

Nome: _____ RA: _____

Disciplina: Mecânica Estatística**Lista 1: Revisão Termodinâmica****Prof. Márcio Sampaio Gomes Filho**

1. Enuncie brevemente as Leis da Termodinâmica. Dê um exemplo para ilustrar cada conceito.
2. O que é a energia interna de um sistema?
3. O que é temperatura e como as diferentes escalas de medição a representam?
4. Discorra sobre a interpretação molecular da pressão e da temperatura de um gás ideal. Explique o teorema da equipartição de energia.
5. Defina o conceito de calor específico molar a volume constante, c_V , e a pressão constante, c_P . Encontre seus valores para um gás ideal monoatômico. Mostre que

$$c_P - c_V = R, \quad (1)$$

onde R é a constante universal dos gases ideais. Discuta também por que a previsão do calor específico molar para gases monoatômicos concorda com os experimentos, mas falha para gases diatômicos e poliatômicos.

6. Dê exemplos de processos adiabáticos, ilustrando a sua importância. Mostre que:

$$PV^\gamma = \text{const.} \quad (2)$$

onde $\gamma = c_P/c_V$.

Mostre também que o trabalho realizado sobre um gás durante um processo adiabático é:

$$W_{\text{ext}} = (\gamma - 1)^{-1}(P_f V_f - P_i V_i). \quad (3)$$

7. Encontre a expressão para a entropia de um gás ideal.

8. Considere um sistema termodinâmico simples, em que a energia interna é expressa em termos da entropia, volume e número de moles (parâmetros extensivos) pela seguinte relação:

$$U = \left(\frac{v_0 \theta}{R^2} \right) \frac{S^3}{VN}, \quad (4)$$

onde v_0 , θ e R^2 são constantes arbitrárias quaisquer.

- Mostre que esta relação é uma equação fundamental do sistema, que caracteriza um estado de equilíbrio qualquer do mesmo.
 - Encontre as três equações de estado para este sistema. Mostre que elas são homogêneas de ordem zero em relação a S , V e N , ou seja, que T , P e μ são parâmetros intensivos.
 - Encontre o potencial químico μ em função de T , V e N .
 - Esboce, através de um gráfico $P \times V$, a dependência da pressão em função do volume para valores fixos da temperatura. Considere duas isotermas quaisquer e indique qual delas corresponde à de maior temperatura.
9. Para um certo sistema termodinâmico, a relação fundamental é dada por

$$S = A[NVU]^{1/3}, \quad (5)$$

onde A é uma constante positiva.

- Encontre a energia livre de Helmholtz $F(T, V, N)$.
 - Encontre as equações de estado na representação de Helmholtz.
10. Mostre que, para um gás ideal monoatômico, $\alpha = 1/T$ e $k_T = 1/P$.
11. A relação fundamental na representação da entropia para um gás ideal monoatômico pode ser escrita como (equação de Sackur-Tetrode):

$$S = NR \ln \left[\left(\frac{U}{U_0} \right)^{3/2} \frac{V}{V_0} \right] + N \frac{S_0}{N_0}, \quad (6)$$

onde N é o número de mols do gás, R a constante dos gases ideais, U a energia interna e V o volume do sistema. Note que os subíndices 0 denotam um estado de referência termodinâmico.

- Verifique se a relação fundamental na representação da energia, satisfaz os postulados da termodinâmica clássica. Se houver alguma violação, explique o motivo físico que justifica essa inconsistência.

- b) Deduza as três equações de estado a partir da relação fundamental na representação da energia, como as expressões para a pressão, temperatura e potencial químico em função das variáveis U , V e N .