

PROVA G3 FIS1041 – 29/11/2008  
FLUIDOS E TERMODINÂMICA

NOME \_\_\_\_\_ N<sup>o</sup> \_\_\_\_\_

TURMA \_\_\_\_\_

| QUESTÃO | VALOR | GRAU | REVISÃO |
|---------|-------|------|---------|
| 1       | 3,5   |      |         |
| 2       | 3,0   |      |         |
| 3       | 3,5   |      |         |
| TOTAL   | 10,0  |      |         |

$$\Delta E_{\text{int}} = \Delta Q - \Delta W \quad ; \quad dQ = n c dT \quad ; \quad dW = p dV \quad ; \quad \Delta E_{\text{int}} = n C_V \Delta T$$

$$E_{\text{cin}} = f/2 kT \quad (\text{por molécula}); \quad E_{\text{cin}} = f/2 RT \quad (\text{por mol}) \quad (f = n^{\circ} \text{ de graus de liberdade})$$

$$pV = nRT \quad ; \quad p V^{\gamma} = \text{cte} \quad ; \quad \gamma = C_p / C_V$$

$$\varepsilon = |W| / |Q_Q| \quad ; \quad \varepsilon_C = 1 - T_F/T_Q \quad ; \quad K = |Q_F| / |W| \quad ; \quad K_C = T_F / (T_Q - T_F)$$

$$C_p = C_V + R \quad ; \quad C_V = (3/2)R, (5/2)R \text{ ou } (6/2)R$$

$$\Delta S = \int dQ / T$$

Dados:

$$p_{\text{atm}} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} \quad ; \quad k = R / N_A = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad ; \quad N_A = 6,0 \times 10^{23} \text{ moléculas / mol}$$

$$R = 8,31 \text{ J/(mol.K)} = 2 \text{ cal/(mol.K)}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{Números úteis: } 2^{5/2} = 5,7 \quad ; \quad 2^{0,4} = 1,32 \quad ; \quad 5,2^{7/5} = 10 \quad ; \quad 10^{7/5} = 25,1$$

$$5,2^{5/3} = 15,7 \quad 10^{5/3} = 46,8 \quad \ln 2 = 0,69 \approx 0,7 \quad \ln 3 = 1,10$$

**Duração da prova 1h 50 min**

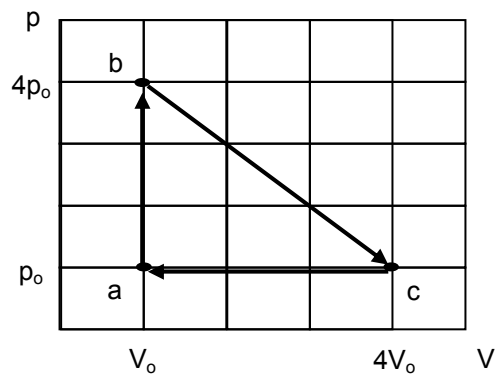
**As respostas sem justificativas não serão computadas.**

**Responda as questões nos espaços entre os itens, mas use os versos das folhas para fazer os cálculos.**

### 1ª Questão (3,5)

Um mol de gás  $N_2$  (28g) é usado em uma máquina térmica que opera segundo o ciclo ilustrado no diagrama p-V ao lado.

A temperatura do gás no ponto a é  $T_0 = 27^\circ\text{C}$  e a pressão é  $p_0 = 2 \text{ atm}$ .

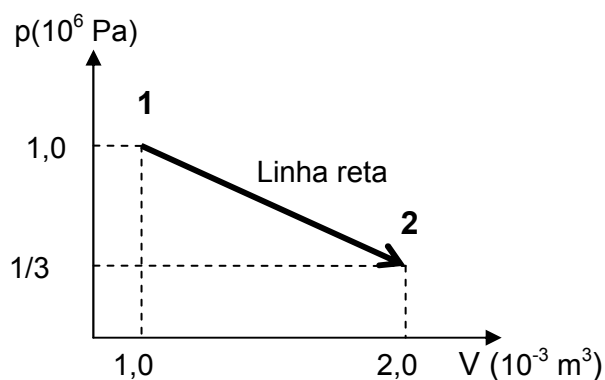


- Calcule as temperaturas do gás nos pontos b e c.
- Calcule o trabalho realizado em cada etapa do ciclo. Indique quem realizou trabalho, o gás ou o meio externo.
- Calcule o calor transferido em cada etapa do ciclo, indicando se o gás está recebendo ou cedendo calor.
- Determine o rendimento da máquina.
- Determine a variação de entropia do gás ao passar do estado b para o estado c.

## 2ª Questão (3,0)

Dada quantidade de um certo gás ideal ( $n = 1/5$  mol) está contida em um recipiente cúbico com aresta de 0,10 m (volume  $V_1 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ). A pressão do gás é  $p_1 = 1,00 \times 10^6 \text{ Pa}$ .

O gás sofre, então, uma transformação linear, como mostrada na figura, indo do estado inicial definido acima (identificado na figura como estado **1**), para um estado final (estado **2**) em que a pressão é  $p_2 = p_1/3$  e o volume é  $V_2 = 2,00 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ .



Sabe-se que durante essa transformação foram retirados  $0,333 \times 10^3 \text{ J}$  de calor do gás.

a) Calcule o trabalho envolvido nessa transformação. Esse trabalho foi exercido pelo gás no meio exterior ou exercido pelo meio exterior no gás?

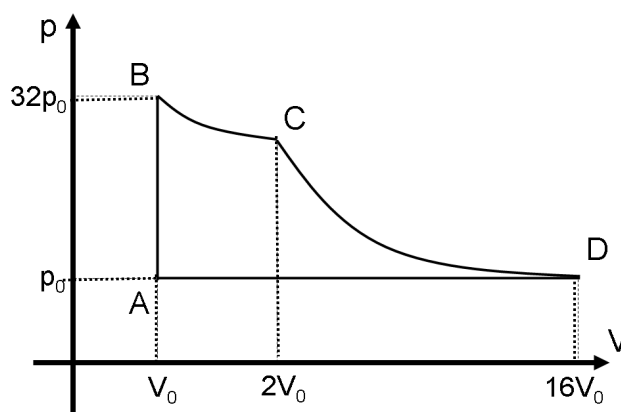
b) Calcule o valor do calor específico molar a volume constante desse gás em termos de  $R$  (constante dos gases ideais). Trata-se de um gás mono-atômico, diatômico ou poliatômico?

c) Qual é a energia cinética translacional, média, de uma molécula do gás, no estado **1**?

d) Sabendo-se que a massa molar do gás é igual a 46 g, determine a velocidade média quadrática ( $v_{\text{rms}}$ ) das moléculas do gás, no estado **1**.

## 3ª Questão (3,5)

Um mol de um gás ideal realiza o ciclo da figura ao lado, onde  $p_A = p_0$ ,  $V_A = V_0$ ,  $p_B = 32p_0$ ,  $V_C = 2V_0$ ,  $V_D = 16V_0$ , e os processos são:  $A \rightarrow B$  isocórico;  $B \rightarrow C$  isotérmico;  $C \rightarrow D$  adiabático;  $D \rightarrow A$  isobárico.  
Dê suas respostas apenas em termos de  $R$ ,  $p_0$  e  $V_0$ .



- a) Encontre a pressão  $p_C$  e as temperaturas  $T_A$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ .

|         |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| $p_C =$ | $T_A =$ | $T_B =$ | $T_C =$ | $T_D =$ |
|---------|---------|---------|---------|---------|

- b) Utilize o processo  $C \rightarrow D$ , para calcular  $\gamma = c_p/c_v$ . Qual é o tipo de gás: monoatômico, diatômico ou poliatômico? Justifique.

- c) Complete a tabela. (Faça as contas no verso da folha anterior)

|                   | Q | W | $\Delta E$ |
|-------------------|---|---|------------|
| A $\rightarrow$ B |   |   |            |
| B $\rightarrow$ C |   |   |            |
| C $\rightarrow$ D |   |   |            |
| D $\rightarrow$ A |   |   |            |
| ciclo             |   |   |            |