INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 00175

1º semestre de 2015

Prof. Jürgen Stilck

Solução do exercício 1-6

a) Substituíndo as unidades na expressão:

$$J = [B]\frac{N/m^2.m^6}{mol},$$

o que leva a:

$$[B] = \frac{mol}{m^3}.$$

Note que mol não é própriamente uma unidade e pode ser omitido.

b) Em geral, num processo do estado 1 para o estado 2, temos que:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = Q_{1,2} - W_{1,2}.$$

Se o processo é adiabático $Q_{1,2} = 0$, de forma que:

$$W_{1,2} = -(U_2 - U_1) = \frac{B}{N}(p_1V_1^2 - p_2V_2^2).$$

c) Num processo isocórico o volume permanece constante, e, portanto, o trabalho realizado é nulo.

d) Numa expansão livre, o sistema não realiza trabalho nem recebe calor, de maneira que a sua energia interna permanece constante. Assim:

$$p_1 V_1^2 = p_2 V_2^2,$$

ou seja,

$$p_2 = p_1 \frac{V_1^2}{V_2^2}.$$

e) Princípio de Joule, na forma diferencial:

$$dU = dQ - dW = T\,dS - p\,dV.$$

Num processo adiabático $dQ = 0$, logo $dU = -p\,dV$. Para o gás em questão:

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

Isso leva a:

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

Integrando dos dois lados e reordenando os termos, temos:

$$p_2 V_2^2 \exp\left(-\frac{B}{NV_2}\right) = p_1 V_1^2 \exp\left(-\frac{B}{NV_1}\right),$$

ou seja, as curvas adiabáticas são tais que

$$pV^2 \exp\left(-\frac{B}{NV}\right) = \text{const.}$$