

1. Um mole de hélio gasoso com  $C_V = \frac{3}{2}R$  praticamente independente da temperatura, expande-se reversivelmente de 24,6 litros e 300 K para 49,2 litros. Calcule a pressão e temperatura finais, e o trabalho realizado, caso a expansão seja

1.1. Isotérmica

1.2. Adiabática

1.3. Esboce num diagrama PV os processos descritos em 1.1 e 1.2.

2.

2.1. Calcular a energia, sob a forma de calor, que é necessário fornecer a 320 g de propileno ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ) para o aquecer a pressão constante, de 300 K a 800 K, sabendo que a capacidade calorífica molar do propileno varia com a temperatura de acordo com a relação:

$$C_p/\text{cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 3.253 + 45.116 \times 10^{-3} T - 13.740 \times 10^{-6} T^2$$

2.2. A entalpia molar de formação padrão do propileno é 20.42 kJ/mol. Explicar o significado desta afirmação.

3. Considerando  $S = S(T,V)$ , deduzir a relação:

$$dS = \frac{C_V}{T} dT + \left( \frac{\partial p}{\partial T} \right)_V dV$$

e exprimir  $\left( \frac{\partial p}{\partial T} \right)_V$  em função do coeficiente de expansão térmica,  $\alpha_p$  e de compressibilidade isotérmica,  $k_T$ .

4. A pressão de vapor do dióxido de carbono sólido e líquido é dada pelas seguintes equações:

$$\log_{10} p(\text{Pa}) = 11.986 - \frac{1360}{T(\text{K})} \quad \log_{10} p(\text{Pa}) = 9.729 - \frac{874}{T(\text{K})}$$

4.1. Calcular a temperatura e pressão do ponto triplo do  $\text{CO}_2$

4.2. Calcular a entalpia e entropia de fusão no ponto triplo

4.3. Aplicar a regra das fases ao ponto triplo. Comentar.

5. Na tabela abaixo encontram-se as constantes de equilíbrio,  $K_p$ , em função da temperatura, para a reacção de decomposição seguinte:



T/K	350	400	450	500
$K_p$	$3.98 \times 10^{-4}$	$1.41 \times 10^{-2}$	$1.86 \times 10^{-1}$	1.48

- 1.4. Calcular a entalpia de reacção.
- 1.5. Explicar a influência da pressão e temperatura sobre a decomposição do carbonato.

6. O sistema acetoneitrilo(1)/nitrometano(2) obedece razoavelmente à Lei de Raoult. As pressões de vapor dos componentes puros são dadas pelas seguintes equações:

$$\ln p_1^* (\text{kPa}) = 14.2724 - \left( \frac{2945.5}{t(^{\circ}\text{C}) + 224} \right)$$

$$\ln p_2^* (\text{kPa}) = 14.2043 - \left( \frac{2972.64}{t(^{\circ}\text{C}) + 209} \right)$$

- 6.1. Determinar a pressão e a composição do vapor em equilíbrio com uma mistura líquida a 75 °C de composição  $x_1 = 0.6$
- 6.2. Esboçar o diagrama de temperatura - composição à pressão de 1 atm, com o rigor possível.