Lieb-Yngvason

一般にm種類の物質.

$(T; V, N_1, N_2, \cdots, N_m)$

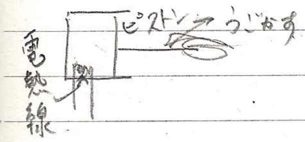
N_j : j番目の物質の物質量

一般に$(T; X)$

↳必要な示量変数の組.

・$X=(V, N)$と思ってよい.

平衡状態への操作



マクロな系を外から力学的,電気的な方法で操作する.

$\boxed{T;X} \xrightarrow{\text{そーさ}} \boxed{\text{非へーこ}} \xleftrightarrow{\text{時間}} \boxed{T';X'}$

へーこー　　　　　　へーこーじょーたい

$X \longrightarrow X'$

$V, N.$

$(T; X) \longrightarrow (T; X')$

平衡状態を別の平衡状態にうつす操作.

・断熱操作 (adiabatic operation)

↳操作の中の特別なクラス.

↳外と熱の出入りがないような操作.

断熱壁で系を囲んで行なう操作.

$(T; X) \xrightarrow{\text{操作1 } W_1,\ W_2,\ W_3,\ W_4} \boxed{T; X'}$　外から系にした仕事

系が断熱されている

⇕

どの操作をとっても仕事Wは等しい.

$W_1 = W_2 = \cdots$

平衡状態の(内部)エネルギー

各々の平衡状態$(T; X)$に

そのエネルギー$U(T; X)$を対応させる

ことができる.

だんねつそーさ.

adiabatic

$(T; X) \xrightarrow{a} (T; X')$

外からした仕事$W(T;X) \to (T';X')$が定まる.

$U(T; X)$は $U(T'; X') - U(T; X)$

$= W(T;X) \to (T';X')$

が満たされるように決める.

示量性 $U(T; \lambda X) = \lambda U(T; X)$

となるように基準点を決める.

各々の平衡状態$(T; X)$にエネルギー$U(T; X)$

が対応.

一般に$U(T; X) < U(T'; X)$が成立.

同じ

Tを指定するかわりにUを指定してもよい.

ここからは平衡状態を(U, X)と書く.

↳(U, V, N)

平衡状態と操作.

$\mathcal{S} = (U, X)$のように一般の平衡状態を書く.

$\lambda > 0$ 定数

$\lambda \mathcal{S} = (\lambda U, \lambda X)$ → 系の性質をそのままにして全体の量をλ倍する.

$(\lambda U, \lambda V, \lambda N)$ 温度はかわらない.

複合状態$(\mathcal{S}; \mathcal{S}')$　$\mathcal{S}$と$\mathcal{S}'$を断熱壁でしきって単に並べた.