



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA

Engenharia Química e Bioquímica ♦ Engenharia do Ambiente e Biológica

Frequência de **TERMODINÂMICA QUÍMICA** – 20 de Janeiro 2007

$R = 8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} = 0.082 \text{ atm L mol}^{-1}\text{K}^{-1}$; $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg}$

Duração máxima: 2H30m

(resolver 5 das 6 questões propostas)

1. Considere um gás perfeito $C_V = 2.5 R$. Calcular o calor, q , trabalho, w , variação de energia interna, ΔU e variação de entalpia, ΔH , quando um mole deste gás sofre os seguintes processos reversíveis.
 - a) expansão isobárica de 1 atm e 20 dm³ para 1 atm e 40 dm³.
 - b) mudança de estado isocórica de 1 atm e 40 dm³ para 0.5 atm e 40 dm³.
 - c) compressão isotérmica de 0.5 atm e 40 dm³ para 1 atm e 20 dm³.

Esboçar o processo total num diagrama p - V e calcular os valores de w , q , ΔU e ΔH para o ciclo.

2. A entropia da amónia a 298 K é $192.5 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Sabendo que

$$C_p/\text{Jmol}^{-1}\text{K}^{-1} = 29.75 + 25.1 \times 10^{-3} T - 1.55 \times 10^{-5} T^2$$

Calcule a entropia da amónia a 100 °C.

3. Mostre que $C_p - C_V = \frac{TV\alpha_p^2}{k_T}$. A 1 atm a densidade da água líquida atinge um máximo a 3.98 °C. Mostre que a esta temperatura, $C_p - C_V = 0$, para a água líquida.
4. A pressão de vapor do diclorometano a 24.1 °C é 400 torr e a sua entalpia de vaporização é $28.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Estimar a temperatura a que a pressão de vapor atinge 500 torr.

5. Considere um sistema que contém inicialmente 0.3 mol de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ e 0.5 mol de $\text{NO}_2(\text{g})$ e atinge o equilíbrio $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ a 25°C e 2 atm.
- 5.1. As energias de Gibbs padrão de formação do N_2O_4 e NO_2 são respectivamente 97.89 kJ/mol e 51.31 kJ/mol. Calcular a constante de equilíbrio da reação, K_p
- 5.2. Calcular o número de moles de cada espécie quando é atingido o equilíbrio nas condições anteriores.
6. Sob uma pressão de 1 atm, o CS_2 entra em ebulição a 46.29°C , com a absorção de 84.1 cal por grama de CS_2 vaporizado. Sob a mesma pressão, uma solução de 0.3 g de enxofre em 10 g de CS_2 entra em ebulição a 46.57°C . Calcular:
- 6.1. a constante ebullioscópica molar do CS_2 .
- 6.2. o estado molecular do enxofre dissolvido.