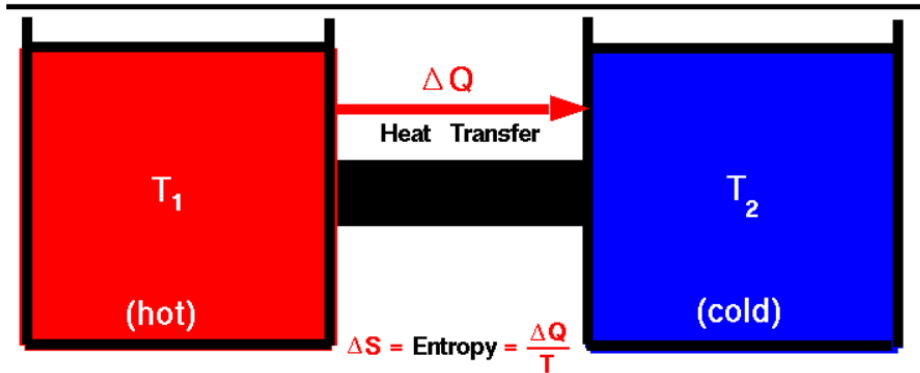


ТЕРМОДИНАМИКИЙН II ХУУЛЬ

Second Law of Thermodynamics



Дараах процессуудаас боломжтойг нь сонгож нийтлэг чанарыг нь тодруул.

- а. Халуун биеэс хүйтэн биед дулаан шилжих
- б. Хүйтэн биеэс халуун биед дулаан аяндаа шилжих
- а. Өнхөрч байгаа бөмбөг зогсоход механик энерги дотоод энергид шилжих
- б. Тайван байгаа бөмбөг өөрөө өнхөрч дотоод энерги нь механик болон хувирах
- а. Бие өндрөөс газрын гадарга дээр унах
- б. Газрын гадарга дээр байсан бие өөрөө өндөрт хөөрөх
- а. Нэг саван дахь хоёр хий холилдох
- б. Нэг саванд холилдсон хоёр хий аяндаа ялгарах

Зөвхөн нэг чиглэлд явагдах процессуудыг үл буцах гэнэ.

Орчин тойрны биест ямар ч өөрчлөлт оруулахгүйгээр хүйтэн биеэс халуун биед дулаан шилжүүлэх боломжгүй. Үүнийг термодинамикийн 2-р хууль гэнэ. Германы эрдэмтэн Р.Клаузиус энэ хуулийг томъёолжээ.



Системийн эмх цэгцгүй, замбараагүй хэмжээсийг энтропи гэнэ.
Термодинамик системийн энтропийн өөрчлөлт

$$\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$$

байна.

Жишээ: 100г масстай усыг 0°C –ээс 100°C хүртэл халааж, улмаар тогтмол температурт уур болгож хувиргахад гарах энтропийн өөрчлөлтийг ол.

БОДОЛТ: Усыг халаахад гарах энтропийн өөрчлөлт $\Delta S'$ ба халсан ус уур болж хувирахад гарах энтропийн өөрчлөлт $\Delta S''$ –ийг тус тус олъё. Хоёр процессын эцэст энтропийн нийт өөрчлөлт $\Delta S = \Delta S' + \Delta S''$ болно. Эхлээд усыг халаахад гарах энтропийн өөрчлөлтийг олъё.

$$\Delta S' = mc \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

. Мэдэгдэж буй тоон холбогдлыг орлуулбал: $\Delta S' = 132\text{Ж/К}$
Тогтмол температурт ус уур болоход гарах энтропийн өөрчлөлтийг

$$\Delta S'' = \frac{rm}{T}$$

. Энд: r –ууршихын хувийн дулаан. $\Delta S'' = 605\text{Ж/К}$
Энтропийн нийт өөрчлөлт $\Delta S = \Delta S' + \Delta S'' = 737\text{Ж/К}$

ДАСГАЛ БОДЛОГО.

1. Зэсийн хайлахын дулааны тоо хэмжээ 12980Ж/моль , зэсийн хайлах температур 1023°C бол 63.5г зэсийн энтропийн өөрчлөлтийг тодорхойлно уу.
2. 100г хар тугалганы хайлах температур 327°C , хайлах дулааны тоо хэмжээ 5485Ж/моль бол хар тугалганы энтропийн өөрчлөлтийг тодорхойлно уу.
3. 0.2кг хар тугалганы хайлах температур 327°C , хайлах дулааны тоо

хэмжээ 6.5 кЖ/моль бол хар тугалганы энтропийн өөрчлөлтийг тодорхойлно уу.

4. Халуун зуухнаас агаарт (хүйтэн) дулаан шилжих нь үл буцах процесс билээ. Үүний урвуу процессыг яаж явуулж болох вэ?
5. 0.28 кг масстай азот хийг тогтмол даралтын дор халаахад температур 7°C байснаа 100°C болтол нэмэгджээ. Азотын энтропи хичнээнээр нэмэгдсэн бэ?
6. 300 K температурт орших 50 л эзлэхүүнтэй нэг моль хийг халаахад эзлэхүүн нь 4 дахин ихсэж, температур нь 500 K болжээ. Хийн энтропийн өсөлтийг бопож ол.
7. Нэг моль 2 атомт идеал хий изобараар тэлж эзлэхүүн нь 2 дахин ихсэв. Хийн энтропийн өсөлтийг бопож ол.
8. 12 г хүчилтөрөгч изотермээр тэлж, эзлэхүүн нь 20 л байснаа 50 л болж ихсэв. Хийн энтропийн өсөлтийг бопож ол.