

Folha - 1. (Todos os processos são quasi estáticos)

1. Uma mole de um gás perfeito monoatômico, inicialmente a uma temperatura T_0 , sofre uma expansão de V_0 para $3V_0$. Calcule o trabalho associado à expansão e o calor absorvido pelo gás se:
 - a) A expansão é isotérmica
 - b) A expansão é isobárica
 - c) A expansão é livre e adiabática
2. Considere um gás perfeito diatômico. Qual o processo de calor fornecido ao gás é convertido em trabalho realizado sobre o exterior se
 - a) o processo for isotérmico
 - b) o processo for isobárico
3. Por definição, um gás ideal obedece à equação de estado para a pressão $pV = NKT$ e tem uma energia interna que é independente da pressão $\left(\frac{\partial U}{\partial p}\right)_T = 0$
 - a) Prove que, então, $U \equiv U(T)$ apenas
 - b) Prove que, para um processo adiabático $pV^\gamma = \text{const}$, onde $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$.

4. Considere um mól de um gás ideal.

a) Calcule o trabalho realizado numa expansão isotérmica a $T = 0^\circ\text{C}$ de V_0 para $10V_0$.

b) Se $T_i = 0^\circ\text{C}$ qual a temperatura final do gás (T_f) se a mesma expansão ($V_0 \rightarrow 10V_0$) for adiabática? (compare o caso de o gás ser monoatômico e diatômico)

5. O azoto em um mól de massa 14. Um gás de N_2 está em condições de pressão e temperatura tais que o seu comportamento é o de um gás perfeito.

a) Qual a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de 1000 g de N_2 de -20°C para 100°C a uma pressão constante

b) Qual o aumento da energia interna deste gás no processo?

c) Qual o trabalho realizado?

6. Dois sistemas com capacidades caloríficas C_1 e C_2

estão inicialmente a temperaturas T_1 e T_2 , respectivamente.

Ambos estão isolados adiabaticamente do exterior.

Quando colocados em contacto térmico chegam a uma

temperatura final de equilíbrio T_f . Expresse $T_2 \equiv T_2(T_1, T_f)$

7 - Considere a função $H = U + pV$ (entalpia)

a) Mostre que o calor específico a pressão constante

pode ser expresso como $c_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_p$

b) Verifique que para um gás ideal monoatômico

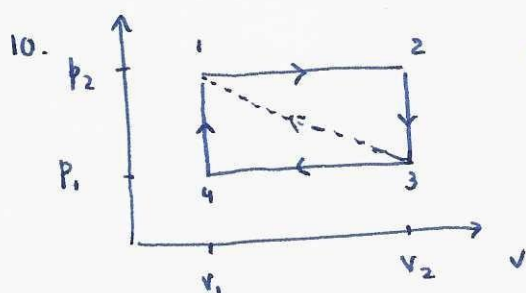
$$c_p = c_v + NK$$

c) Por que razões $c_p > c_v$?

8. Um tijolo de 1,5 kg de massa inicialmente a 180°C é mergulhado em 10 kg de água a 20°C . Admitindo que nenhuma água se evapora e não há transferências de calor para o exterior (e vice-versa), qual a temperatura final de equilíbrio?

$$\left[c_{\text{tijolo}} = 750 \text{ J/kg} \cdot \text{K} ; c_{\text{água}} = 4184 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \right].$$

9. A baixas temperaturas, a capacidade calorífica de um sólido é $C = AT^3$. Ignore a diferença entre c_v e c_p (porquê?). Qual a quantidade de calor necessário para elevar a temperatura do sólido de T_1 para $T_2 > T_1$?



a) Mostre que o trabalho ao longo do ciclo da figura é não nulo. Este trabalho é exercido sobre o sistema ou realizado pelo sistema termodinâmico?

b) Qual o trabalho realizado se o ciclo fosse realizado de $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$. Sendo o percurso de $3 \rightarrow 1$ realizado ao longo da diagonal, trocado no figure?

c) Admita que o sistema é um gás ideal de N partículas. Calcule a transferência de energia por trocas térmicas em cada um dos passos do ciclo.

11. Mostre que num processo adiabático de um gás ideal

$$TP^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const.}$$