

3ª PROVA DE F-228

Diurno

21/11/2001

1) 20

2) 3,5

3) 1,5

6,5 JNome: Márcia Regina M. Júnior RA: 009289 Turma: M

1ª Questão (3 pontos):

Um mol de 1 gás ideal desconhecido é aquecido, a partir de 20°C, até a temperatura de 100°C.

a) sabendo-se que 1662J de calor foram fornecidos ao sistema, a volume constante, qual a natureza do gás utilizado? (monoatômico, diatômico, etc.)

b) que quantidade de calor deveria ser fornecida ao gás se o aquecimento fosse a pressão constante?;

c) qual o trabalho realizado, se o aquecimento fosse a pressão constante?

Dado: $R = 8,31 \text{ J/mol K}$.

$$n = 1 \text{ mol}$$

gás ideal

$$T_i = 20^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 80 \text{ K}$$

$$T_f = 100^\circ\text{C}$$

a)

$$Q_v = 1662 \text{ J}$$

$$V = \text{cte}$$

$$\Delta U = Q_v = \frac{f}{2} n R \Delta T$$

$$1662 = \frac{f}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 80$$

$$f = \frac{1662 \cdot 2}{8,31 \cdot 80} = \frac{260}{40} = 5$$

5 graus de liberdade

o gás é diatômico.

(b) se $p = \text{cte}$
 $Q = ?$

$$C_p = C_v + R$$

$$C_p = \frac{7}{2} R$$

$$Q = n C_p \Delta T$$

$$Q = 1 \cdot \frac{7}{2} R \cdot 80$$

$$Q = 40 \cdot 8,31 \cdot 7$$

$$Q = 7 \times 332,4 \text{ J}$$

(c) $\Delta U = Q_p - W$

$$W = Q_p - \Delta U$$

$$\Delta U = n C_v \Delta T$$

$$\Delta U = 1 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 80$$

$$\Delta U = 1662$$

$$W = 332,4 - 1662$$

$$W = -1329,6 \text{ J}$$

2ª Questão (3 pontos):

Um mol de gás ideal diatômico ($\gamma = 1,4$) à temperatura de 27°C é comprimido quase-estática e adiabaticamente à metade de seu volume inicial.

- a) calcule a temperatura final do gás;
- b) calcule o trabalho realizado sobre o sistema;
- c) calcule a variação da energia interna do gás.

Dado: $2^{0,4} \approx 1,32$

$n = 1 \text{ mol}$ gás ideal diatômico ($\gamma = 1,4$)

[compressão
adiabática]
 $Q = 0$

a) $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$

$$V_f = \frac{V_i}{2}$$

b) $W = ?$

$$\Delta U = -W$$

$$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$$

$$300 V_i^{0,4} = T_f \left(\frac{V_i}{2}\right)^{0,4}$$

$$\begin{array}{r} 1,32 \\ \times 300 \\ \hline 396,00 \end{array}$$

$$T_f = 300 \cdot 2^{0,4} = 300 \cdot 1,32$$

$$T_f = 396\text{K}$$

$$nC_v \Delta T = -W$$

$$1 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot 96 = -W$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 48 \\ \times 5 \\ \hline 240 \\ \times 8,31 \\ \hline 2324 \\ + 16620 \\ \hline 199440 \end{array}$$

$$W = -1994,4\text{J} \approx -1,99\text{kJ}$$

c) Como a compressão é adiabática $Q = 0$

$$\Rightarrow \Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta U = -W$$

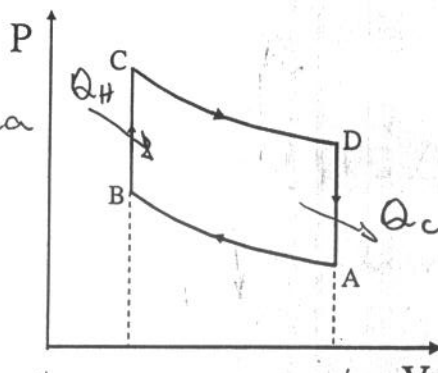
$$\Delta U = 1994,4\text{J} \approx 1,99\text{kJ}$$

3ª Questão (4 pontos):

Uma certa máquina térmica, que tem como substância operante um gás ideal monoatômico, realiza o ciclo reversível esboçado na figura, onde AB e CD são adiabáticas.

- em que parte do ciclo a máquina absorve e em que parte ela rejeita calor? Justifique;
- calcule a variação da entropia por mol do sistema nos trechos AB e BC; *usar dados*
- calcule a eficiência da máquina no ciclo, sabendo-se que: $V_A = 1,2 \text{ l}$; $V_B = 0,2 \text{ l}$; $p_A = 1,0 \text{ atm}$; $p_B = 8,0 \text{ atm}$; $p_C = 12,0 \text{ atm}$ e $p_D = 1,5 \text{ atm}$.
- calcule a eficiência de um ciclo de Carnot que estivesse operando entre as temperaturas extremas do ciclo.

@ Absorve calor no percurso de B para C pois há um aumento da pressão



$$\log 1,5 \approx 0,4$$

monoatômica
 $C_v = \frac{3}{2} R$

justificativa incompleta

sem mudança no volume demonstrando que foi colocado calor no sistema. Rejeita calor no caminho de D para A onde vemos uma diminuição da pressão do gás sem mudança no volume, o gás fica menos 'agitado' pq perde calor.

(b) $S_f - S_i = \int \frac{dQ}{T}$, no trecho AB não há variação da entropia pois ocorre um processo adiabático. $Q_{\text{sistema}} = 0$

em BC: $dQ = n C_v dT \Rightarrow \Delta S_{BC} = n C_v \int_{T_i}^{T_f} \frac{dT}{T} = n C_v \ln \left(\frac{T_f}{T_i} \right)$

$$\frac{\Delta S_{BC}}{n} = \frac{3}{2} R \ln \left(\frac{T_f}{T_i} \right) \Rightarrow \frac{\Delta S_{BC}}{n} = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot \ln \left(\frac{1,5 T_i}{T_i} \right) = 4,986 \text{ J/K.mol}$$

$V_B = V_C$: $\frac{p_B}{T_B} = \frac{p_C}{T_C} \Rightarrow \frac{8 \text{ atm}}{T_B} = \frac{12 \text{ atm}}{T_C} \Rightarrow T_C = \frac{12}{8} T_B \Rightarrow T_f = 1,5 T_i$

$$\boxed{\frac{\Delta S_{BC}}{n} \approx 5 \text{ J/K.mol}}$$