



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 00175

1º semestre de 2013

Prof. Jürgen Stilck

3/7/2013

2ª Prova

Aluno(a): _____

Questão 1 (4 pontos)

Um sistema isolado é composto por dois subsistemas que podem ser considerados gases ideais. A parede entre os dois subsistemas inicialmente é rígida, impermeável e adiabática. Num certo instante, a parede se torna diatérmica, permitindo o fluxo de calor entre os subsistemas. A entropia do sistema é $S = S_1(U_1, V_1, N_1) + S_2(U_2, V_2, N_2)$ e a entropia molar de um gás ideal é dada por:

$$s(u, v) = s_0 + c(\gamma - 1) \ln \left(\frac{v}{v_0} \right) + c \ln \left(\frac{u}{u_0} \right).$$

a) Usando o princípio da máxima entropia, mostre que na nova condição de equilíbrio do sistema as temperaturas dos dois subsistemas são iguais.

b) No subsistema 1 temos N_1 moles de um gás ideal monoatômico ($c_1 = 3/2 R$, $\gamma_1 = 5/3$) ocupando um volume V_1 e inicialmente à temperatura T_1 . N_2 moles de um gás ideal diatômico ($c_2 = 5/2 R$, $\gamma_2 = 7/5$) ocupam um

volume V_2 no subsistema 2, estando inicialmente à temperatura T_2 . Calcule a temperatura final e as energias internas de cada subsistema no estado final de equilíbrio.

c) Determine a variação de entropia do sistema entre os estados inicial e final do processo.

d) Utilizando a expressão obtida no item anterior, mostre explicitamente que a variação de entropia é não-negativa.

Questão 2 (3 pontos)

A energia de Gibbs molar de um fluido simples é dada por:

$$g(T, p) = \phi_0(T) + RT \ln \left(\frac{p}{p_0(T)} \right),$$

onde $\phi_0(T)$ e $p_0(T)$ são funções bem comportadas.

- a) Mostre que o sistema obedece à equação de estado $pv = RT$.
- b) Obtenha uma expressão para o calor específico à pressão constante em função de T e p .
- c) Obtenha uma expressão para a energia livre de Helmholtz por mol $f(T, v)$.

Questão 3 (3 pontos)

Um sistema composto é constituído por um cilindro separado por um pistão em dois compartimentos. O cilindro está em contato com um reservatório térmico que mantém o conjunto a uma temperatura constante T_R . Temos um mol de um mesmo gás ideal de cada lado do pistão. Inicialmente, os volumes do lado direito e do lado esquerdo do pistão são, respectivamente, V_a e $V - V_a$. O pistão é então movido de maneira quase estática, até que os volumes das duas câmaras sejam V_b e $V - V_b$. A energia livre de Helmholtz molar de um gás ideal é dada por: $f(T, v) = -T[c \ln(T/T_0) + R \ln(v/v_0)]$.

a) Mostre que o trabalho realizado pelo sistema no processo é dado pela variação da sua energia livre de Helmholtz, com o sinal trocado.

b) Determine o trabalho realizado pelo sistema no processo descrito acima.