

Prof. Evanildo Lacerda Jr.

1) Tendo em mente a energia total de um sistema clássico de N partículas

$$E = \sum_{i=1}^N \frac{1}{2} m \vec{v}^2 + \sum_{i=1}^N \phi(\vec{r}_i) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \Phi(r_{ij})$$

descreva e justifique quais termos são mais importantes para: (a) gases em alta temperatura, (b) água em CNPT, (c) uma barra de ferro na ausência e (d) na presença de um campo magnético.

2) (a) Use a aproximação harmônica do potencial de Lennard-Jones

$$\Phi(r) = \epsilon_0 \left[\left(\frac{r_0}{r} \right)^{12} - 2 \left(\frac{r_0}{r} \right)^6 \right]$$

para mostrar que

$$\kappa = \Phi''(r_0) = 72 \frac{\epsilon_0}{r_0^2}$$

(b) Determine o valor da constante de força κ para todos os átomos da tabela abaixo¹ e comente as origens físicas das diferenças nos valores de κ . (1 erg = 10⁷ J)

¹Extraído do livro *Equilibrium Statistical Mechanics*, pg. 53.

Table 2

<u>Molecule</u>	<u>$\epsilon_0 (\times 10^{15} \text{ ergs})$</u>	<u>$r_0 (\text{\AA} = 10^{-8} \text{ cm})$</u>
He	1.42	2.87
Ne	4.83	3.12
Ar	16.7	3.82
Kr	24.8	4.04
Xe	30.7	4.60
O ₂ *	16.4	3.88
CO*	13.9	4.23
HCl*	50.1	3.72

*These values depend slightly on the temperature and are given for the temperature range of 100 to 300° K.

3) (Baseada da questão 7 do livro do A. Jackson, pg. 112) Determine a energia interna U , e a capacidade térmica à volume constante (C_V) para os sistemas sujeitos a seguintes funções de partição:

(a)

$$Z = V^N \left(\frac{2\pi}{\beta M} \right)^{5N/2}$$

(b)

$$Z = (V - Nb)^N \left(\frac{2\pi}{\beta M} \right)^{3N/2} e^{\beta N^2/V}$$

onde a e b são constantes.

(c) Você reconhece esses sistemas?