

Lista de exercícios – Termodinâmica (1ª Lei)

1)

O calor específico molar a pressão constante para os gases poliatômicos varia com a temperatura e pode ser representado aproximadamente pela expressão

$$C_p = a + bT + cT^2$$

sendo a, b e c constante e T a temperatura absoluta. Para o oxigênio (O_2) temos

$$a = 6,26 \text{ cal/Kmol}$$

$$b = 2,746 \times 10^{-3} \text{ cal/K}^2 \text{ mol}$$

$$c = -0,770 \times 10^{-6} \text{ cal/K}^3 \text{ mol}$$

Determine:

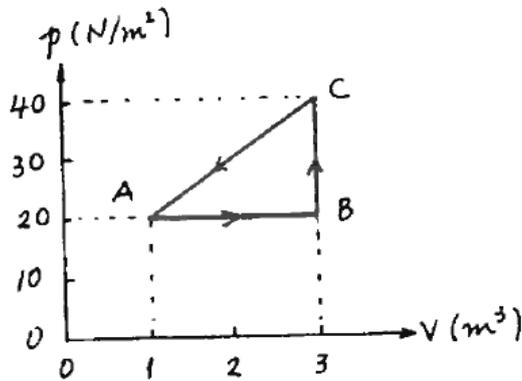
a) o calor necessário para elevar a temperatura de um mol de oxigênio de 300 a 1000K a pressão constante.

Resposta: 5895 cal/mol

2)

Um sistema termodinâmico é levado de um estado inicial A para outro B e depois trazido de volta através do estado C, como ilustra o caminho A B C A no diagrama p-V da figura abaixo.

- Complete a tabela abaixo atribuindo sinais + ou 0 ou - às grandezas termodinâmicas associadas a cada processo, conforme elas sejam positivas, nulas, negativas.
- Calcule o trabalho realizado pelo sistema ao percorrer o ciclo A-B-C-A.
- Suponha que a variação da energia interna no processo A-B seja de 30J e o calor recebido em BC seja 20J. Determine as variações de U, W e Q em todos os processos



	Q	W	ΔU
A → B			+
B → C			+
C → A			

Resposta:

b) -20 J

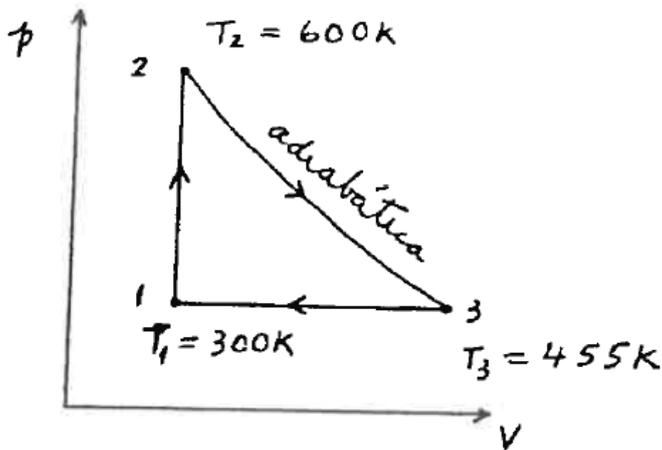
	Q	W	ΔU
A B	70	40	30
B C	20	0	20
C A	-110	-60	-50
Ciclo	-20	-20	0

c)

3)

Em uma máquina térmica inversível, um mol de gás ideal monoatômico sofre uma transformação cíclica representada pelo diagrama abaixo, o processo 1-2 é isocórico, 2-3 é adiabático e 3-1 isobárico. Determine o calor Q , a variação ΔU da energia interna e o trabalho W para cada um dos três processos e para o ciclo completo.

Observações: Para um gás ideal monoatômico a variação ΔU da energia interna é $\Delta U = \frac{3}{2} R\Delta T$. Além disso $C_v = \frac{3}{2} R$ e $C_p = \frac{5}{2} R$



Resposta:

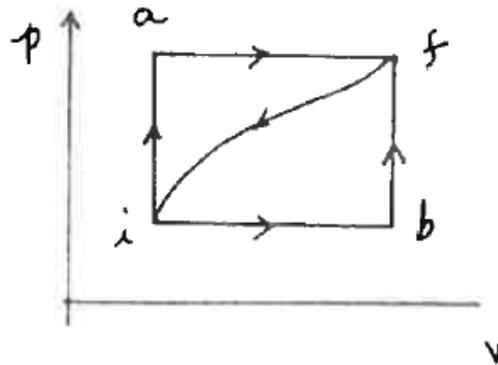
Processo 1 \rightarrow 2: $W = 0$; $Q = \Delta U = 450R$

Processo 2 \rightarrow 3: $Q = 0$; $\Delta U = -\frac{3}{2} 145R$; $W = -\frac{435}{2} R$

Processo 3 \rightarrow 1: $Q = -\frac{775}{2} R$; $\Delta U = -\frac{465}{2} R$; $W = -155R$

]4)

Quando um sistema é levado do estado i para o estado f , ao longo do caminho iaf encontra-se $Q = 50\text{cal}$ e $W = 20\text{cal}$. Ao longo do caminho ibf , $Q = 36\text{cal}$ (figura abaixo). (a) Qual é o valor de W para o caminho ibf ? (b) Se $W = -13\text{cal}$ para o caminho curvo de volta fi , qual o valor de Q ? (c) Se $U_i = 10\text{cal}$, quanto vale U_f ? (d) Se $U_b = 22\text{cal}$, quanto vale Q para o processo ib ? E para o processo bf ?



Resposta:

- a) $W = 6\text{ cal}$
- b) $Q = 43\text{ cal}$
- c) $U_f = 40\text{ cal}$
- d) $Q_{ib} = 18\text{ cal}; Q_{bf} = 18\text{ cal}$

5)

Uma máquina de Carnot opera entre um reservatório quente a 320K e um reservatório frio a 260K.

- a) Se a máquina absorve 500J de calor no reservatório quente, determine o trabalho que esta máquina pode fornecer.
- b) Se a máquina estiver funcionando como um refrigerador, quanto trabalho deve ser fornecido para que ela retire 1000J do reservatório frio.

Resposta:

- a) 93,75 J
- b) 230,8 J

6)

Gás nitrogênio (N_2), contido no interior de um recipiente que pode se expandir, é resfriado de 50°C até 10°C, mantendo-se a pressão constante e igual a 3×10^5 Pa. O calor total liberado pelo gás é igual a $2,5 \times 10^4$ J. Suponha que o gás possa ser tratado como um gás ideal e utilize $R = 8,31$ J/(mol K) para a constante universal dos gases ideais.

- (a) Calcule o número de moles do gás;
- (b) Calcule a variação da energia interna do gás;
- (c) Ache o trabalho realizado pelo gás.
- (d) Qual seria o calor libertado pelo gás, para a mesma variação de temperatura, caso o volume permanecesse constante?

R.: (a) $n = 21,57$ moles; (b) $\Delta U = -32,17$ kJ; (c) $W = 7,17$ kJ; (d) $Q = 32,17$ kJ.