INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 04116
1º semestre de 2011

Prof. Jürgen Stilck

Solução do 1º Teste

a) Temos que $[B][pV^2/N] = [U] = [pV]$, logo $[B] = [N/V] = mol/m^3$. A rigor, mol não é uma unidade e pode ser omitido.

b) Processo adiabático $(V_1, p_1) \rightarrow (V_2, p_2)$: $Q = 0$, $W = -\Delta U = -(U_2 - U_1) = B(p_1 V_1^2 - p_2 V_2^2)/N$.

c) Processo isocórico $(V_1, p_1) \rightarrow (V_1, p_2)$: $W = 0$.

d) Na expansão livre, o sistema não troca calor nem trabalho, então $U = cte$. Temos, então, que $p_1 V_1^2 = p_2 V_2^2$, ou seja:

$$p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2$$

e) Num processo adiabático $Q = 0$, ou seja, $dU = -pdV$. Temos então que:

$$dU = \frac{B}{N}(V^2 dp + 2pV dV) = -pdV.$$

Daí vem:

$$\frac{B}{N}\frac{dp}{p} = -\left(\frac{dV}{V^2} + \frac{2B}{N}\frac{dV}{V} \right).$$

Integrando os dois lados de (V_1, p_1) até (V_2, p_2), temos:

$$\frac{B}{N} \ln \frac{p_2}{p_1} = \frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} - \frac{B}{N} \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 ,$$

ou seja:

$$\ln \left(\frac{p_2 V_2^2}{p_1 V_1^2} \right) = \frac{N}{B} \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right) .$$

Tomando a exponencial dos dois lados e rearranjando os termos concluímos que as curvas adiabáticas são dadas por:

$$pV^2 \exp \left(-\frac{N}{BV} \right) = cte.$$