

Evaluación de Propiedades Físicas
Examen Parcial 24/06/2014

Entregar cada problema en hojas separadas. Justificar apropiadamente cada ejercicio. Numerar y colocar nombre, apellido y padrón en todas las hojas. Escribir con letra clara y legible en todos los ejercicios.

Ejercicio 1:

Se calculó la función de partición canónica para un sistema gaseoso de N partículas idénticas de masa m a temperaturas lo suficientemente altas como para despreciar los efectos de cuantización de la energía. La misma tiene la siguiente forma:

$$Q(T, V, N) = \frac{1}{N!} \left(\frac{2\pi m k_B T}{h^2} \right)^{\frac{3}{2}N} V^N$$

- Encontrar la ecuación de estado para este sistema.
- Si inicialmente el sistema se encuentra a 300K y 1 bar de presión y se comprime adiabática y reversiblemente hasta una presión de 2 bar, calcular la temperatura de salida.

Ejercicio 2:

En una industria se desea sostener un cuerpo que pesa 2000N con un pistón de 3cm de diámetro y 80 cm de carrera. Al inicio y sin peso sobre el émbolo, estando completamente extendido, el pistón es llenado con gas húmedo (Gas (1) + agua (2)) a una presión absoluta de 1 atm y 303K. Luego, se coloca el cuerpo sobre el émbolo y el mismo se desplaza hasta alcanzar el equilibrio. Si el proceso es suficientemente lento como para poder considerarse isotérmico, y desestimando el peso del propio émbolo,

- Indicar si se produce condensación durante la compresión. En caso afirmativo, informar cuántos moles de agua condensaron al finalizar el proceso (pistón en equilibrio).
- Calcular cuánto se desplaza el émbolo hasta alcanzar el equilibrio.

Explicar y justificar las aproximaciones utilizadas en la resolución.

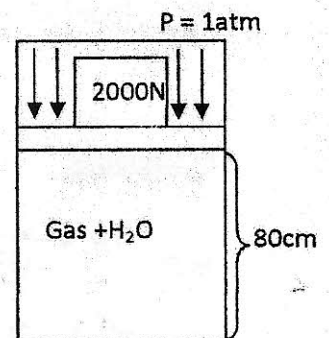
Datos:

$H_{abs} = 15\text{g de agua / Kg de gas seco}$

$f_{H_2O}^{sat}(303K) = 0,0418\text{atm};$

$V_{H_2O} = 18\text{cm}^3/\text{mol}$

$$B_{11} = -4 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}; B_{22} = -1100 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}; B_{12} = -21 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$$
$$M_{H_2O} = 18\text{g/mol}; M_{Gas\text{ seco}} = 29\text{g/mol}$$



Ejercicio 3:

Se tiene una mezcla líquida equimolar de los componentes (1) y (2) a 300K. Calcular la presión y la composición en el vapor en equilibrio con esa mezcla líquida.

Se dispone de los siguientes datos experimentales a 300 K:

$$P_1^{sat} = 10 \text{ bar}; \quad P_2^{sat} = 8 \text{ bar}$$

$$H_{1,2} = 16 \text{ bar}; \quad H_{2,1} = 10 \text{ bar}$$

$$B_{11} = -370 \text{ cm}^3/\text{mol}; \quad B_{22} = -665 \text{ cm}^3/\text{mol}; \quad B_{12} = -486 \text{ cm}^3/\text{mol}$$

Para modelar la fase líquida, utilizar Margules de 2 parámetros y desestimar la corrección por el factor de Poynting.

Ejercicio 4:

Se ingresan a un separador bifásico dos corrientes: una de tolueno y otra de benceno. La corriente de este último compuesto está a 390 K y su caudal es 10 mol.s^{-1} . La corriente de tolueno, cuyo caudal es 6 mol.s^{-1} , está a una temperatura de 340 K. Si el calor que se ingresa al sistema es de 50000 J.s^{-1} y el separador opera a 1 bar, demostrar que la salida del separador está en equilibrio liquido-vapor.

Asumir que la mezcla se comporta idealmente tanto en la fase vapor como en la fase líquida.

Datos:

	$C_p^{\text{LIQ}} (\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$	$C_p^{\text{VAPOR}} (\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$	$\Delta H^{\text{VAP}} (\text{J mol}^{-1})$	$T_{eb} (\text{K})$
Benceno	136	114	30700	353
Tolueno	159	140	33200	383

$$P_{\text{Benceno}}^{sat} [\text{bar}] = 10^{\left(4.71 - \frac{1661}{T}\right)} \quad T \text{ en K}$$

$$P_{\text{Tolueno}}^{sat} [\text{bar}] = 10^{\left(4.54 - \frac{1738}{T}\right)} \quad T \text{ en K}$$

Ecuaciones:

$$\ln \hat{\phi}_i^v = \frac{[B_{ii} + y_j^2(2B_{ij} - B_{ii} - B_{jj})]P}{RT}; i, j = 1, 2; i \neq j$$

$$\ln \gamma_i = x_j^2 [A_{ij} + 2(A_{ji} - A_{ij})x_i]; i, j = 1, 2; i \neq j$$

$$\ln \gamma_i = A_{ij} \left(1 + \frac{x_i A_{ij}}{x_j A_{ji}}\right)^{-2}; i, j = 1, 2; i \neq j$$

$$\ln(\gamma_i x_i) = -\frac{\Delta H_{fus,i}}{RT_{fus,i}} \left(\frac{T_{fus,i}}{T} - 1\right)$$

$$RT \ln \gamma_i = V_i \phi_j^2 (\delta_i - \delta_j)^2; i, j = 1, 2; i \neq j$$

$$\phi_i = \frac{x_i V_i}{x_i V_i + x_j V_j}; i, j = 1, 2; i \neq j$$