



Termodinâmica e Teoria Cinética
Folha 12 – Gases reais e equação de Van Der Waals.

1. Mostre que a energia interna de 1 mol de um gás de Van Der Waals, com c_v constante, é dada pela expressão

$$U = c_v T - \frac{a}{V} + \text{constante}$$

2. Considere 1 mol de um gás de Van Der Waals submetido a um processo isotérmico. Mostre que:

a) O trabalho correspondente é dado pela expressão

$$W = RT \ln \left(\frac{V_2 - b}{V_1 - b} \right) + a \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right)$$

b) O calor correspondente é dado pela expressão

$$Q = RT \ln \left(\frac{V_2 - b}{V_1 - b} \right)$$

3. Mostre que a entropia de um gás de Van Der Waals, com c_v constante, é dada pela expressão

$$S = R \ln(V - b) + c_v \ln T + \text{constante}$$

4. Mostre que para qualquer gás que obedece à equação de Van Der Waals

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

se tem a relação:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T = \frac{a}{V^2}$$

5. A relação P , V , T , para um certo gás real pode ser representada com uma precisão razoável por

$$V = \frac{RT}{P} + b - \frac{a}{RT}$$

Para este gás, encontre a variação da entalpia e da entropia ao longo de um caminho isotérmico entre as pressões P_1 e P_2 .

6. A equação de Van Der Waals para uma mol de uma substância é

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

- Encontre a forma da equação para n moles.
- Calcule a pressão que exercem 1000 g de CO₂ confinados num volume de 7 l, a uma temperatura de 57 °C. As constantes da equação de Van Der Waals para esta substância são: a = 3,61 atm·l²·mol⁻², b = 0,043 l·mol⁻¹. M(CO₂) = 44 g/mol
- Compare esta pressão com a pressão obtida se considerássemos o CO₂ como um gás ideal.

7. Calcule a pressão que seria exercida por 820 g de CO (M(CO) = 28 g/mol) dentro de um cilindro de 1 m³ a -35 °C utilizando:

- A equação do gás ideal;
- A equação para um gás de Van Der Waals com a = 100,08 J·m³·mol⁻², b = 1,784·10⁻² m³·mol⁻¹.