Συνοπτικό Τυπολόγιο Θερμοδυναμικής (Χριστίνα Πυρομάλη)

Βαρομετρική εξίσωση: $dp = -\rho g dh \xrightarrow[\text{I.A.}]{} p = p_0 \cdot exp\left(-\frac{ghM_m}{RT}\right)$

h [m]: ύψος, M_m [kg/mol]: γραμμομοριακή μάζα, g [9,80665≈10 m·s^{-1}]: επιτάχυνση βαρύτητας

$p = p_g + p_0$

p [Pa] : απόλυτη πίεση, p_g [Pa]: μανομετρική ή σχετική πίεση, p_0 [Pa]: βαρομετρική ή ατμοσφαιρική

$pV = nRT$

$m = \rho V$

$n = \frac{m}{M_r}$

$v = \frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}$

$V_m = \frac{V}{n}$

p [Pa], V [m^3], n [mol], R [m^3·Pa·K^{-1}·mol^{-1}], T [K] , m [kg], ρ [kg·m^3], M_r [kg·mol^{-1}] , v [m^3·kg^{-1}] : ειδικός όγκος, V_m [m^3]: γραμμομοριακός όγκος

Νόμος Boyle: $p_1V_1 = p_2V_2, T \;\&\; m = σταθερά$

Νόμος Charles: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}, p \;\&\; m = σταθερά$

Νόμος Gay-Lussac/2nd Charles: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, V \;\&\; m = σταθερά$

Νόμος Dalton (Μίγματα αερίων): $p = p_A + p_B$ *A, B Ιδανικά αέρια*

$z = \frac{pV_m}{RT}$, *z: Παράγοντας συμπιεστότητας (z<1 Ελκτικές δυνάμεις, z>1 απωστικές δυνάμεις)*

Virial: $p = \frac{RT}{V_m} - \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3}$

Van der Waals: $p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$

$dU = đq + đw \xrightarrow{\int} \Delta U = q + w$

q [J]: Θερμότητα, w [J]: Έργο, U [J]: Εσωτερική ενέργεια

d: ολικό διαφορικό- συνάρτηση σημείου, đ: μόρφωμα Pfaff – συνάρτηση διαδρομής

$C \coloneqq \frac{đq}{dT}$

Ειδική θερμοχωρητικότητά υπό σταθερό όγκο [J/K]: $c_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$

Ειδική θερμοχωρητικότητά υπό σταθερή πίεση[J/K] : $c_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$

$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$

$pV^{\gamma} = \sigma\tau\alpha\theta.$ *(Αντιστρεπτή Αδιαβατική Μεταβολή ΙΑ)*

ΙΑ: $C_p = C_v + nR$, $c_v = \frac{R}{\gamma - 1}$

Συντελεστής θερμικής διαστολής: $a = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$, *ΙΑ* $\longrightarrow \alpha = \frac{1}{T}$

Ισόθερμη συμπιεστότητα: $k_\tau = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T$, *ΙΑ* $\longrightarrow k_\tau = \frac{1}{p}$

$c_{p,m} - c_{v,m} = \left(\frac{a^2}{k_\tau}\right) T V_m$

***Εξάτμιση:* $\Delta V = V_{(g)} - V_{(l)} = V_{(g)}$, $V_{(l)} \ll V_{(g)}$

$q = IVt = I^2 Rt$

I [A]: Ένταση Ρεύματος, V [V]: Ηλεκτρικό δυναμικό, t[s]: Time, R[Ω]: Αντίσταση

Ισόθερμη: $T = \sigma\tau\alpha\theta.$, $\Delta U = 0$, $w = -p = -nRT\ln(V_2/V_1)$

Ισόχωρη: $V = \sigma\tau\alpha\theta.$, $\Delta V = 0$, $w = -\int pdV = 0$

Ισοβαρής: $p = \sigma\tau\alpha\theta.$, $\Delta p = 0$, $w = -nR\Delta T$

Αδιαβατική: $q = 0$, $\Delta U = w \Rightarrow c_V \Delta T = -\int pdV$

$\Delta S^{sys} = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dq_{rev}^{sys}}{T^{sys}}$

$\Delta S^{surr} = -\frac{\Delta H}{T}$
- $\Delta H > 0 \rightarrow \Delta S^{surr} < 0 \rightarrow$ Ενδόθερμη
- $\Delta H < 0 \rightarrow \Delta S^{surr} > 0 \rightarrow$ Εξώθερμη

Μηχανή Carnot→ w=q-q’ (ή ψυγείο Carnot w’=q-q’) & $\frac{q}{q'} = \frac{T_h}{T_c}$

Βαθμός απόδοσης[%]: $\varepsilon = \frac{T_h - T_c}{T_h}$

Μονάδες

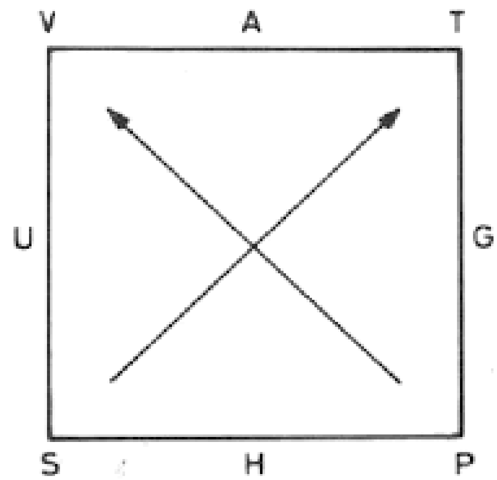
1Pa= N·m^{-2} ≈ 10^{-5} atm≈ 10^{-5} bar

1 J=N·m=Pa ·m^3 =1W·s (1/4184) kcal (1kcal=10^3 cal)

T [K]=273,15+ T[^{o}C]

1m^3= 10^3 L =10^6 cm^3 = 10^3 dm^3

Good **P**hysicists **H**ave **S**tudied **U**nder **V**ery **A**ble **T**eachers



Maxwell's Relations

$$\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_p$$

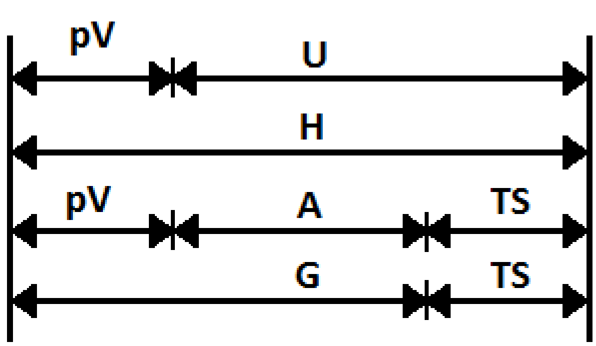
$$\left(\frac{\partial p}{\partial S}\right)_V = -\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_p = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p = -\left(\frac{\partial S}{\partial p}\right)_T$$

dU= **T** dS **- p** dV και dS= $\frac{1}{T}$ dU + $\frac{p}{T}$ dV

dU=$\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_V dS + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S dV$ dS= $\left(\frac{\partial S}{\partial U}\right)_V dU + \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_U dV$



U = H-pV
A+TS
G+TS-pV

H = A+pV+TS
G+TS

A = G-pV

π.χ. dU = dH-pdV-Vdp