

$$dU = \delta Q + \delta W ; \quad \delta W = -p_{\text{ext}} dV ; \quad \delta Q_{\text{rev}} = dU + p dV$$

$$dH = \delta Q + V dp_{\text{ext}} ; \quad H = U + p_{\text{ext}} V ; \quad \delta Q_{\text{rev}} = dH - V dp$$

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T} ; \quad dS = \left(\frac{\delta Q}{T} \right)_{\text{échangée}} + \left(\frac{\delta Q}{T} \right)_{\text{créée}} = \delta S_{\text{échangée}} + S_{\text{créée}} ;$$

$$dS_{\text{univ}} = dS_{\text{sys}} + dS_{\text{env}}$$

$$C_{v,m} = \frac{1}{n} \left(\frac{\delta Q}{dT} \right)_V = \frac{1}{n} \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V ; C_{p,m} = \frac{1}{n} \left(\frac{\delta Q}{dT} \right)_p = \frac{1}{n} \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$$

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p ; \quad \beta = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_V ; \quad \kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \left(\frac{\partial T}{\partial p} \right)_V \left(\frac{\partial p}{\partial V} \right)_T = -1$$

$$\text{Masse} = (\text{nombre de moles}) \times (\text{Masse molaire}) : m = nM$$

Gaz parfaits :

$$\text{Gaz parfait monoatomique : } C_{p,m} = \frac{5}{2} R$$

$$\text{Gaz parfait diatomique : } C_{p,m} = \frac{7}{2} R$$

$$\text{Relation de Mayer : } C_{p,m} - C_{v,m} = R$$

$$dU = nC_{v,m} dT ; \quad dH = nC_{p,m} dT$$

$$pV = nRT$$

$$pV^\gamma = \text{cste} ; \quad T^\gamma p^{1-\gamma} = \text{cste} ; \quad TV^{\gamma-1} = \text{cste} ; \quad \gamma = \frac{C_{p,m}}{C_{v,m}}$$

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$