INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Curso de Termodinâmica-GFI 04116

2º semestre de 2010

Prof. Jürgen Stilck

Solução do 3º Teste

Temos que $du = T ds - p dv$. A T constante, obtemos, então:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = T\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T - p.$$

Usando uma relação de Maxwell vinda da representação da energia livre de Helmholtz, podemos ver que:

$$\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v,$$

o que leva à identidade proposta

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = T\left(\frac{\partial T}{\partial T}\right)_v - p.$$

Derivando a segunda equação de estado em relação a v com T constante, vem:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = -r'(v).$$

Efetuando a mesma derivada na primeira equação de estado, concluímos que:

$$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = w(v).$$

Usando a identidade provada acima, concluimos que:

$$-r'(v) = Tw(v) - Tw(v) + q(v),$$

ou seja, $r'(v) = -q(v)$.

A equação de van der Waals é:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT.$$

Notamos que ela tem a forma da primeira equação de estado dada, com as escolhas $w(v) = R/(v - b)$ e $q(v) = a/v^2$. Portanto, utilizando a identidade provada acima, na segunda equação de estado devemos utilizar $r(v) = a/v+d$, onde d é uma constante arbitrária.