

# Mecânica Estatística – 4302401

## Respostas da lista de exercícios 4

Primeiro semestre de 2023

- (a) A demonstração se baseia no fato de que a soma sobre os conjuntos  $\{n_i\}$  de números de ocupação de cada um dos  $M$  sítios de adsorção é fatorável.  
(b) O número médio de partículas está relacionado à grande função de partição pela expressão

$$N_a = z \left( \frac{\partial \ln \Xi}{\partial z} \right)_{\beta, V}.$$

- (c) A demonstração utiliza a expressão para a fugacidade do gás ideal monoatômico no limite clássico, conforme apresentada nas notas de aula.  
(d) A demonstração combina os resultados dos itens (b) e (c).  
(e) A demonstração do resultado para  $N_g$  combina o resultado do item (b) com a relação  $N_a + N_g = N$ .  
(f) A razão entre as pressões é aproximadamente igual a 1/1000.
- A resposta correta está no item (a).
- (a) A demonstração envolve utilizar a fatorabilidade da função de partição e substituir a hamiltoniana na exponencial do peso de Boltzmann.  
(b) A entropia por partícula é

$$s(T, v) = 3k_B + k_B \left\{ 1 + \ln \left[ 8\pi v \left( \frac{k_B T}{hc} \right)^3 \right] \right\}.$$

- (c) O calor específico é  $c_V = 3k_B$ .  
(d) A demonstração pode ser feita a partir da expressão para a energia livre de Helmholtz.
- O número médio de partículas no sistema é

$$N = \frac{z(1 + 2ze^{-\beta\delta})}{1 + z + z^2e^{-\beta\delta}}V.$$

A energia média do sistema é

$$E = \frac{z^2 \delta e^{-\beta \delta}}{1 + z + z^2 e^{-\beta \delta}} V.$$

5. A resposta correta está no item (c).

6. A temperatura é  $T^* = 5,8 \times 10^7$  K.

7. (a) A distribuição do módulo da velocidade é

$$f_v(v) = \frac{m}{k_B T} v \exp\left(-\frac{mv^2}{2k_B T}\right).$$

Os gráficos comparativos podem ser encontrados neste link.

(b) A temperatura efetiva é  $T \simeq 2 \times 10^{25}$  K.