

1. Um metro cúbico de um gás ideal a 500 K e 2000 kPa expande-se até um estado final em que o volume é 10 vezes superior ao volume inicial através de:

1.1. Um processo reversível e isotérmico.

1.2. Um processo reversível e adiabático.

Para cada um destes processos calcule a temperatura final, a pressão final e o trabalho realizado pelo gás. Considere $C_p = 21 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

2. Calcular a variação de entropia no processo de conversão de 1 mol de água líquida a 0 °C e 1 bar em vapor de água a 200 °C e 3 bar, sabendo que a capacidade calorífica da água líquida é $75.312 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ e que o vapor se comporta idealmente com:

$$C_p / \text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1} = 36.86 - 7.95 \times 10^{-2} T + 9.2 \times 10^{-6} T^2$$

O ΔH_{vap}° a 100 °C é 40.6 kJ.mol^{-1} .

3. Na tabela seguinte são dados os valores da pressão de vapor da água pura em função da temperatura:

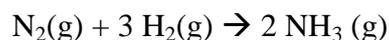
t/°C	40	50	60	70	80
p/mmHg	55.36	92.59	149.51	233.85	355.34

3.1. Calcular o valor do ΔH_{vap} (entalpia molar de vaporização da água).

3.2. Verificar se a utilização dos dados da tabela permite prever a temperatura normal de ebulição da água, T_{ebn} , com uma aproximação razoável.

3.3. O diagrama de fases da água apresenta uma linha de equilíbrio entre as fases sólida e líquida com declive negativo próximo de 273.15 K. Com base nesta afirmação explicar porque motivo o gelo flutua em água líquida.

4. As variações de entalpia e entropia padrão a 298 K na reacção de síntese do amoníaco:



são respectivamente $-184.4 \text{ kJ mol}^{-1}$ e $-410.7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

4.1. Diga justificando se a reacção é espontânea à temperatura ambiente (298 K)

4.2. Calcular a constante de equilíbrio da reacção

4.3. Indicar o efeito da pressão e temperatura sobre a quantidade de amoníaco produzida após atingido o equilíbrio.

5. O clorobenzeno (1) e o bromobenzeno (2) formam soluções ideais. A 137°C as suas pressões de vapor são respectivamente 863 mmHg e 453 mmHg. Calcular:

5.1. A composição da mistura líquida que tem uma temperatura de ebulição normal de 137°C

5.2. A composição do vapor em equilíbrio com o líquido à temperatura de ebulição normal.