

## Lista-5 – Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica

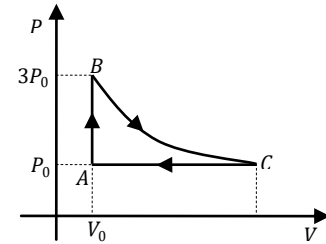
### Termodinâmica- Prof. José Alexandre

1<sup>o</sup>) Um engenheiro propõe construir uma máquina térmica, funcionando entre as temperaturas de 27°C e 327°C, que forneça a potência útil de 500 W a partir de uma potência recebida de 1.200 W. Esse projeto é realizável? Justifique sua resposta.

Resposta: Sim, é realizável, pois o rendimento da máquina é menor que uma de Carnot funcionando entre as mesmas temperaturas.

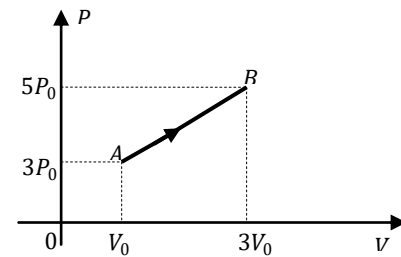
2<sup>o</sup>) Um gás ideal monoatômico realiza o ciclo reversível ABCA representado no diagrama PxV. O processo B → C é isotérmico de temperatura T.

Determine, para o gás, a variação de entropia em cada um dos processos e para o ciclo.



Resposta:  $\Delta S_{AB} = \frac{9P_0V_0}{2T} \ln(3)$ ,  $\Delta S_{BC} = \frac{3P_0V_0}{T} \ln(3)$ ,  $\Delta S_{CA} = -\frac{15P_0V_0}{2T} \ln(3)$ ,  $\Delta S_{ciclo} = 0$ .

3<sup>o</sup>) n moles de um gás ideal monoatômico sofrem o processo termodinâmico AB indicado no gráfico. Determine a variação de entropia no processo.



Resposta:  $\Delta S_{AB} = \frac{1}{2} nR \ln(3^2 5^3)$ .

4<sup>o</sup>) No curso de compressão de um motor Diesel, comprime-se o ar da pressão atmosférica e temperatura ambiente para cerca de 1/15 do seu volume inicial. Calcule a temperatura final, supondo uma compressão adiabática reversível.

Resposta:  $T_F = 15^{\gamma-1} T_0$ .

5<sup>a</sup>) As duas extremidades de uma barra de latão estão em contato com reservatórios de calor a 127°C e 27°C, respectivamente.

a) Calcule a variação total de entropia que resulta da condução de 1.200J de calor através da barra.

b) A entropia da barra varia no processo? Justifique.

Resposta: a) 1 J/K. b)  $\Delta S_{barra} = 0$ , pois o estado da barra não varia (fluxo estacionário).

6<sup>a</sup>) Numa máquina térmica a vapor, a caldeira está a 227°C. Determine o rendimento máximo que essa máquina pode ter quando:

a) o vapor escapa diretamente na atmosfera a pressão normal, como nas antigas locomotivas a vapor. (Dica: Como o vapor escapa diretamente para a atmosfera, ele não condensa, portanto, ele escapa a 100°C, nestas condições de pressão normal.)

b) há um condensador para resfriar o vapor na saída (fonte fria) a temperatura ambiente de 27°C.

Resposta: a) 25%; b) 40%.

7<sup>o</sup>) Uma forma de um aparelho de ar-condicionado operar é como um refrigerador, resfriando uma sala em um dia quente. A carga térmica a ser removido do ambiente é igual a 4,0 kW para que ele seja mantido a 22°C. Sabendo que o ambiente externo está a 37°C, estime a potência mínima necessária para acionar o equipamento.

Resposta: 0,2 kW.

8<sup>o</sup>) Considere um aquecedor elétrico para ambientes, de 1,5 kW de potência. A temperatura superficial das resistências elétricas do aquecedor é uniforme e igual a 750 K. Determine a taxa total de geração de entropia nesse processo.

Resposta: 2,0 J/K.

9<sup>o</sup>) Um reservatório de calor à 538°C é colocado em contato térmico com outro reservatório de calor à 260°C, e como resultado 1.055 kJ de calor são transferidos do reservatório de maior para o de menor temperatura. Determine a variação de entropia do universo resultante desse processo de troca de calor entre os dois reservatórios.

Resposta: 679 J/K.

10<sup>o</sup>) Uma máquina de Carnot opera entre dois reservatório mantidos a temperaturas de 200°C e 20°C. Se se deseja uma saída de 15 kW desta máquina, determine  $\dot{Q}_q$  e  $\dot{Q}_f$ .

Resposta:  $\dot{Q}_q = 39,4$  kW e  $\dot{Q}_f = 24,4$  kW.

11-34<sup>o</sup>) Francis W. Sears e Gerhard L. Salinger, *Termodinâmica, Teoria Cinética e Termodinâmica Estatística*, 3<sup>a</sup> Edição, Guanabara Dois (1979): 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10a, 5.11, 5.13, 5.14, 5.16, 5.17, 5.18, 5.20, 5.21, 5.24, 5.25, 5.27, 5.28, 5.29, 5.30.