

PRIMEIRA PROVA DE TERMODINÂMICA I (EQE-363)

Prof. Frederico W. Tavares

1) (40 Ptos) Um gás a 350 °C e $v = 600 \text{ cm}^3 / \text{mol}$ sofre uma expansão numa turbina adiabática reversível. Determinar a temperatura de exaustão de gás em função de seu volume (volume de saída da turbina).

Dados: $C_p^{\text{gas ideal}} = 33,5 \text{ J K}^{-1} \text{ g mol}^{-1}$

a) Sabe-se que o gás se comporta como gás ideal.

b) Sabe-se que o gás se comporta de acordo com a equação de van der Waals

($P = \left(\frac{RT}{v-b} \right) - \frac{a}{v^2}$, onde $a = 56.10^5 \text{ bar cm}^6 \text{ mol}^{-2}$ e $b = 45 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$),

Observação para o item b: o processo pode ser executado em três etapas diferentes

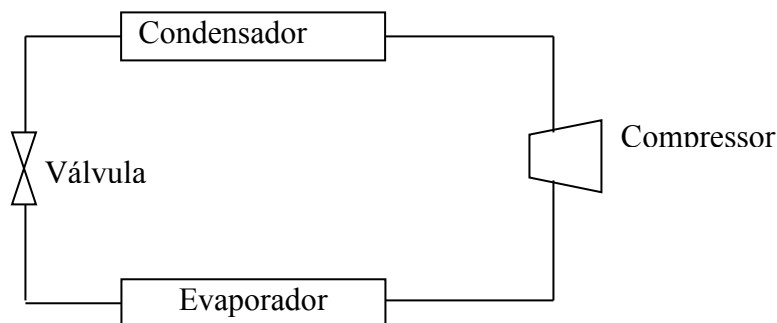
i- Expansão isotérmica até $v = \infty$

ii- Resfriamento até a temperatura de exaustão a v constante

iii- Compressão isotérmica

$$dS = \frac{C_v}{T} dT + \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_v dv \quad \text{ou, equivalente} \quad dS = \frac{C_p}{T} dT - \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p dP$$

2) (60 Ptos) Uma câmara de resfriamento industrial deve ser mantida a 15 °C por uma unidade de resfriamento que utiliza o HFC-134a (1,1,1, tetrafluoroetano) como fluido refrigerante. A temperatura no evaporador e na saída do condensador são de -20 °C e 30 °C, respectivamente. A potência frigorífica da unidade é de 120000 Btu/min. Admite-se que as correntes de saída do condensador e do evaporador são saturadas.



a) Calcular o fator de eficiência (COP, ou fator de eficiência frigorífica) e a taxa mássica de recirculação do fluido refrigerante para os seguintes casos:

a1) Ciclo de Carnot com as fontes térmicas nas temperaturas de -20 °C e 30 °C.

a2) Ciclo de compressão de vapor com um expansor no lugar da válvula

a3) Ciclo de compressão de vapor com eficiência do compressor igual a 80%

b) Traçar os diagramas P vs H e T vs S para os itens a1) e a3).