

Δεύτερος Νόμος

①

Οι αυθόρμητες μεταβολές είναι συντεταγμένες ενός φυσιμικού τάβου που έχει το σφύριλλο να οδευεί προς κτάτατα που κτάταται σφύριλλο από μολύβου ατάξια

$\Delta S =$ μεταβολή εντροπίας $= S_{\alpha\epsilon\lambda} - S_{\alpha\epsilon\chi}$
 Μέτρο που μετρά την μεταβολή εντροπίας ενός συστήματος (Μονάδες $J \cdot K^{-1}$)

$$\Delta S = \int_{\alpha\epsilon\chi}^{\alpha\epsilon\lambda} \frac{dq}{T}$$

Αντιστρέψιμες Μεταβολές

$$\Delta S_{\sigma\upsilon\lambda} = \Delta S_{\sigma\upsilon\beta} + \Delta S_{\pi\epsilon\epsilon} = 0$$

$$\Delta S_{\pi\epsilon\epsilon} = \frac{q_{\pi}}{T_{\pi\epsilon\epsilon}}$$

$$\Delta S_{\sigma\upsilon\beta} = \int_{\alpha\epsilon\chi}^{\alpha\epsilon\lambda} \frac{\delta q_{\sigma\upsilon\beta}}{T}$$

γίνεται η πρόκληση ότι η μεταβολή στο κλειστό σύστημα είναι αντιστρέψιμη και ισοθερμική

Μη αντιστρέψιμες Μεταβολές

$$\Delta S_{\sigma\upsilon\lambda} = \Delta S_{\sigma\upsilon\beta} + \Delta S_{\pi\epsilon\epsilon} > 0$$

$$\Delta S_{\pi\epsilon\epsilon} = \frac{q_{\pi}}{T_{\pi\epsilon\epsilon}}$$

$$\Delta S_{\sigma\upsilon\beta} \rightarrow \int_{\alpha\epsilon\chi}^{\alpha\epsilon\lambda} \frac{\delta q_{\sigma\upsilon\beta}}{T}$$

(2)

Κλειστό 16ο ερώτημα

Το σύστημα είναι σε 16ο ερώτημα με ένα
 άπλο κλειστό σύστημα της μηχανικής όπως και ερωτήματα

$$(dS)_{UV} = 0 \quad (d^2S)_{UV} < 0$$

↑
 Κλειστό σύστημα όγκος και εσωτερική ενέργεια

1^η Βασική θερμοδυναμική εξίσωση

$$dU = \delta q + \delta w$$

$$\delta q = T ds \quad \delta w = -P dv \quad \Rightarrow$$

$$\boxed{dU = T ds - P dv}$$

16ο ερώτημα
 dU συντήρηση ενέργειας

Άλλες θερμοδυναμικές συναρτήσεις

Ενθαλπία $H = U + PV$

Ελεύθερη ενέργεια Helmholtz $A = U - TS$

Ελεύθερη ενέργεια Gibbs $G = H - TS = U + PV - TS = A + PV$

Φυσική σημασία των συναρτήσεων

ΔH = μεταβολή Ενθαλπίας = Θερμότητα που εκλύει ή απορροφά
 ένα σύστημα υπό σταθερή πίεση (Το σύστημα είναι κλειστό)

ΔA = μεταβολή ενέργειας Helmholtz = Μέγιστο έργο που παράγει
 ένα σύστημα σε μια ισοθερμη μεταβολή $w_{max} = \Delta A$ (συστήματα κλειστά)

ΔG = μεταβολή ενέργειας Gibbs = Μέγιστο έργο εργασίας
 που παράγει ένα σύστημα σε μια μεταβολή με P και T σταθερά

$w_{max} = \Delta G$ (συστήματα κλειστά)

Βασικές θερμοδυναμικές εξισώσεις (3)

- 1) $dU = T dS - P dV$
- 2) $dH = T dS + V dP$
- 3) $dA = -S dT - P dV$
- 4) $dG = -S dT + V dP$

Από τις 1, 2, 3, 4 προκύπτουν οι σχέσεις

$$T = \left(\frac{\partial U}{\partial S} \right)_{V, N} = \left(\frac{\partial H}{\partial S} \right)_{P, N} \leftarrow \text{Πρόσφατη σεξ συνθήκη}$$

$$P = - \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_{S, N} = - \left(\frac{\partial A}{\partial V} \right)_{T, N}$$

$$S = - \left(\frac{\partial G}{\partial T} \right)_{P, N} = - \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)_{V, N}$$

$$V = \left(\frac{\partial G}{\partial P} \right)_{T, N} = \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_{S, N}$$

Σχέσεις Maxwell

Προκύπτουν απ. το γεγονός ότι οι συναρτήσεις (U, A, H, G) είναι πάντα διαφορετικά

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_{S, N} = - \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_{V, N}$$

$$- \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_{T, N} = \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_{P, N}$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_{S, N} = \left(\frac{\partial V}{\partial S} \right)_{P, N}$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_{T, N} = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_{V, N}$$