

**Termodinâmica Aplicada – IQD0046**  
**Semestre 1/2022 – Turma T01 – Prof. Alexandre Umpierre**

**Lista de Exercícios 1**

1) Demonstrar que a variação infinitesimal de entalpia em um processo isotérmico é dada por

$$dH = Vdp - T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_p dp$$

2) Um mol de um gás a 25 °C ocupa 20 L e sofre uma expansão de 1 mL. O estado do gás é descrito pela equação

$$p = \frac{RT}{V - nb} + \frac{aT^{0,12}}{(V - nc)^2}$$

em que  $p$ ,  $T$ ,  $v$  e  $R$  são, respectivamente, a pressão, a temperatura e o volume molar do sistema, e a constante universal dos gases, e  $a = 0,1 \text{ K}^{-0,12} \text{ atm L}^2$ ,  $b = 0,3 \text{ L mol}^{-1}$  e  $c = 0,5 \text{ L mol}^{-1}$  são parâmetros dados da equação de estado. Determinar a variação de energia interna da expansão a temperatura constante, assumindo que as taxas de variação sejam aproximadamente constantes durante o processo.

3) Demonstrar que

$$\tilde{s}_i = - \left( \frac{\partial \mu_i}{\partial T} \right)_{p, N_j}$$

4) Para um sistema fechado e inerte, demonstrar que

$$d\tilde{m}_i = dT \left( \frac{\partial \tilde{m}_i}{\partial T} \right)_{p, n_j} + dp \left( \frac{\partial \tilde{m}_i}{\partial p} \right)_{T, n_j}$$

5) Demonstrar a equivalência entre as equações integrais de pressão e de volume para a energia interna residual:

$$U' = \int_0^p \left[ V - T \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_{p, N_i} \right] dp - (pV - NRT) \text{ e}$$

$$U' = \int_{\infty}^V \left[ T \left( \frac{\partial p}{\partial T} \right)_v - p \right] dV$$

6) Determinar os parâmetros  $a$  e  $b$  da equação de estado de Redlich-Kwong em função das variáveis críticas

$$p = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{T^{1/2}v(v + b)}$$

7) Estimar  $z$  e  $p$  de 454 mol de metano em 56,6 L a 323 K, usando a equação de estado de Redlich-Kwong. Dadas  $p_c = 190$  K e  $T_c = 45,4$  atm.

8) A pressão crítica, o volume molar crítico e a temperatura crítica do  $\text{CO}_2$  são, respectivamente, 73 atm, 0,9 L/mol e 31 °C. Determinar a pressão de um mol de  $\text{CO}_2$  a 75,1 mL e 61,5 °C.