

Nome: _____

Matrícula: _____ Turma: _____

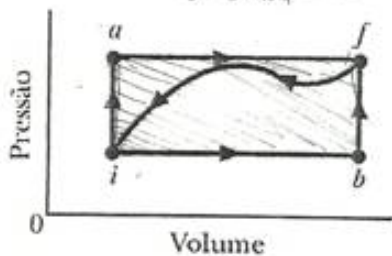
1ª Questão (3,5)

I. Quando um sistema passa do estado *i* para o estado *f* seguindo a trajetória *iaf* como mostra a figura, $Q_{af} = 50 \text{ J}$ e $W_{af} = 20 \text{ J}$. Ao longo da trajetória *ibf*, $Q_{bf} = 36 \text{ J}$.

a) Encontre a variação de energia interna nas trajetórias *iaf* e *ibf*. Encontre também o trabalho W_{af} ao longo da trajetória *ibf*.

b) Considere a trajetória curva *fi*. Se o trabalho nessa trajetória é $W_{fi} = -12 \text{ J}$, encontre o calor Q_{fi} .

c) Considerando o ciclo *iafi*, encontre o calor, o trabalho e a variação de energia interna no ciclo.



$\Delta E_{iaf} = \Delta E_{ibf} = 30 \text{ J}$
 $W_{ibf} = 6 \text{ J}$

$Q_{fi} = 38 \text{ J}$
 $Q = 68 \text{ J}$
 $W = 68 \text{ J}$

II. Em um experimento do laboratório, um cilindro de 300 g de alumínio a 100°C é colocado em contato térmico com 100 g de água a 20°C dentro de um calorímetro (considere o calorímetro ideal, isto é, capacidade térmica nula e isolamento perfeito).

d) Qual é a temperatura de equilíbrio? 333 K

e) Quais são as variações de entropia do cilindro de alumínio, da água e do sistema alumínio-água?

$\Delta S_{\text{água}} = 1,12 \text{ J/K}$
 $\Delta S_{\text{Al}} = 0,93 \text{ J/K}$
 $\Delta S_{\text{sis}} = 2,05 \text{ J/K}$

2ª Questão (3,0)

A máquina térmica de um inventor opera entre duas fontes térmicas, uma quente à temperatura 600 K e outra, fria, à temperatura T_f . Cada ciclo dessa máquina dura $0,25 \text{ s}$ recebendo 40 kJ de calor da fonte quente, por ciclo.

a) Suponha que uma máquina de Carnot funcionando entre essas suas fontes tenha eficiência $0,5$. Calcule a temperatura da fonte fria T_f . $T_f = 300 \text{ K}$

b) A eficiência da máquina térmica do inventor vale 30% da eficiência da máquina térmica de Carnot mencionada em (a). Obtenha a eficiência da máquina do inventor e o trabalho (W) realizado a cada ciclo. Calcule ainda a potência da máquina (P).

c) Com relação à máquina térmica do inventor, determine, por ciclo, o calor rejeitado para a fonte fria, a variação da entropia da fonte fria e a variação de entropia do conjunto máquina térmica, fonte quente e fonte fria.

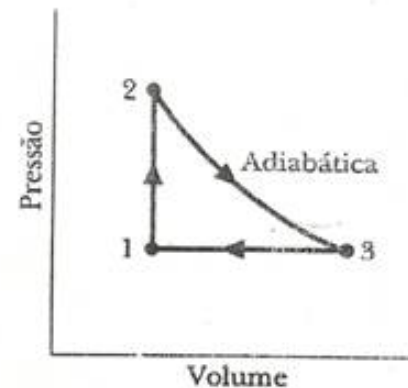
d) Se acoplarmos um refrigerador (não é de Carnot), com coeficiente de desempenho 4 , $\kappa = 4$ recebendo o trabalho realizado pela máquina térmica do inventor, calcule o calor retirado pelo refrigerador da fonte fria e o calor rejeitado para a fonte quente (por ciclo).

3ª Questão (3,5)

A figura mostra o diagrama $p \times V$ do ciclo ao qual são submetidos $1,2 \text{ mol}$ de um gás ideal diatômico ($nR = 10 \text{ J/K}$). As temperaturas nos pontos 1 e 2 são, respectivamente, $T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 600 \text{ K}$. Considere que a pressão no ponto 1 é $1,0 \text{ atm}$ ($1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$).

A massa molar do gás é $28,0 \text{ g/mol}$.

a) Para o gás no estado correspondente ao ponto 1 do diagrama, encontre a energia cinética média (translação e rotação) e a velocidade média quadrática das moléculas.



Obs.: Reproduza as tabelas abaixo no seu caderno de respostas.

b) Determine o volume e a pressão no ponto 2. Encontre o volume e a temperatura no ponto 3. (Complete a tabela)

	$p \text{ (Pa)}$	$V \text{ (m}^3\text{)}$	$T \text{ (K)}$
1	10^5	$0,03$	300
2	$2 \cdot 10^5$	$0,03$	600
3	10^5	$2,8 \cdot 10^{-3}$	28

$P_1 V_1 = n P_2 T_1$
 $P_3 V_3 = n P_1 T_3$
 $\frac{V_3}{T_3} = 10^{-4}$

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_3 V_3}{T_3}$
 $30 = \frac{10^5 V_3}{28}$

c) Determine a variação de energia interna, o calor e o trabalho para cada um dos processos representados na figura (1-2, 2-3 e 3-1) e para o ciclo completo.

Processo	$Q \text{ (J)}$	$W \text{ (J)}$	$\Delta E \text{ (J)}$
1-2	7500	0	7500
2-3	0	14300	-14300
3-1	9520	2720	6800
Ciclo	17020	17020	0

$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5}$

$PV = nRT$
 $\frac{P_1 V_1}{V} = \frac{nRT_1}{V} = 30 \frac{600}{0,03}$

$P_2 V_2^\gamma = P_3 V_3^\gamma$
 $(2 \cdot 10^5) (0,03)^\gamma = 10^5 V_3^\gamma$
 $0,015 = V_3^{3/5}$

$V_3 = \sqrt[5]{0,015^7} = 2,8 \cdot 10^{-3}$

$PV = nRT$

$T = \frac{PV}{nR} = \frac{(10^5)(2,8 \cdot 10^{-3})}{10}$