

**I - Questões teóricas (3 valores)**

1 – A lei zero da termodinâmica define:

- a) Calor
- b) Equilíbrio Térmico
- c) Energia Interna

2 – O calor é:

- a) O conteúdo energético de uma substância.
- b) Uma propriedade dos sistemas relacionada com a sua temperatura
- c) A energia transferida entre sistemas por causa de diferença de temperaturas

3 – Um gás ideal com uma pressão de  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$  e um volume de  $5 \text{ cm}^3$  sofre um processo isotérmico. As condições no estado final poderiam ser:

- a) uma pressão de  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  e um volume de  $10 \text{ cm}^3$
- b) uma pressão de  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  e um volume de  $1 \text{ cm}^3$
- c) uma pressão de  $5 \times 10^5 \text{ Pa}$  e um volume de  $10 \text{ cm}^3$

4 – Um processo adiabático de um gás ideal é representado no diagrama p-V por:

- a) uma recta horizontal
- b) uma recta vertical
- c) uma curva do tipo  $pV^n, n > 1$

5 – Um gás real é alterado lentamente do estado 1 para o estado 2 sem que haja transferência de trabalho. Este processo terá de ser:

- a) Isocórico
- b) Isotérmico
- c) Isobárico

6 – A diferença de entropia  $\Delta S = S_2 - S_1$  entre o estado 1 para um estado 2 pode ser calculada por  $\Delta S = \int \frac{dQ}{T}$  se

- a) O processo for isotérmico
- b) O processo for reversível
- c) Se calcularmos primeiro o trabalho

## II - Questão (7 valores)

Um termoacumulador contém 200 L de água a 100 kPa e 20 °C. Uma resistência elétrica fornece 40 MJ de trabalho por dia de forma a aumentar a temperatura da água até aos 60 °C. Assuma que a temperatura ambiente é 20°C e que a água permanece no estado líquido ao longo do processo. Assuma ainda que o termoacumulador não está bem isolado.

Nota:  $C_{\text{água}}(20^{\circ}\text{C}) = 4,182\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$   $\rho_{\text{água}}(20^{\circ}\text{C}) = 0,998\text{ kg/L}$

- Calcule a transferência de calor entre termoacumulador e o exterior **(2 valores)**.
- Calcule a variação de entropia no termoacumulador **(1 valor)**.
- Calcule a variação de entropia no universo e verifique se o processo é possível **(1,5 valores)**.
- Sabendo que a potência do termoacumulador é de 2kW, quantas horas demora o tanque a aquecer por dia **(1,5 valores)**.
- Sabendo que a radiação média solar do local é de 1,8 kWh/m<sup>2</sup>/dia, e assumindo que o termoacumulador está bem isolado, verifique quantos m<sup>2</sup> de painéis são necessários para aquecer a água diariamente **(1 valores)**.