

## Lista 8 - FCM0102

1. Um gás ideal não resfria durante uma expansão livre enquanto um gás real muda sua temperatura.
- Explique a razão dessa diferença.
  - Considere um gás que consiste de íons que se repelem. Após uma expansão livre, a temperatura do gás aumenta, diminui, ou permanece inalterada? Explique sua resposta.
  - A expansão livre de uma gás ideal é uma expansão isotérmica ou adiabática? Há trabalho exercido pelo gás? Explique.

2. Uma amostra de água e outra de gelo, de massas iguais, são colocadas em um recipiente termicamente isolado e se espera até que entrem em equilíbrio térmico. A Fig. 1 ilustra várias possibilidades da temperatura das amostras em função do tempo.

- Quais gráficos são impossíveis? Explique.
- Para os outros gráficos, a temperatura de equilíbrio está acima, abaixo, ou no ponto de congelamento da água?
- O líquido congela parcialmente, totalmente, ou não congela?
- O gele derrete parcialmente, totalmente, ou não derrete?

3. Prove que o coeficiente angular da curva adiabática que passa por um ponto do diagrama  $PV$  é igual ao produto de  $\gamma$  pelo coeficiente angular da isoterma que passa pelo mesmo ponto. Como  $\gamma > 1$ , então uma adiabática é sempre mais inclinada que uma isoterma.

4. Um mol de um gás ideal monoatômico é aquecido a volume constante de 300 a 600 K.

- Ache o calor fornecido ao gás, o trabalho feito pelo gás e a variação da sua energia interna.
- Ache as mesmas grandezas se o gás for aquecido de 300 a 600 K a pressão constante.

5. A capacidade calorífica de uma certa massa de um certo gás, a pressão constante, é maior que a capacidade calorífica a volume constante, e a diferença é 29,1 J/K.

- Quantos moles de gás constituem a massa?
- Se o gás for monoatômico, quais os valores de  $C_V$  e de  $C_P$  ?
- Se o gás for constituído por moléculas diatômicas que giram, mas que não vibram, quais os valores de  $C_V$  e de  $C_P$ ?

6. Um mol de gás monoatômico, inicialmente na temperatura  $T$ , sofreu processo em que a sua temperatura é quadruplicada e o seu volume dividido por dois. Calcular a quantidade de calor  $Q$  transferida para o gás. No processo, a pressão nunca é inferior à pressão inicial e o trabalho feito sobre o gás é o mínimo possível.

7. Dois moles de gás ideal diatômico expandem-se adiabaticamente. A temperatura inicial do gás é 300 K. O trabalho efetuado pelo gás durante a expansão é de 3,5 kJ. Qual a temperatura final?

8. Um bloco de gelo a  $0^\circ\text{C}$  tem 20 kg de massa. O bloco escorrega por um plano inclinado de 8 m e  $30^\circ$  de ângulo com a horizontal. O coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e a superfície do plano é de 0,05. Que quantia de gelo é fundida em virtude do atrito na descida da estatua plano abaixo? (Admitir que toda a energia mecânica perdida seja transformada em calor para a fusão do gelo).

9. Quando um gás ideal sofre uma modificação de temperatura a volume constante, a sua energia interna se altera de  $\Delta U = C_V \Delta T$ .

- Explique por que este resultado vale para qualquer gás ideal qualquer que seja o processo que sofra.
- Mostrar explicitamente que o resultado vale para a expansão isobárica de um gás ideal calculando o trabalho efetuado, mostrando que pode ser escrito como  $W = nR\Delta T$  e depois entrando na equação  $\Delta U = Q - W$ , com  $Q = C_P \Delta T$ .

10. Fornecem-se 500 J de calor a 2 moles de um gás ideal diatômico.

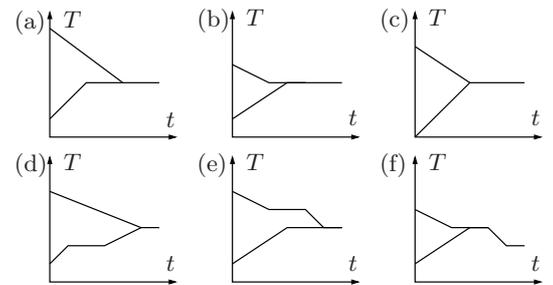


Figura 1: Temperatura de uma mistura de água e gelo ao longo do tempo.

- (a) Calcular a variação da temperatura se o processo for isobárico.
- (b) Calcular o trabalho feito pelo gás.
- (c) Calcular a razão entre o volume final do gás e o volume inicial se a temperatura inicial for de  $20^\circ\text{C}$ .

11. Em baixas temperaturas, o calor específico dos metais é aproximadamente igual a  $c = aT + bT^3$ . Para o cobre,  $a = 0,0108 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-2}$  e  $b = 7,62 \cdot 10^{-4} \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-4}$ . Quanto calor é necessário para aquecer  $1,00 \text{ kg}$  de cobre de  $1,00$  a  $3,00 \text{ K}$ ?