Formulaire de Thermodynamique

Equation d'état du Gaz Parfait : P.V = n.R.T où R = 8,314 $J.K^{-1}.mol^{-1}$

Pression cinétique : $P = \frac{1}{3} N_v m v^{*2}$ où N_v est la densité particulaire.

Vitesse quadratique des molécules d'un Gaz Parfait :

$$v^* = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

où $k = R/N_A = 1{,}38.10^{-23}\ J.K^{-1}$; m masse des molécules ; M masse molaire.

Modèle de fluide	Capacité thermique	Variation d'énergie interne	Variation d'enthalpie	Variation d'entropie
Gaz Parfait	$C_p = C_v + nR$ $C_{pm} = C_{vm} + R$ $c_p = c_v + R/M$	$\Delta U = \int_{T_i}^{T_f} C_v(T).dT$ Si $C_v = m.c_v$ = cste : $\Delta U = m.c_v.(T_f - T_i)$	$\Delta H = \int_{T_i}^{T_f} C_p(T).dT$ Si $C_p = m.c_p$ = cste $\Delta H = m.c_p.(T_f - T_i)$	en variables (T, V), si C_v = cste : $\Delta S = C_v.ln\frac{T_f}{T_i} + nR.ln\frac{V_f}{V_i}$ en variables (T, P), si C_P = cste : $\Delta S = C_p.ln\frac{T_f}{T_i} - nR.ln\frac{P_f}{P_i}$
Gaz Parfait Mononatomique	$C_v = 3R/2$ $C_p = 5R/2$	$\Delta U = \frac{3}{2} nR(T_f - T_i)$	$\Delta H = \frac{5}{2} nR(T_f - T_i)$	$\Delta S = nR.\left(\frac{3}{2}.ln\frac{T_f}{T_i} + ln\frac{V_f}{V_i}\right)$ $\Delta S = nR.\left(\frac{5}{2}.ln\frac{T_f}{T_i} - ln\frac{P_f}{P_i}\right)$
Fluide incompressible et indilatable	$C_p = C_v = C = m.c$	$\Delta U = \int_{T_i}^{T_f} C(T).dT$ Si C = m.c = cste : $\Delta U = m.c.(T_f - T_i)$	$\Delta H = \Delta U = \int_{T_i}^{T_f} C(T).dT$ Si C = m.c = cste $\Delta H = \Delta U = m.c.(T_f - T_i)$	Si C = mc = cste : $\Delta S = C.ln\frac{T_f}{T_i} = m.c.ln\frac{T_f}{T_i}$
Fluide diphasé : transition de la phase 1 à la phase 2	Sans objet : à l'équilibre, T = cste et $P = P_{1\text{-}2}(T)$ = cste	$\Delta U = \Delta H - \Delta(PV)$ $\Delta U = m.h_{1-2}(T) - P_{1-2}(T).m.(v_2(T) - v_1(T))$	$\Delta H = m.h_{1-2}(T)$	$\Delta S = m.\frac{h_{1-2}(T)}{T}$

Coefficient de Laplace : $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ rapport des capacités thermiques.

Loi de Laplace, valide pour un Gaz Parfait en transformation isentropique, à $\gamma = cste$: $P.V^\gamma = Cste$; $T.V^{\gamma-1} = Cste$; $P^{1-\gamma}.T^\gamma = Cste$