishlari va bashorat qilishlari mumkin.

Termodinamikaning birinchi qonuni. Ushbu qonunga ko'ra, tizimga beriladigan issiqlikning bir qismi tizim ichidagi energiyani o'zgartirish uchun ishlatiladi, qolgan qismi esa tizim ishini bajarish uchun ishlatiladi.

U matematik tarzda ifodalanadi.

$$Q = U + \Delta W (A)$$

- DF - berilgan yoki yo'qolgan issiqlik
- DU - ichki energiyaning o'zgarishi

- W - bajarilgan ish

Yuqoridagi tenglamani quyidagicha ifodalashimiz mumkin. Shuning uchun, yuqoridagi tenglamadan xulosa qilishimiz mumkinki, miqdor (DQ - W) holatni o'zgartirish uchun olingan yo'lga bog'liq emas. Bundan tashqari, tizimga issiqlik o'tkazilganda ichki energiya kuchayadi, degan xulosaga kelishimiz mumkin va bu teskari.

Termodinamikaning birinchi qonuniga misollar

• O'simliklar quyosh nuridan olingan energiyani fotosintez orqali kimyoviy energiyaga aylantiradi. Biz o'simliklarni iste'mol qilamiz va yurganimizda, havoda suzganimizda, nafas olayotganimizda va ushbu sahifani ko'rib chiqayotganimizda bu kimyoviy energiyani kinetik energiyaga aylantiramiz.

• Chiroqlarni yoqish energiya ishlab chiqaradigandek tuyulishi mumkin, ammo bu elektr energiyasiga aylanadi.

2. Termodinamikaning ikkinchi qonuni

Termodinamikaning ikkinchi qonuni izolyatsiyalangan tizimdagi entropiya har doim ortib borishini bildiradi. Har qanday izolyatsiya qilingan tizim o'z-o'zidan issiqlik muvozanatiga - tizimning maksimal entropiyasi holatiga qarab rivojlanadi. Termodinamikaning ikkinchi qonuni o'z-o'zidan sodir bo'ladigan har qanday hodisa doimo dunyodagi entropiya (S) miqdorining ortishi bilan birga bo'lishini belgilaydi. Oddiy qilib aytganda, bu qonun izolyatsiya qilingan tizimning entropiyasi vaqt o'tishi bilan hech qachon kamaymasligini bildiradi. Biroq, tizim termodinamikada muvozanatda bo'lgan yoki qaytarilmas jarayonni boshdan kechirayotgan muayyan vaziyatlarda tizim va uning atrofidagi umumiy entropiya doimiy holatda qoladi. Ikkinchi qonun "Oshgan entropiya qonuni" deb nomlangan. Ushbu ikkinchi qoida issiqlikni 100% samaradorlik bilan mexanik energiyaga aylantirish mumkin emasligini aniq ko'rsatadi.

Misol tariqasida, dvigatelning pistonini ko'rib chiqsak, u bosimni oshirish va piston quvvatini oshirish uchun isitiladi. Ammo, piston harakatlanayotganda, har doim ortiqcha issiqlik mavjud bo'lib, u boshqa vazifani bajarish uchun ishlatilmaydi. Bu issiqlikni behuda sarflaydi va tashlanadi. Ushbu stsenariyda bu uni lavaboga ko'chirish orqali amalga oshiriladi yoki avtomobildagi dvigatel bo'lsa, u gaz va havo aralashmasini havoga chiqarish orqali chiqariladi. Bundan tashqari, odatda ishlatib bo'lmaydigan ishqalanish natijasida hosil bo'lgan issiqlik dvigateldan olib tashlanishi kerak.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni tenglamasi

Matematik jihatdan termodinamikaning ikkinchi qonuni quyidagicha ifodalanadi;

$$D S_{univ} > 0$$

Bu erda D S_{univ} - koinot entropiyasining o'zgarishi.

Entropiya - bu tizimning tasodifiyligini o'lchash yoki tizimdagi energiya

miqdorini yoki hatto tartibsizlikni o'lchash. Uni energiya sifatini belgilaydigan miqdoriy qiymat ko'rsatkichi sifatida ko'rish mumkin. Bundan tashqari, yopiq tizimning entropiyasining oshishiga olib keladigan bir qancha sabablar mavjud. Yopiq tizimlarda massa o'zgarish bo'lsa ham, atrofdagilar o'rtasida issiqlik almashinuvi mavjud. Harorat tarkibidagi bu o'zgarish tizim ichidagi buzilishlarni keltirib chiqaradi va shu bilan tizimning energiya tarkibini oshiradi. Bundan tashqari, tizim ichidagi molekulalarning harakatida ichki o'zgarishlar kuzatilishi mumkin. Bu tizimda qaytarilmas ta'sirlarni keltirib chiqaradigan buzilishlarni keltirib chiqarishi mumkin, bu esa uning entropiyasining oshishiga olib keladi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni bo'yicha ikkita bayonot berilgan

1. Kelvin-Plank bayonoti

- Issiqlik dvigateli faqat bitta haroratga ega bo'lgan boshqa jismlar bilan issiqlik almashish imkoniyatiga ega bo'lsa, tarmoqni to'liq tsiklda qurish mumkin emas.

- Istisnolar: $Q_2 = 0$ (ya'ni, $W_{net} = Q_1$ yoki samaradorlik = 1.00) bo'lsa, issiqlik dvigateli faqat bitta rezervuarni issiqlik bilan almashtirish orqali butun tsikl davomida ish hosil qiladi va shu bilan Kelvin-Plank ta'kidini buzadi.

2. Klauziusning bayonoti

Sovuqroq ob'ektning issiqligini issiqroqqa o'tkazishi mumkin bo'lgan dumaloq tsiklda ishlaydigan qurilmalarni hech qanday kuch talab qilmasdan qurish qiyin. Bundan tashqari, energiya past haroratli ob'ektdan yuqori haroratli ob'ektga o'tkazilmaydi. Shuni yodda tutish kerakki, biz energiya uzatishni nazarda tutmaymiz. Energiyaning uzatilishi sovuq ob'ekt va issiq jismlar o'rtasida energiya zarralari va elektromagnit nurlanish orqali sodir bo'lishi mumkin. Ammo energiyaning aniq uzatilishi o'z-o'zidan bo'lgan har qanday jarayonda issiq va sovuq o'rtasida sodir bo'ladi. Issiqlikni sovuq ob'ektga o'tkazish uchun qandaydir ish shakli talab qilinadi. Bundan tashqari, agar kompressor tashqi quvvat manbaidan boshqarilsa, muzlatgich ishlay olmaydi. Issiqlik pompasi va muzlatgich Klauzius bayonoti Kelvin va Klauziusning ikkala bayonoti ham bir xil, ya'ni Klauziusning da'vosini buzadigan qurilmalar Kelvinning da'vosini buzadi va aksincha. Klauzius bayonoti Ushbu da'volar bilan bir qatorda, ushbu bayonotlarga qo'shimcha ravishda, Nikolas Leonard Sadi Karno ismli frantsuz olimi "termodinamikaning otasi" deb ham atalgan va uning ikkinchi termodinamika qonunini ixtiro qilgan. Ammo, uning ta'kidlashicha, u qonunni shakllantirishda kaloriya nazariyalaridan foydalanish zarurligini ta'kidladi. Kaloriya (o'zini qaytaruvchi suyuqlik) issiqlikni anglatadi. Karnot harakat paytida bir oz kaloriya olib tashlanganini payqadi.

Ikkinchi turdagi doimiy harakat mashinasi (PMM2)

Yagona issiqlik rezervuari bilan birgalikda ish hosil qiluvchi qurilma ikkinchi navli doimiy harakat mashinalaridan biri (PMM2) deb ataladi. Bundan tashqari, termodinamikaning ikkita qonuniga mos kelmaydigan mashinani doimiy harakat

mashinasi ikkinchi nav deb ta'riflash mumkin.

Ikkinchi turdagi doimiy harakat mashinasi (PMM2)

Shunday qilib, isitish dvigateli tsikl davomida ish hosil qilish uchun har xil haroratdagi kamida ikkita termal rezervuar bilan o'zaro ta'sir qilishi kerak. Haroratning nomuvofiqligi bo'lsa, motivatsiya kuchi (ya'ni ish) ishlab chiqariladi. Agar issiqlik almashuvchi jismlar issiqlik uchun cheklangan sig'imga ega bo'lsa, u issiqlik dvigatelining ishini ikkala jismning haroratiga tenglashtirguncha ishlab chiqaradi. Ikkinchi turdagi doimiy harakat mashinasi (PMM2)

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga misollar

Agar bo'sh joy tozalanmasa yoki tartibga solinmasa, vaqt o'tishi bilan u tartibsiz va tartibsiz bo'lib qoladi. Agar xona toza bo'lsa, xonaning entropiyasi pasayadi, ammo tozalash uchun zarur bo'lgan harakatlar fazo entropiyasining o'sishiga olib keldi, bu esa yo'qolgan entropiya miqdoridan kattaroqdir.

3. Termodinamikaning uchinchi qonuni

Termodinamikaning uchinchi qonuni shuni ko'rsatadiki, harorat mutlaq nolga yaqinlashganda tizimning entropiyasi doimiy qiymatga yaqinlashadi.

Entropiya, "S" harfi bilan ko'rsatilgandek, yopiq tizimning tartibsizligi yoki tasodifiyligi o'lchovidir. Tizim kirish imkoniyatiga ega bo'lgan mikroholatlar soniga (butun tizim tomonidan qo'llaniladigan doimiy mikroskopik holat) to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir, ya'ni yopiq tizim qancha ko'p mikroholatlarni egallashi mumkin bo'lsa, uning energiya sarfi shunchalik yuqori bo'ladi. Tizimning energiyasi eng past bo'lgan mikroholat tizimning asosiy holati deb ataladi.

Kelvin nol haroratda yopiq tizimda quyidagi hodisalar kuzatiladi

- Tizimda hech qanday isitish mavjud emas.
- Butun tizimdagi barcha molekulalar va atomlar eng past energiya darajalarida qoladilar.

Shunday qilib, nol mutlaq bo'lgan tizim kirish mumkin bo'lgan bitta mikroholatga ega - uning asosiy holati. Termodinamik uchinchi qonunga muvofiq tizimning entropiyasi mutlaqo nolga teng. Qonun nemis olimi Valter Nernst tomonidan 1906 yil 1912 yildan 1906 yilgacha ishlab chiqilgan.

Termodinamikaning 3-qonunining muqobil bayonotlari

Termodinamikaning uchinchi qonunining Nernst bayonoti cheklangan miqdordagi operatsiyalarda jarayonning ma'lum tizimning entropiyasini nolga keltirishi mumkin emasligini anglatadi. Amerikalik fizik-kimyogarlari Merle Rendall va Gilbert Lyuis bu qonunni quyidagi formula bo'yicha boshqacha bayon qilganlar: har bir elementning (ularning mukammal kristallangan holatida) entropiya qiymati 0 ga teng bo'lganda, harorat mutlaq va entropiya uchun Har bir modda ijobiy va chekli qiymatga ega bo'lishi kerak. Biroq, mutlaq nolga teng bo'lgan moddaning entropiyasi nolga teng bo'lishi mumkin, bu mukammal hosil bo'lgan kristalni hisobga olgan holda

sodir bo'ladi. Termodinamikaning uchinchi qonunidagi Nernst-Simon formulasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin: tabiatda teskari bo'lgan izotermik jarayonni boshdan kechirayotgan kondensatsiyalangan tizim uchun bog'liq bo'lgan harorat nolga yaqinlashganda, bog'liq entropiya o'zgarishi nolga yaqinlashadi. 3-qonun ikkita termodinamika tizimi (ularning kombinatsiyasi bitta izolyatsiyalangan birlikni tashkil etuvchi) o'rtasida energiya almashinuvi cheklanganligi haqidagi yana bir ma'noga ega.

Uchinchi qonunning matematik izohi

Statistikaga ko'ra, butun tizimdagi entropiyani quyidagi tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$S - S_0 = k_B \ln \Omega$$

Qaerda,

- S - tizimning entropiyasi.
- S_0 - boshlang'ich entropiya.
- k_B Boltsman doimiyligini bildiradi.
- Ω tizimning makroskopik konfiguratsiyasiga mos keladigan mikroholatlarning umumiy sonini bildiradi.

Endi, aynan bitta yagona asosiy holatga ega bo'lgan mukammal kristal uchun $\Omega = 1$. Shuning uchun tenglamani quyidagicha qayta yozish mumkin:

$$S - S_0 = k_B \ln(1) = 0 \text{ [chunki } \ln(1) = 0 \text{]}$$

Tizimning dastlabki entropiyasi nol sifatida tanlansa, quyidagi "S" qiymatini olish mumkin:

$S - 0 = 0 \Rightarrow S = 0$ Shunday qilib, mutlaq nolga teng bo'lgan mukammal kristalning entropiyasi nolga teng.

Xulosa: Termodinamikaning birinchi qonuni energiyani saqlashning kengroq printsipini termodinamik tizimlarga tatbiq etishdan iborat bo'lib, ushbu tizimlar ichidagi energiya almashinuvi va konvertatsiyasini tahlil qilish va hisoblash uchun asos yaratadi. Termodinamikaning birinchi qonuni sistemada turli energiyaning ekvivalentligini hamda Sistema qabul qilayotgan yoki berayotgan issiqlik, bajarilayotgan ish va ichki energiyaning orasidagi bog'lanishlarni ko'rsatib beradi. Issiqlik va energiyaning samarali turlariga to'liq o'ta olmaydi, chunki o'tish xaotik, diffuziyadan tartibli harakatiga o'z-o'zidan o'tish kabi ehtimoli bo'lmagan holga, ya'ni sistemaning ehtimoli ko'proq holatdan ehtimoli kamroq holatga o'z-o'zidan o'tishiga mos keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Akbarov H.I., Tillayev R.S., Sagdullayev B.U. Fizikaviy kimyo. "Universitet", 2014, 431 bet.

2.

https://www.google.com/search?q=termodinamika+qonunlari&oq=&gs_lcrp=EgZja

[HJvbWUqCQgAEcMYJxjqAjIICAAQIxgnGOoCMgkIARajGCcY6gIyCQgCECMYJxjqAjIICAMQIxgnGOoCMgkIBBAjGCcY6gIyCQgFECMYJxjqAjIICAYQIxgnGOoCMgkIBxajGCcY6gLSAQkxOTIzajBqMTWoAgiwAgE&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://staff.tiiame.uz/storage/users/141/presentations/hdmtMNAcAa2XwkfBuurNclX4qCDSiebVZ6SokeGJ.pdf)

3. <https://uz.wikipedia.org/wiki/Termodinamika>

4. <https://uz.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/the-laws-of-thermodynamics/a/the-laws-of-thermodynamics>

5.

<https://staff.tiiame.uz/storage/users/141/presentations/hdmtMNAcAa2XwkfBuurNclX4qCDSiebVZ6SokeGJ.pdf>

6. <https://cyberleninka.ru/article/n/termodinamika-qonunlarini-o-qitish-metodikasi-takomillashtirish>

7. Akbarov H.L, Xoliqov A.J. Fizikaviy kimyo mutaxassisligi magistrantlari uchun elektrokimyodan uslubiy qo'llanma. T.,: 0 'zMU, 2005.

8. Akbarov H.I. Fizikaviy kimyo bo'yicha seminar mashg'ulotlaridan uslubiy qo'llanma. T.. O'zMU, 2018.

9. Akbarov H.I., Yarkulov A.Yu., Azimov L.A., Mamatov J.Q. Fizikaviy kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. T., 0 'zMU, 2019.

10. X.R.Rustamov. Fizik kimyo. — T.: 0 'qituvchi, 2000

11: /Users/User/Desktop/Termodinamika%20asoslari%20(M.Alimova,%20Sh.M avjudova).pdf

12. Zohidov.R.A, Avezov R.R, Vardiyashvili A.B, Alimova M.M, Issiqlik texnikasining nazariy asoslari