

EQ. DE Van der Waals

①

$$\left[P + a \left(\frac{n}{V} \right)^2 \right] (V - nb) = nRT$$

para 1 mol $n = 1 \Rightarrow V = \bar{V}$

$$\left(P + \frac{a}{\bar{V}^2} \right) (\bar{V} - b) = RT$$

ou

$$P = \frac{RT}{\bar{V} - b} - \frac{a}{\bar{V}^2}$$

FORÇAS ATRATIVAS

REDUZEM A PRESSÃO $P \downarrow$

$$\underline{Z < 0}$$

FORÇAS

REPULSIVAS

$$P \uparrow$$

$$\underline{Z > 0}$$

Z = FATOR DE COMPRESSIBILIDADE

$$Z = \frac{\bar{V}}{\bar{V}_{ideal}} = \frac{P\bar{V}}{RT} = \frac{1}{(1 - b/\bar{V})} - \frac{a}{RT\bar{V}}$$

$$\left(1 - \frac{b}{\bar{V}}\right)^{-1} = 1 + \frac{b}{\bar{V}} + \left(\frac{b}{\bar{V}}\right)^2 + \dots$$

Assim $\frac{b}{\bar{V}} \ll 1$ (PRESSÕES BAIXAS)

$$Z = 1 + \left(b - \frac{a}{RT}\right) \frac{1}{\bar{V}} + \left(\frac{b}{\bar{V}}\right)^2 + \dots$$

Z em termos de P, T (Representação em polinômio ou série de potências.)

$$Z = 1 + \left(b - \frac{a}{RT}\right) \frac{P}{RT} + \frac{a}{(RT)^3} \left(2b - \frac{a}{RT}\right) P^2 + \dots$$

PARA PRESSÕES REDUZIDAS TEMOS:

$$Z \approx 1 + \left(b - \frac{a}{RT}\right) \frac{P}{RT}$$

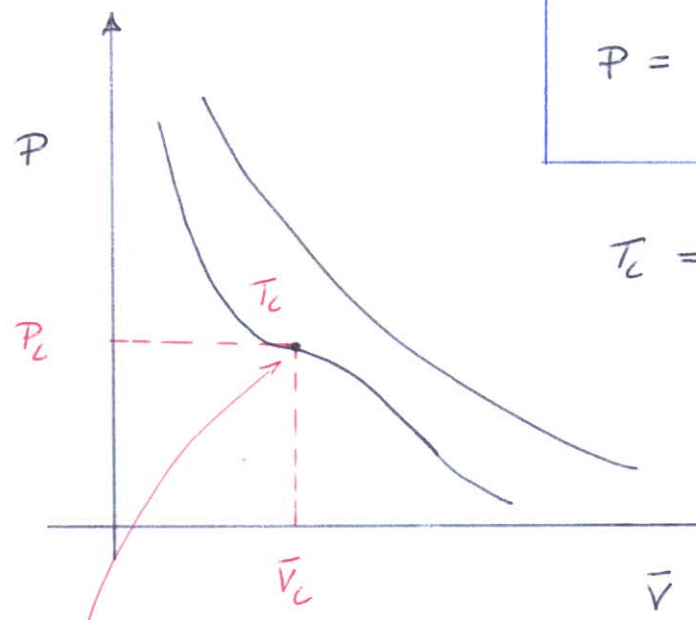
TEMPERATURA DE BOYLE: É a temperatura na qual um gás real desce pelos modelos de van der Waals se comporta como ideal ou seja $Z \rightarrow 1$

ISTO OCORRE QUANDO $b - \frac{a}{RT} \approx 0$

$$T_B = \frac{a}{Rb}$$

PONTO CRÍTICO - GÁS VAN DER WAALS

$$P = \frac{RT}{\bar{V}-b} - \frac{a}{\bar{V}^2}$$



$T_c \Rightarrow$ PONTO DE INFLEXÃO

$$\left(\frac{\partial P}{\partial \bar{V}} \right)_T = 0$$

$$\left(\frac{\partial^2 P}{\partial \bar{V}^2} \right)_T = 0$$

ESPALHAMENTO LUZ
OPALESCEÊNCIA

Resolvendo

$$\bar{V}_c = 3b$$

$$P_c = \frac{a}{27b^2}$$

$$T_c = \frac{8a}{27Rb}$$

ou

$$b = \frac{RT_c}{8P_c}$$

$$a = \frac{27(RT_c)^2}{64P_c}$$

LEI DOS ESTADOS CORRESPONDENTES

EQ. ESTADO COM VARIÁVEIS REDUZIDAS

$$\pi = P/P_c \quad \tau = T/T_c \quad \phi = \bar{V}/\bar{V}_c$$

$$\pi = \frac{8\tau}{3\phi-1} - \frac{3}{\phi^2}$$