

AB CDA ISOTERMA REV. $\Rightarrow L = Q = 0$

$$\text{AREA +} = \text{AREA -}$$

COSTRUZIONE DI MAXWELL

LA PRESSIONE DEL VAPORE SATURO $p_s(T)$ SI OTTENE DALL'EQ. DI STATO IMPONENDO CHE I DUE LOBI ABBIANO AREA UGUALE

REGOLA DELLA LEVA

n_1 : MOLLE NELLA FASE 1

n_2 : MOLLE NELLA FASE 2

$$n_1 + n_2 = n$$

$$V = n_1 \frac{V_1}{n} + n_2 \frac{V_2}{n} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} n_1 = \frac{V_2 - V}{V_2 - V_1} n \\ n_2 = \frac{V - V_1}{V_2 - V_1} n \end{array} \right\}$$

ENERGIA INTERNA DEL GAS DI VAN DER WAALS

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T dV = nC_V dT + \frac{a n^2 dV}{V^2} =$$

$$U = nC_V T - \frac{a n^2}{V} + \text{const}$$

ENTROPIA DEL GAS DI VAN DER WAALS

$$dS = \frac{\delta Q}{T} = \frac{1}{T} (dU + P dV) =$$

$$= \frac{nC_V dT}{T} + \frac{a n^2}{T V^2} dV + \frac{nR T}{T(V-nb)} dV - \frac{a n^2}{T V^2} dV$$

$$S = nC_V \ln T + nR \ln(V-nb) + \text{const}$$

ADIBATICA REVERSIBILE DEL GAS VDW

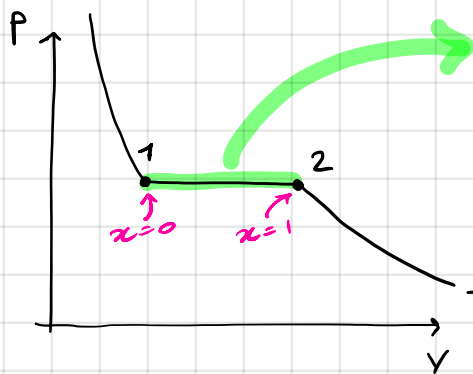
$$S = \text{const} \Rightarrow nC_V \left[\ln T + \frac{R}{C_V} \ln(V-nb) \right] = \text{const}$$

$$\ln T (V-nb)^{\frac{R}{C_V}} = \text{const} \Rightarrow T (V-nb)^{\frac{R}{C_V}} = \text{const}$$

GAS
IDEALE \downarrow $b \rightarrow 0$
 $R = C_p - C_V$

$$T V^{\gamma-1} = \text{const}$$

EQUAZIONE DI CLAUSIUS-CLAPYRON



REGIONE DI COESISTENZA DELLE DUE FASI 1 e 2

P e T SONO COSTANTI

$V_i(P, T)$ $\overbrace{\text{VOLUME MOLARE FASE } i}^{V/n}$ ($i=1, 2$)

$S_i(P, T)$ $\overbrace{\text{ENTROPIA MOLARE FASE } i}^{S/n}$

SU UNA PARTICOLARE ISOTERMA T , ESSENDO P COSTANTE NELLA REGIONE DI COESISTENZA, V_i e S_i SONO COSTANTI

n = NUMERO TOTALE DI MOLE

$x \in [0, 1]$ FRAZIONE DI MOLE NELLA FASE 2

$$V = n(1-x)V_1 + nxV_2 \quad S = n(1-x)S_1 + nxS_2$$

\hookrightarrow VOLUME E ENTROPIA TOTALI DELLA MISCELA

PER UNA TRASFORMAZIONE INFINITESIMA NELLA REGIONE DI COESISTENZA PER CUI dx MOLE PASSANO DALLA FASE 1 ALLA FASE 2

$$dV = -n dx V_1 + n dx V_2 = n dx (V_2 - V_1)$$

$$dS = n dx (S_2 - S_1)$$

$$\delta Q = T dS = nT(S_2 - S_1) dx$$

$$\delta Q \stackrel{\text{DEF}}{=} \lambda n dx$$

\hookrightarrow CALORE LATENTE DELLA TRASFORMAZIONE $1 \rightarrow 2$

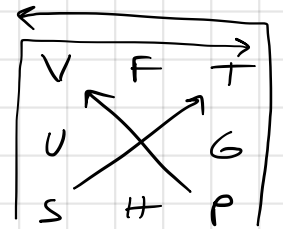
$$\Rightarrow \lambda = T(S_2 - S_1)$$

ES. 1: LIQUIDO 2: GAS

$$\lambda > 0 \Rightarrow S_{\text{GAS}} > S_{\text{LIQ}}$$

$$S(T, V) \rightarrow T ds = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right) dT + T \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right) dV$$

SU UNA ISOTERMA $dT = 0$



$$T ds = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right) dV$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

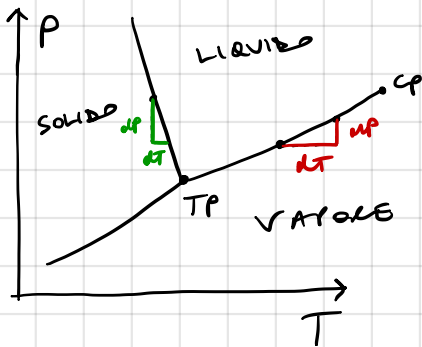
$$\lambda = T (S_2 - S_1) = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V (V_2 - V_1)$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V = \frac{S_2 - S_1}{V_2 - V_1} = \frac{\lambda}{T(V_2 - V_1)}$$

EQUAZIONE DI

CLAUSIUS-CLAPEYRON

DIAGRAMMA PT
DELL'ACQUA



$$\frac{dP}{dT} = \frac{S_V - S_L}{V_V - V_L} > 0$$

ASSORBE CALORE
PER EVAPORARE

VAPORE OCCUPA
VOLUME MAGGIORE
DEL LIQUIDO

ASSORBE CALORE
PER FONDERE

$$\frac{dP}{dT} = \frac{S_L - S_S}{V_L - V_S} < 0$$

SI ESPANDE
CONGELANDO

NEL PASSAGGIO DA LIQUIDO A VAPORE $V_V \gg V_L$

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda}{T V_V} \quad \text{VAPORE} \sim \text{GAS PERFETTO} \Rightarrow V_V = \frac{V}{n}$$

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda n}{T V} = \frac{\lambda n P}{T V P} = \frac{\lambda n P}{n R T^2} = \frac{\lambda P}{R T^2}$$

$$\frac{dP}{P} = \frac{\lambda dT}{R T^2}$$

INTEGRANDO DA UNO STATO DI
RIFERIMENTO P_0, T_0 A T, P ENTRAMBI
SULLA CURVA DI COESISTENZA

$$\ln \frac{P}{P_0} = - \frac{\lambda}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \quad P = P_0 e^{\frac{\lambda}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right)}$$

ESPERIENZA LAB
N. 5

SUPERFICIE PVT DELL'ACQUA

