

0 - Termodinamica

Tuesday, 21 September 2021 15:58

ENTALPIA

$$H = U + PV$$

$$U = f(T) \quad \text{ESPERIMENTO SOULE-KELVIN} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} H = h(T)$$

$$PV = MRT = g(T)$$

IPOTESI DI GAS PERFETTI (NATURFATTI)

$$dH = dU + PdV = MCv dT + M R dT = MCp dT$$

$$\Delta H = M \int_{T_A}^{T_B} C_p dT$$

EQUAZIONI TDS

FONDAMENTALI POICHÉ LEGANO I PRINCIPALI POTENZIALI TERMODINAMICI

$$\delta Q_{REV}^{\text{INT}} = dU - \delta W_{REV}^{\text{INT}}$$

$$I \quad TdS = dU + PdV$$

$$II \quad TdS = dH - VdP$$

VALORE PER QUALSIASI TIPO DI TRASFORMAZIONE SIA REVERSIBILE CHE IRREVERSIBILE.

S È FUNZIONE DI STATO

DEFINIAMO $H = U + PV$
 $dH = dU + dPV + PDV$

ENTROPIA PER UN GAS IDEALE

$$U = nCVT \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{IDEALITÀ}$$

$$H = MCpT \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$PV = MRT \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\}$$

$$TdS = dU + PdV \quad \text{GENERICHE}$$

$$TdS = dH - VdP$$

$$TdS = Cv dT + PdV \quad \text{GAS IDEALE}$$

$$TdS = Cp dT - VdT$$

$$dS = \frac{Cv dT}{T} + \frac{PdV}{T} \quad \text{ISOLATO' ENTROPIA}$$

$$dS = \frac{Cp dT}{T} - \frac{VdP}{T} \quad \text{ISOLATO' ENTROPIA}$$

$$dS = \frac{Cv dT}{T} + \frac{R}{T} \quad \text{ISOLATO' ENTROPIA}$$

$$\Delta S = S(T_2, V_2) - S(T_1, V_1) = \int_{T_1}^{T_2} Cv(T) \frac{dT}{T} + R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Delta S = S(T_2, P_2) - S(T_1, P_1) = \int_{T_1}^{T_2} Cp(T) \frac{dT}{T} - R \ln \frac{P_2}{P_1}$$

GAS IDEALI E GAS PERFETTI

ENTRAMBI SEGUONO LA LEGGE $PV = MRT$
MA AL CONTRARIO DEGLI IDEALI, I PERFETTI HANNO C_V E C_p COSTANTI

GAS PERFETTI $C_p(T) = C_p$, $C_v(T) = C_v$

RELAZIONE DI MEYER $C_p = C_v + R$

PROPORTIONI LOGARITMICHE + MEYER

$$\Delta S = C_v \cdot \ln \left[\frac{T_2 V_2^{\gamma-1}}{T_1 V_1^{\gamma-1}} \right]$$
$$\Delta S = C_p \cdot \ln \left[\frac{T_2 P_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}{T_1 P_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}} \right]$$
$$\Delta S = C_v \cdot \ln \left[\frac{T_2 V_2^\gamma}{P_1 V_1^\gamma} \right]$$

TRANSFORMAZIONI ISOENTROPICHE

$$\Delta S = 0 \rightarrow S_1 = S_2 = K$$

ISOENTROPICA = ADIABATICA REVERSIBILE

$$\Delta S \rightarrow P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma = K$$

ENTROPIA DI SOLIDI & LIQUIDI

INCOMPATIBILITÀ $\rightarrow \Delta V = 0$

$$\Delta S = M C_v \ln \frac{T_2}{T_1}$$

GAS IDEALI

EQUAZIONE FONDAMENTALE

$$PV = MRT$$

PRINCIPIO DI EQUIPARTIZIONE DELL' ENERGIA

$N = \#$ GRADI DI LIBERTÀ DELLA MOLECOLA

RELAZIONE DI MEYER

$$C_p = C_v + R$$

CALCOLO DEI CALORI SPECIFICI C_p, C_v

CLASSIFICAZIONE DEI GAS (IDEALI)

1) MONO-ATOMICI He, Ar, Xe

UN SOLO ATOMO, SIMMETRIA SFERICA

$$N = 3$$

- 3 GRADI TRASLATORIALI

$$C_v = \frac{3}{2} R \quad C_p = \frac{5}{2} R \quad \gamma = \frac{5}{3}$$

- NO ROTAZIONE

ATTENZIONE

$$C_p(\text{He}) = C_p(\text{Hg}) \quad \text{NUMERICAMENTE VOVALE IN} \quad \frac{S}{\text{MOL} \cdot \text{K}}$$

$$C_p(\text{He}) \cdot MM(\text{He}) = C_p(\text{Hg}) \cdot MM(\text{Hg}) \quad \text{IN} \quad \frac{S}{\text{KG} \cdot \text{K}}$$

$$\rightarrow C_p(\text{He}) \approx 50 C_p(\text{Hg})$$

SE HO LA STESSA MASSA DI He E Hg, IN GENERALE HO 50 VOLTE LA QUANTITÀ DATA AD Hg PER RISCALDARE DELLO STESSO ΔT LA STESSA QUANTITÀ DI He

TUTTI I GAS MONATOMICI IN TERMINI MOLARI HANNO LO STESSO CALORE SPECIFICO. (NON IN TERMINI MASSICI)

2) BIATOMICI N₂, H₂, O₂

2 ATOMI, DISPOSIZIONE LINEARE

- 3 TRASLATORIALI

- 2 ROTAZIONALI

$$N = 5$$

VI E' INVECE UNA COMPONENTE VIBRAZIONALE A T ELEVATE

$$C_v = \frac{5}{2} R \quad C_p = \frac{7}{2} R \quad \gamma = \frac{7}{5}$$

TRATTAZIONE COMPLETA $C_v = C_v(T) = \frac{5}{2} R + C_{VIBR}(T)$

Dove MAX ($C_{VIBR}(T)$) = +R

3) POLI-ATOMICO ($N > 2$) C₆H₁₂O₆ C₁₀H₁₅N NH₃

IL COMPORTAMENTO DIPENDE DALLA STRUTTURA MOLECOLARE

LINEARE

3 TRASLATORIALI

2 ROTAZIONALI

$$N = 5$$

$$C_v = \frac{5}{2} R + C_{VIBR}(T)$$

ANCORA PIÙ ACCENTUATO RISPESSO AI BI

SPAZIALE

3 TRASLATORIALI

3 ROTAZIONALI

$$N = 6$$

$$C_v = 3R + C_{VIBR}(T)$$

COMPLESSITÀ $\propto C_{VIBR}(T)$

POSSO ARRIVARE FINO A 20R

$$C_v \approx C_p \rightarrow \gamma \approx 1 \quad \text{ISOTERMA}$$