thermo

Monoatomique $U = \frac{3}{2} nRT$ Diatomique $U = \frac{5}{2} nRT$

$H = \frac{5}{2} nRT$ $H = \frac{7}{2} nRT$

$dU = c_V\, dT$ $dH = c_p\, dT$

Mayer : $C_p = C_V + nR$ $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$

1er pp $dU = \delta W + \delta Q$ et [illegible] $\delta W_p = -P_{ext}\, dV$ $F = PS$ $\delta W = \vec{F} \cdot \vec{dl}$

$\delta W_{elec} = P_{elec}\, dt = UI\, dt$

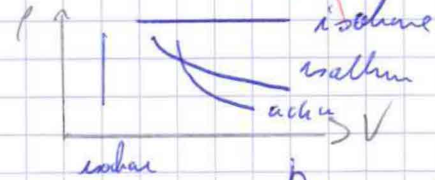


Diagramme de Watt

Laplace : $PV^\gamma = cst$ réversible adiabatique parfait $\frac{c_p}{c_V} \times \frac{dV}{V} = -\frac{dP}{P}$

$\Delta H = Q$ si monobare $\Delta H = Q + W'_u$ autre que pression

2e pp $dS = \delta S_{ech} + \delta S_{crée}$ $\delta S_{ech} = \frac{\delta Q}{T_{ext}}$

$dS = \frac{dU}{T} + \frac{P dV}{T}$ $S(T, V, n)$

Chaleur latente $\Delta H = m\, l_{1 \to 2}$ $\Rightarrow \Delta S = S_{ech} = \frac{m\, l_{1\to 2}}{T}$

Extensive : $\varepsilon \to 2\varepsilon$ $X \to 2X$ Intensive $\varepsilon \to 2\varepsilon$ $X \to X$

Équilibre thermo : état stationnaire / uniforme

CNTP : 0 °C, 1 atm = 1013 hPa

Paroi Mobile = eq méca diatherme : eq T

GP : dimension négligeable, interaction de contact seulement, chocs élastiques à l'eq

$U = -\frac{\partial}{\partial \beta} \ln Z$

Capacité du calorimètre = $C_{cal} = \mu\, C_{eau}$

$S = k_B \ln(\Omega)$ S additive, extensive

$\frac{1}{T} = \frac{\partial S}{\partial U}\Big|_{V,N} \geq 0$ $\qquad$ $\frac{P}{T} = \frac{\partial S}{\partial V}\Big|_{U,N}$ $\qquad$ $-\frac{\mu}{T} = \frac{\partial S}{\partial N}\Big|_{U,V}$

Gibbs-Duhem : $0 = U\, d\left(\frac{1}{T}\right) + V\, d\left(\frac{P}{T}\right) - N\, d\left(\frac{\mu}{T}\right)$

Premier analyse : $d\vec{p} = m\left(\vec{v}^{après} - \vec{v}^{avant}\right) = -2 m v_x \vec{e}_x$

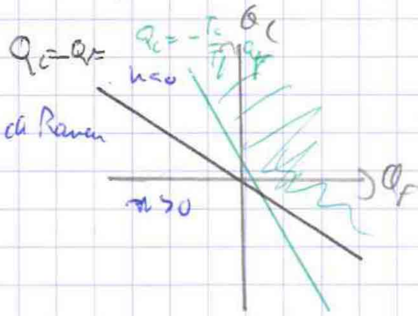
$dN = \frac{1}{2} n^* dV \qquad dV = dS\, v_x\, dt$

$d\vec{p}_{avant} + d\vec{p}_{reculer} = \vec{0} \qquad d\vec{F} = \frac{d\vec{p}_{paroi}}{dt} = m n^* \langle v_x^2 \rangle d\vec{S} = \frac{1}{3} m n^* v_q^2 d\vec{S}$

1re loi de Joule $U = \frac{3}{2} k_B T$ $\qquad$ 2e loi de Joule $H = \frac{5}{2} k_B T$

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{3 m k_B T}}$ Longueur de De Broglie

Diagramme de Raveau



Inégalité de Clausius $\sum_i \frac{Q_i}{T_i} \leq 0$

- Carnot : $\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$

$COP_{frig.} \leq \frac{T_F}{T_C - T_F} \qquad COP_{pac} \leq \frac{T_C}{T_C - T_F}$

1 atm = 760 mmHg

Loi de Wien $\lambda_m T = 3000\ \mu m\, K$

Loi de Stefan $\varphi = \sigma T^4$