

Ejercicios Adicionales G3

April 11, 2024

- Un litro de agua en estado líquido a $T = 293K$ se comprime, partiendo desde $p_0 = 1atm$ hasta $p_f = 20atm$ (supongalos dato). Suponga que el líquido es incompresible, es decir, puede suponer su volumen aproximadamente constante durante el proceso. Sea la compresibilidad isotérmica del agua $\kappa_T = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial p}_T$ y su coeficiente de expansión térmica $\alpha = \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial T}_p$, que se presumen constantes durante el proceso.

- Calcule el trabajo realizado durante el proceso.
- Calcule el calor intercambiado, suponiendo que el proceso es reversible.

- Considere un sistema tal que su energía libre de Gibbs por mol se puede escribir como:

$$g = RT \ln \left(\frac{p}{p_0} \right) - A(T)p \quad (1)$$

- Encuentre la ecuación de estado y la entropía molar del sistema como función de T y p .
- Calcule el c_p (ayudita: piense en la entalpia)

- Considere la energía libre de Helmholtz de un sistema de N partículas como:

$$F(T, V) = Nk_B T \left[\ln \left(\frac{N}{V} \left(\frac{T_0}{T} \right)^{3/2} \right) - 1 \right] \quad (2)$$

donde k_B es la constante de Boltzmann, N el numero de partículas y T_0 una temperatura característica dependiente de la masa de las partículas.

- Calcule a partir de F la ecuación de estado y la entropía y deduzca de que sistema estamos hablando.
- Calcule la energía interna del sistema
- Muestre que $c_v = -T \frac{\partial^2 F}{\partial T^2}$ y calcúlelo.

- Un sistema de N dipolos magnéticos se puede describir a partir de la energía libre

$$F(N, T, H) = -Nk_B T \ln \left[2 \cosh \left(\frac{\mu_B H}{T} \right) \right] \quad (3)$$

donde μ_B es el magnetón de Bohr y H es la amplitud de un campo magnético externo aplicado

- Calcule la entropía y la energía interna del sistema.
- Calcule la magnetización media del sistema derivando respecto del campo, a demás parámetros fijos. Muestre que $U = -MH$
- Utilice un programa para graficar $\frac{M}{N\mu_B}$ en función de $\frac{kT}{\mu_B H}$. ¿Qué sucede a altas temperaturas? Interprete.