

Clapeyrons ligning for koeksistenslinjene [LHL 17.10]

$$\boxed{\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T \cdot \Delta V}}$$

ΔV = volumendringen (f.eks. $V_g - V_v$)

L = latent varme (f.eks. L_f)

Både L og ΔV er prop. med N (dvs stoffmengden)
 $\Rightarrow L/T \cdot \Delta V$ blir uavh. av stoffmengden, OK.

[Ligningen kan utledes fra termodynamikkens 1. og 2. lov.]

Luftfuktighet:

$$p = p_{N_2} + p_{O_2} + p_{CO_2} + p_{H_2O} + \dots = \text{sum av partialtrykk}$$

Luft mettet med vanndamp:

$$p_{H_2O} = p_d = \text{damptrykket p\aa v+g koeks.linjen}$$

$$= \text{max partialtrykk av } H_2O \text{ i luft ved gitt } T$$

$p_{H_2O} > p_d$: Ikke likevekt. Vi får kondensasjon

$p_{H_2O} < p_d$: Da er relativ luftfuktighet $\phi < 100\%$

$$\boxed{\phi = \frac{p_{H_2O}}{p_d} \cdot 100\%}$$

Damptrykk-kurven

Med vanddamp (g) som den ene fasen er

$$\Delta V = V_g - V \approx V_g \stackrel{\text{ideell gass}}{=} nRT/p_d \quad (V = V_f \text{ evt } V_v)$$

Antar at $L = n \cdot l$ er uafhængig af T ; l = molar latent varme

Dermed kan $p_d(T)$ bestemmes fra Clapeyrons ligning:

$$\frac{dp_d}{dT} = \frac{L}{T \cdot \Delta V} = \frac{n \cdot l}{T \cdot nRT/p_d} = \frac{l p_d}{RT^2}$$

$$\Rightarrow \int_{p_d(T_0)}^{p_d(T)} \frac{dp_d}{p_d} = \frac{l}{R} \int_{T_0}^T \frac{dT}{T^2} \quad \text{med } T_0, p_d(T_0) \text{ valgt ref. punkt på koeks. linjen}$$

$$\Rightarrow \ln \left\{ \frac{p_d(T)}{p_d(T_0)} \right\} = - \frac{l}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$$

$$\Rightarrow \boxed{p_d(T) = p_d(T_0) \exp \left\{ \frac{l}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) \right\}} \quad \text{Damptrykk-kurven}$$

Med trippelpunktet som referanse:

$$T_0 = T_t = 273.16 \text{ K}, \quad p_d(T_0) = 612 \text{ Pa}$$

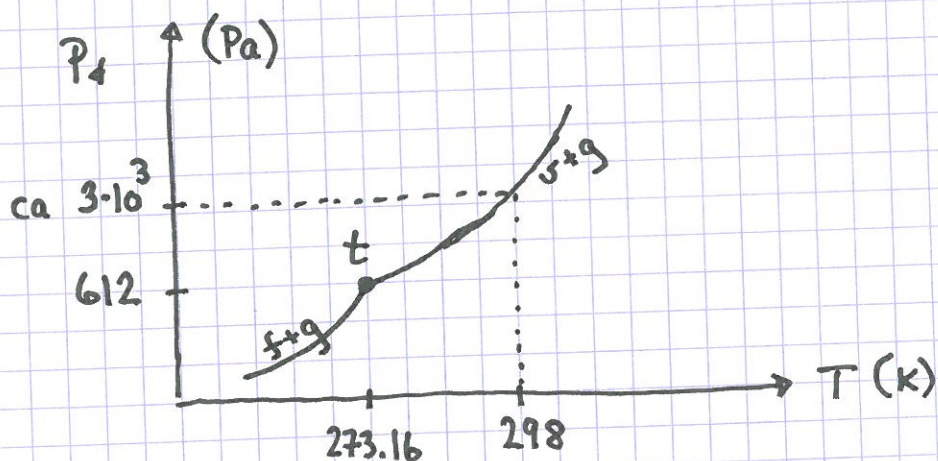
$$l_f = 598 \frac{\text{cal}}{\text{g}} = \frac{598}{1000} \frac{\text{kcal}}{\text{g}} \cdot 4.184 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx 45 \text{ kJ/mol}$$

$$l_{\text{sub}} = 678 \frac{\text{cal}}{\text{g}} = \frac{678}{1000} \frac{\text{kcal}}{\text{g}} \cdot \text{---} \text{---} \text{---} \approx 51 \text{ kJ/mol}$$

$$\Rightarrow p_d(T > T_t) = 612 \text{ Pa} \cdot \exp\left\{19.8 - \frac{5413}{T}\right\}$$

$$p_d(T < T_t) = 612 \text{ Pa} \cdot \exp\left\{22.5 - \frac{6134}{T}\right\}$$

(med T
i enheten K)



Smeltelinjen för H_2O ($f+u$ koeksistens):

$$\Delta V_{sm} = V_u - V_f < 0$$

$$\Rightarrow \frac{dp}{dT} < 0 \Rightarrow \text{peker (svakt) mot } \underline{\text{venstre}} \text{ (som s. 95)}$$