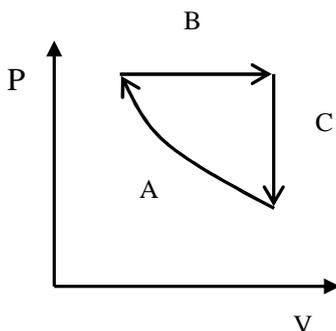


1. Um mole de um gás monoatômico perfeito ($C_V = 3/2 R$) é sujeito ao ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C$, conforme mostra a figura seguinte:



Este ciclo é constituído pelos seguintes passos reversíveis: (A) compressão isotérmica de 2 bar e 10 dm^3 até 4 bar e 5 dm^3 ; (B) expansão isobárica até ao volume inicial de 10 dm^3 , passando a temperatura de T_1 para T_2 ; (C) arrefecimento a volume constante até à pressão e temperatura iniciais.

1.1. Calcular T_1 e T_2

1.2. Calcular a variação de energia interna, ΔU , o calor, q e o trabalho, w , para cada passo e para o ciclo.

2. Partindo da equação fundamental $dU = TdS - pdV$ e usando uma das relações de Maxwell mostre que:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$$

e que $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$ é igual à razão α_p/κ_T (coeficientes de expansão térmica e compressibilidade isotérmica).

3. 500 mol de um gás perfeito, com $C_V = 3/2 R$, passa de 100 kPa e 25°C para 200 kPa e 50°C . Calcular a variação de entropia do gás.

4. Considere a água pura.

4.1. Esboçar o diagrama pressão temperatura para a água pura, identificando cada zona, curva e pontos característicos do diagrama.

4.2. Assumindo a temperatura do ponto triplo da água como a mesma da temperatura de fusão normal (0 °C), determinar a pressão de vapor da água no seu ponto triplo. A 1 atm a temperatura de ebulição da água é 100 °C e a entalpia de vaporização é 40.7 kJ.mol⁻¹.

5. Partindo de 1 mole de N₂O₄ (g) o grau de avanço da reacção no equilíbrio:



é $\xi = 0.177$ a 298 K e 1 bar. Supondo o comportamento ideal calcular a constante de equilíbrio e o ξ quando a pressão total diminui para 0.2 bar, à mesma temperatura. Aplicar a Regra das Fases ao sistema.

6. As pressões de vapor a 90 °C do clorobenzeno (C₆H₅Cl) e do bromobenzeno (C₆H₅Br) puros são respectivamente 220 mmHg e 98 mmHg. Calcular:

6.1. A pressão de vapor de uma mistura de 28.14 g de clorobenzeno e 78.5 g de bromobenzeno.

6.2. A fracção molar de clorobenzeno na fase de vapor em equilíbrio com o líquido. Explicar a diferença relativamente à fase líquida.

6.3. Representar o diagrama p,x,y com o rigor possível.