

Termodinâmica

(2024/1)

Lista 5

1) Calcule a temperatura na qual 20 mol de hélio exercem uma pressão de 120 atm dentro de um cilindro de 10 dm^3 , usando a equação do gás ideal e a equação de van der Waals, considere: $a = 0,034 \text{ dm}^6 \cdot \text{atm/mol}^2$ e $b = 0,024 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

2) Demonstre que a relação entre C_p e C_V pode ser dada por:

$$C_P = C_V - T \left[\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \right]^2 \left(\frac{\partial P}{\partial V} \right)_T .$$

3) Calcule o trabalho efetuado por um gás de Tonks na expansão isotérmica, que é descrito pela equação, $P(V - b) = nRT$.

4) Calcule o trabalho efetuado por um gás descrito pela equação de van der Waals que se expande isotermicamente de v_i a v_f .

5) Considerando a equação de van der Waals, $\left(P + \frac{a}{v^2} \right) (v - b) = RT$ e a energia interna molar $u(T, v) = c_v T - a/v + \text{cte}$, calcule:

(a) $c_p - c_v$ usando:

$$C_P = C_V + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + P \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad \text{ou} \quad C_P = C_V + \left[T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \right] \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P ,$$

(b) o coeficiente de expansão volumétrica β e a compressibilidade isotérmica κ_T .

(c) Encontre os pontos críticos (V_c , T_c , e P_c).

6) Encontre a relação entre o volume molar v e a temperatura T para o gás de van der Waals durante uma expansão adiabática reversível, sabendo que a entropia por mol do gás é dada como função de v e da energia molar u por:

$$s = R \ln \left[(v - b) \left(u + \frac{a}{v} \right)^q \right] + s_0 ,$$

sendo a , b , q e s_0 constantes positivas.

7) Considere um sistema descrito pela equação de estado de Berthelot dada por:

$$\left(P + \frac{a}{T v^2} \right) (v - b) = \mathcal{R} T .$$

(a) Calcule o coeficiente de expansão volumétrica β e a compressibilidade isotérmica κ_T .

(b) Encontre os pontos críticos (V_c , T_c , e P_c).

8) Usando a equação de Dieterici: $P(v - b) = RT e^{-a/RTv}$,

(a) calcule os pontos críticos.

(b) Calcule o trabalho efetuado por um gás que se expande isotermicamente de v_i a v_f .

9) Para um gás que obedeça a equação do virial do tipo: $P = \frac{RT}{v} + \frac{BRT}{v^2}$, obtenha as seguintes derivadas:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T , \left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T , \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T , \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T .$$

10) De maneira similar, calcule as derivadas acima para um gás que obedeça à equação de Redlich-Kwong:

$$P = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{\sqrt{T} V(v + b)} ,$$

sendo a e b parâmetros independentes da temperatura.