

Formulario TERMODINAMICA

Equazione dei gas ideali: $PV = nRT$

Lavoro di espansione/contrazione: $\underline{W}_{EC} = - \int P d\underline{V}$ + quando è fatto sul sistema

Lavoro di rotazione: $W_S = \int_{in}^{out} V dp$

Lavoro associato al flusso: $W_{flow} = (PV)^{in} \dot{m}^{in} - (PV)^{out} \dot{m}^{out}$

PRIMO PRINCIPIO: $dU = \delta Q + \delta W$

Entalpia: $H \equiv U + PV$

Gas ideale: $C_P = C_V + R$

Trasformazioni: gas ideali, processo reversibile, sistema chiuso. $\Delta U = \int_{T_1}^{T_2} C_V dT$ $\Delta H = \int_{T_1}^{T_2} C_P dT$

	W	Q	ΔU	ΔH
ISOTERMA	$-Q$	$RT \ln \frac{V_2}{V_1} = -RT \ln \frac{P_2}{P_1}$	0	0
ISOBARA	$-R \Delta T$	ΔH	$C_V \Delta T$	$C_P \Delta T$
ISOCORA	0	ΔU	$C_V \Delta T$	$C_P \Delta T$
ADIABATICA	ΔU	0	$C_V \Delta T$	$C_P \Delta T$

Processo adiabatico: $TV^{\gamma-1} = cost$ $PV^{\gamma} = cost$ $TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = cost$ $\gamma \equiv \frac{C_P}{C_V}$ $\gamma = 1 + \frac{R}{C_V}$

Entropia macroscopica: $d\underline{S} \equiv \frac{dQ_{rev}}{T_{sys}}$

Entropia microscopica: $\Delta S \equiv k \ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right)$ numero di microstati p_i

Entropia di una trasformazione reversibile: $\Delta S = 0$

SECONDO PRINCIPIO: $dS \geq \frac{\delta Q}{T_{sys}}$ $dS = \frac{\delta Q_{rev}}{T_{sys}} + S_{gen}$ $S_{gen} \geq 0$

Relazioni fondamentali: $dU = TdS - PdV$ $dH = TdS + VdP$
 $dA = -PdV - SdT$ $dG = VdP - SdT$

Equilibrio di fase (liquido puro): $G^L = G^V$

Potenziale chimico: $\underline{\mu}_i = \left(\frac{dG}{dn_i} \right)_{T,P,n_{j \neq i}}$

Equilibrio di fase (composto puro): $\mu_i^V(T, P) = \mu_i^L(T, P)$

Fugacità gas ideale puro: $f_{pure}^{ig} = P$

Fugacità componente i gas ideale: $\hat{f}_i = x_i P$

Fugacità soluzione ideale: $\hat{f}_i = \varphi_i y_i P$

Fugacità soluzione reale: $\hat{f}_i = \hat{\varphi}_i y_i P$

Attività: $a_i = \frac{\hat{f}_i}{f_i^o}$

Coefficiente di attività: $\gamma_i = \frac{\hat{f}_i}{x_i f_i^o}$

Legge di Raoult (a T cost): $y_i P = x_i P_i^{sat}$

Pressione di ebollizione: $P = x_1 P_1^{sat} + x_2 P_2^{sat}$

Pressione di condensazione: $P = \frac{1}{\frac{y_1}{P_1^{sat}} + \frac{y_2}{P_2^{sat}}}$

Equazione di Van't Hoff (sol. diluita, volume incompressibile): $\pi V = n_2 RT$

Coordinata di reazione: $d\varepsilon = \frac{dn_i}{v_i}$

Condizione equilibrio reaz chimica: $\sum_i v_i \mu_i = 0$

Costante di equilibrio di una reazione chimica: $K \equiv \exp\left(\frac{-\Delta G^\circ}{RT}\right)$

Equazione di Van't Hoff: $\frac{\partial}{\partial T} \ln K_a = \frac{\Delta H_T^\circ}{RT^2}$