

Atividade Sometiva 2 - Termodinâmica

Antônio Cruz

(03/12/20)

1) A entropia é dada por

$$S = Nk \left[\ln \left(\frac{A}{N} \frac{\alpha m U}{Nh^2} \right) + 2 \right]$$

Para obter a temperatura T utilizamos a relação entre S e T que é dada por

$$\frac{\partial S}{\partial U} = \frac{1}{T}$$

Calculando $\frac{\partial S}{\partial U}$ temos

$$\frac{\partial S}{\partial U} = Nk \left(\frac{N^2 h^2}{A \alpha 2\pi m U} \right) \cdot \frac{A \alpha 2\pi m}{N^2 k^2}$$

$$\boxed{\frac{\partial S}{\partial U} = \frac{Nk}{U}}$$

Assim, a temperatura será dada por $U = Nk T$.

Outra forma de se obter é utilizando o Teorema de Equipartição para um sistema com 2 graus de liberdade.

A pressão é obtida pela relação

$$P = T \left(\frac{\partial S}{\partial A} \right)$$

Calculando $\frac{\partial S}{\partial A}$,

$$\frac{\partial S}{\partial A} = Nk \left(\frac{N^2 h^2}{A 2\pi m U} \right) \quad \frac{2\pi m U}{N^2 h^2} = \frac{NK}{A}$$

Então, a pressão P será,

$$P = \frac{NkT}{A}$$

Obtemos o potencial químico é obtido pela relação

$$\mu = -T \frac{\partial S}{\partial N} = -kT \ln \left(\frac{A}{N} \frac{2\pi m U}{h^2} \right)$$

2) Partindo da Identidade Termodinâmica

$$dU = TdS - PdV + \mu dN$$

Para S e N constantes,

$$\left(\frac{dU}{dV}\right)_{S,N} = -P$$

$$= -n k_B T (1 + \beta_2 n)$$

Essa variação é negativa.

3) a) Partindo de $dU = 0$

$$dU = TdS - PdV = 0$$

Com isso escrevemos

$$T \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_U = -P$$

$$T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right) \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_U = -P$$

Como $C_V = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V$ escrevemos $\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right) = - \frac{P}{C_V}$$

b) Partindo da condição de $dV = 0$ escrevemos,

$$dU = TdS - PdV = 0$$

Assim $\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_U = - \frac{P}{T}$

1a) A equação entre potenciais químicos para essa reacção,

$$2\mu_{H_2O} = 2\mu_{H_2} + \mu_{O_2}$$

Sá que $dG = 0$ quando T e P são constantes.

b) Sabemos que a dependência de μ em relação à temperatura é

$$\mu(T) = \mu^\circ(T) + k_B T \ln\left(\frac{P}{P^\circ}\right)$$

Substituindo na equação para as pressões químicas

$$2\left[\mu_{H_2O}^\circ + k_B T \ln\left(\frac{P_{H_2O}}{P^\circ}\right)\right] = 2\left[\mu_{H_2}^\circ + k_B T \ln\left(\frac{P_{H_2}}{P^\circ}\right)\right]$$

$$+ \left[\mu_{O_2}^\circ + k_B T \ln\left(\frac{P_{O_2}}{P^\circ}\right)\right]$$

$$2\mu_{H_2O}^\circ - 2\mu_{H_2}^\circ - \mu_{O_2}^\circ = k_B T \left[-2\ln\left(\frac{P_{H_2O}}{P^\circ}\right) + 2\ln\left(\frac{P_{H_2}}{P^\circ}\right) + \ln\left(\frac{P_{O_2}}{P^\circ}\right) \right]$$

Multiplicando pela constante de Avogadro (N_A)

$$\Delta G^\circ = RT \ln \left(\frac{\frac{P_{H_2}^2 P_{O_2}}{P_{H_2O}^2 P^\circ}}{1} \right)$$

Isso é a lei de ação de massa para esse reacção