

5. Transicions de fase

1. Teoria de Van der Waals de transicions de fase

- **Isotermes per sota la temperatura crítica:** tenen una zona de pendent negatiu, no permeses per la termodinàmica.
- **Construcció de Maxwell:** unir els dos braços de les isotermes per una zona plana en aquell punt on l'àrea de cada bulb és igual (es tria la branca de potencial químic menor en cada punt)
- **Estats metaestables:** zones de les isotermes amb potencial químic mínim local (no absolut). Al cap del temps, el sistema relaxa al estat estable.
 - ♦ $\Delta g(p, T) = -(s_{II} - s_I)(T - T_0) + (v_{II} - v_I)(p - p_0)$
 - ♦ **Transició en equilibri:** $\Delta g = 0$
 - ♦ **Teoria de fluctuacions:** la transició es produeix quan hi han fluctuacions prou grans com per que el sistema trobi el mínim de g . En allunyar-se del punt de transició, la barrera d'energia a traspasar decreix i és més probable el canvi de fase.
- **Llei de la palanca (discontinuitat del volum):** durant la transició de fase, $\frac{x_{II}}{x_I} = \frac{v_I - v_T}{v_T - v_{II}}$
- **Calor latent(discontinuitat a l'entropia):** $\Delta s = \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_v \Delta v \neq 0 \Rightarrow q = l \neq 0$
- **Transicions de 1r ordre (discontinuitat a les derivades de g):** derivades de primer ordre (s i v) discontinues, derivades de segon ordre (c_p , β , κ_T)
- **Equació de Classius–Clapeyron:** a las coexistència, $\left(\frac{dP}{dT} \right)_{\text{coex}} = \frac{\Delta s}{\Delta v} = \frac{\Delta h}{T \Delta v}$

2. Transicions de 2n ordre

- **Segones derivades de g :** no analítiques
- **Punt crític:** opalescència crítica (fluctuacions de la densitat i de l'opacitat)
- **Sistema ferromagnètic:**
 - ♦ **Temperatura crítica:** per sobre de la qual mai hi ha imantació
 - ♦ **Imantació:** paràmetre d'ordre, al passar pel punt crític pot tenir dos (o més) valors arbitraris. Ruptura d'una simetria
 - ♦ **Model dels exponents:**
 - $m = \begin{cases} 0 & T > T_c \\ m \propto (T - T_c) & T < T_c \end{cases}$
 - $c_p = \begin{cases} c_p \propto (T - T_c)^{-\alpha} & T > T_c \\ c_p \propto (T - T_c)^{-\alpha'} & T < T_c \end{cases}$
 - Els exponents són només dependents de raons fonamentals (n. dimensions, simetries, etc.), però son iguals per tots els sistemes.