



TERMODINÂMICA QUÍMICA

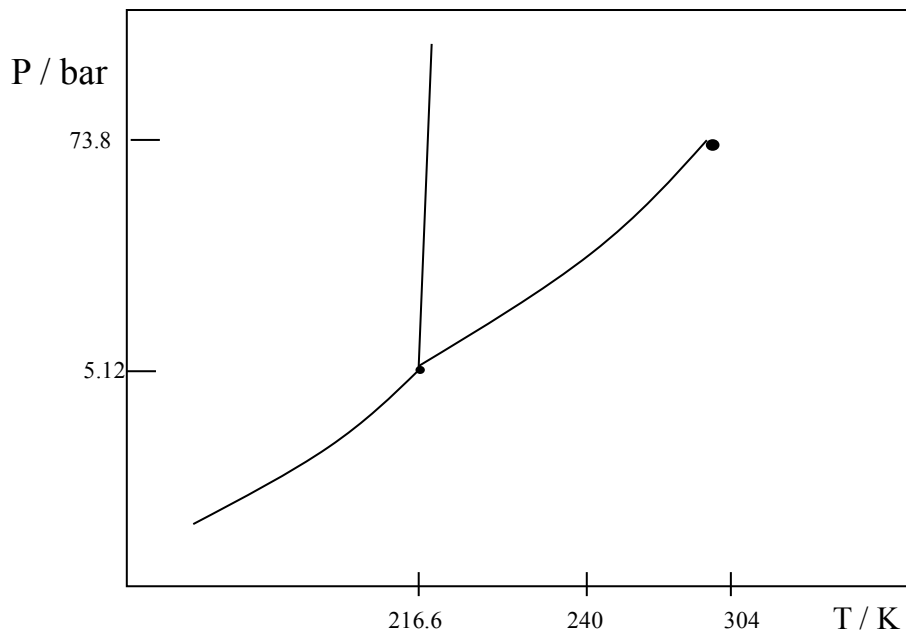
1º Teste

27 de Outubro de 2015

$$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 82,06 \text{ atm cm}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$
$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.9869 \text{ atm}$$

- I. Uma mole de CO_2 líquido, inicialmente a 80 bar e 240K (estado A) foi expandida isotermicamente até completa vaporização do CO_2 (estado E).
1. O volume molar do CO_2 líquido nas condições iniciais (estado A) é $39.67 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcule a variação de volume que ocorre quando se expande isotermicamente o CO_2 até 12.8 bar, pressão à qual atinge o ponto de bolha (estado B). Qual é o volume molar do CO_2 líquido neste ponto? ($\beta_T = 2.79 \times 10^{-4} \text{ bar}^{-1}$)
 2. Quando 60% do CO_2 vaporiza, (estado C), o volume do sistema é 0.809 dm^3 . Calcule o volume molar do CO_2 gasoso no ponto de orvalho (estado D).
 3. Calcule factor de compressibilidade e o volume molar do CO_2 gasoso no estado final (estado E) a 7.5 bar e 240K. ($B = -185 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$; $C = 4300 \text{ cm}^6 \cdot \text{mol}^{-2}$)
 4. O CO_2 sólido (gelo seco) começa a ser muito utilizado em culinária. O gelo seco está em equilíbrio com o seu vapor a 195 K, a 1 atm. Calcule a quantidade de gelo seco necessária para arrefecer 1 litro de água de 25°C até 5°C .
 $C_p(\text{H}_2\text{O}(l)) = 75.5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $C_p(\text{CO}_2(g)) = 36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; $\Delta H_{\text{sum}}(\text{CO}_2) = 25.23 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. A figura seguinte representa a projeção p - T do diagrama de fases do CO_2 . Note que a figura não está à escala, embora os valores sejam reais.



- 5.1 Identifique as várias zonas, linhas e pontos do diagrama. Represente no diagrama os vários estados A, B, C, D e E, bem como a linha que traduz a evolução do sistema.
- 5.2 Construa a projeção p - V_m do CO_2 identificando as várias zonas, linhas e pontos do diagrama. Inclua os pontos correspondentes aos vários estados A, B, C, D e E, bem como a linha que traduz a evolução do sistema.
- 5.3 Represente um percurso alternativo entre o estado A e o estado E, ao longo do qual o CO_2 líquido e gasoso nunca coexistam. Utilize uma combinação de transformações isotérmicas, isobáricas e isocóricas.
- II. Uma mole de um gás ideal foi expandida adiabaticamente de um estado inicial A a 600 K e 6 bar até um estado final B à pressão de 3 bar.
1. Calcule a temperatura e o volume do estado final.
 2. Se a expansão tivesse sido levada a cabo isotermicamente até à mesma pressão final, qual seria a temperatura e volume do estado final, C.
 3. Represente as duas transformações num diagrama pV .
 4. Calcule o trabalho realizado pelo gás, o calor trocado, a variação de energia interna e de entalpia, nas duas transformações.
 5. Mostre que para uma transformação adiabática de um gás ideal $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$