

Lista-7 – Potenciais Termodinâmicos

Termodinâmica- Prof. José Alexandre

1^o) (7.4) Use a equação

$$f = c_v(T - T_0) - c_v T \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) - RT \ln\left(\frac{v}{v_0}\right) - s_0(T - T_0) + f_0$$

para deduzir:

- a) a equação de estado;
- b) a equação de energia;
- c) a função de Gibbs;
- d) a entalpia de um gás ideal.

2^o) (7.5) Use a equação

$$f = c_v(T - T_0) - c_v T \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) - a\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v_0}\right) - RT \ln\left(\frac{v - b}{v_0 - b}\right) - s_0(T - T_0) + f_0$$

para deduzir:

- a) a equação de estado;
- b) a equação de energia de um gás de van der Waals.

3^o) (7.8) A expressão

$$f = RT \ln\left(\frac{v_0}{v}\right) + CvT^2$$

onde C é uma constante positiva, fornece uma especificação razoável das propriedades de um gás a temperaturas e pressões normais? Determine as equações de estado e da energia para esse gás.

4^o) A energia livre de Gibbs de certo sistema é dada por

$$G(P, T) = RT \ln \left[\frac{aP}{(RT)^{\frac{5}{2}}} \right]$$

onde a é uma constante. Determine o calor específico à pressão constante.

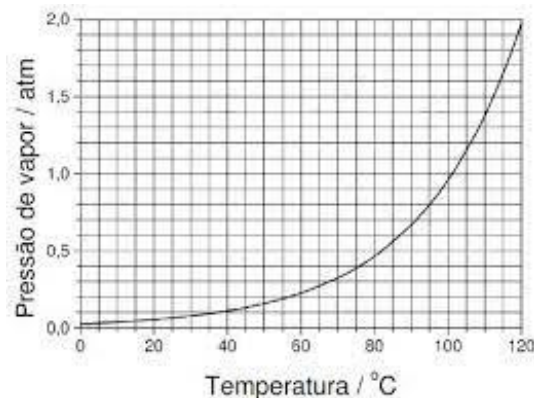
5^o) Sabendo que para um gás $Pv = RT$ e $u = c_v(T - T_0) + u_0$, determine:

- a) a entropia;
- b) a entalpia;
- c) a função de Helmholtz
- d) a função de Gibbs.

6^o) Determine a pressão de vapor de um líquido em equilíbrio com seu vapor sob a hipótese que o calor latente de vaporização por partícula não depende da pressão ou da temperatura e que se comporta como um gás ideal.

Resposta: $P(T) = P_0 e^{-\frac{l}{RT} \frac{(T-T_0)}{T_0}}$.

7^o) Usando o gráfico fornecido, que representa a curva de transição vapor-líquido da água, calcule, para a água à temperatura de 100°C, as diferenças entre os valores da fase de vapor e líquida da entalpia, energia interna e entropia. Dados: À temperatura de 100°C: densidade da água líquida $\rho_l = 958,3 \text{ kg/m}^3$, densidade do vapor d'água $\rho_v = 0,5977 \text{ kg/m}^3$ e pressão máxima de vapor $P_v = 1,014 \times 10^5 \text{ N/m}^2$.



Resposta: $\Delta h_{vl} = 2,23 \times 10^6 \text{ J/kg}$; $\Delta u_{vl} = 2,06 \times 10^6 \text{ J/kg}$; $\Delta s_{vl} = 5,98 \text{ kJ/K.kg}$.

8^o) A pressão sobre um bloco de cobre, que tem massa de 1,00 kg, é elevada, em um processo isotérmico e reversível, 0,1 a 100 MPa. Sabendo que a temperatura do bloco é de 15°C, para esse processo determine (por kg):

- O trabalho realizado sobre o bloco;
- a variação de entropia;
- o calor trocado;
- a variação de energia interna.

Dados: $\beta = 5,00 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $k = 8,60 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$, $\rho_{cu} = 8,94 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Resposta: $w = -4,8 \text{ J/kg}$; $\Delta s = -0,559 \text{ J/K.kg}$; $q = -161 \text{ J/kg}$; $\Delta u = -156,2 \text{ J/kg}$.

9^o) Mostre que a energia interna de um material cuja equação de estado tem a forma $P = f(V)T$ onde $f(V)$ é uma função somente do volume $f(V)$ é uma função somente do volume V , é independente do volume.

10-17^o) Francis W. Sears e Gerhard L. Salinger, *Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística*, 3ª Edição, Guanabara Dois (1979): 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.8, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.15.