

PROBLEMA 1

Una mezcla de 20 kg de Benceno ($M_r = 78.11$ kg/kmol), 2 kg de Tolueno ($M_r = 92.13$ kg/kmol), 2 kg de Xileno ($M_r = 106.16$ kg/kmol) forma a una temperatura de 200°C y una presión de 10^5 Pa una mezcla gaseosa prácticamente ideal.

a. Calcular para cada componente: fracción másica, fracción molar, relación molar, concentración másica, concentración molar, presión parcial, fracción en volumen.

b. Si para la misma composición y presión del sistema se variara la temperatura, ¿cuál o cuáles formas de expresar la composición (mencionadas en el ítem anterior) se modificarán numéricamente? Suponga que se está interesado en estudiar cierto fenómeno de transferencia de masa que tiene efectos térmicos asociados: ¿emplearía dichas formas de expresar la composición en ese caso? Justifique.

PROBLEMA 2

Un gas que contiene un soluto A con una presión parcial de 0,12 atm se pone en contacto con un líquido con una concentración de A de 0,5 gramo-mol/litro.

Los coeficientes individuales de transferencia de materia k_G y k_L para el transporte de A en este sistema valen 120 kg-mol/[h . m^2 . atm] y 80 m/h, respectivamente.

Calcular:

a. Los coeficientes globales K_G y K_L de transferencia de materia para el sistema en estudio.

b. Las condiciones reinantes en la interfase: P_{A_i} y C_{A_i} .

c. La densidad de flujo de transferencia de materia en kg-mol/[h . m^2].

Datos de equilibrio:

PA (atm)	0,05	0,10	0,15
CA (g-mol/l)	1	2	3

PROBLEMA 3

Si bien el estudio del movimiento de los fluidos en presencia de intercambio de materia para dos fases con un solo componente miscible en ambas es complejo, se propone un simple arreglo para determinar los coeficientes globales de transferencia de materia.

Este consta de un recipiente que contiene un único plato con 10 orificios de $D_h = 1/8$ in. Con este diseño, se puede mantener dos fases estables, una gaseosa que consta de aire y otra líquida de agua siendo que únicamente el CS_2 puede transferirse. La presión y temperatura del sistema, ambas constantes, son de 1 atm y 20 °C respectivamente. A estas condiciones, se estudió el equilibrio termodinámico con los siguientes resultados:

% m/m CS_2 (g CS_2 /g)	0	7.966	15.019	21.305	26.945	32.032	36.644	40.845
P CS_2 (mmHg)	0	30.4	31.92	33.44	76	152	304	608

Las composiciones lejos de la interfaz son 0.04 y 0.4 para la fase líquida y gaseosa respectivamente.

Luego de un cierto tiempo, se alcanza el estado estacionario y mediante métodos sofisticados se mide un valor de caudal molar de disulfuro de carbono de $1.11 \cdot 10^{-4}$ mol/s.

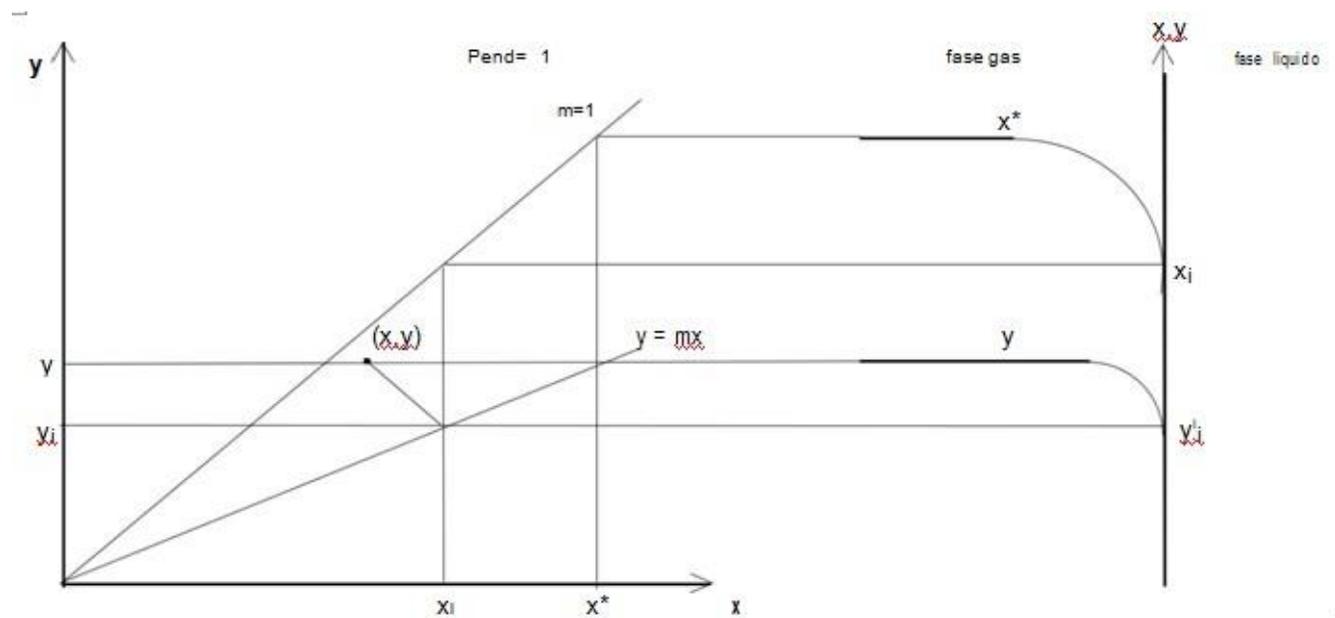
Dada la simplicidad geométrica y la posibilidad de mantener condiciones termodinámicas constantes, es posible hasta cierto grado regular los coeficientes locales de transferencia de materia. En este caso, se informa que $k_x/k_y = 100$.

- Realice el gráfico de distribución de equilibrio $y - x$ (fracción molar de la fase gaseosa vs fracción molar de la fase líquida).
- Demuestre que en caso de que el gráfico de distribución de equilibrio sea una recta, entonces $K_x = m \cdot K_y$.
- Calcule los coeficientes globales de transferencia de materia de la fase líquida y fase gaseosa. Determine analíticamente y gráficamente las condiciones en la interfaz. Calcule las resistencias de ambas fases a la transferencia de materia.
- Interprete los resultados de las resistencias del inciso anterior. ¿Cómo se llama comúnmente a un compuesto de estas características? Opine sobre el hecho de aumentar la temperatura para mejorar el coeficiente de difusión y por tanto k_x obviando los efectos que podría tenerse en el equilibrio (sabemos que el comportamiento de líquidos es complicado, pero en rangos amplios para fluidos simples $DAB \propto T$).

CUESTIONARIO

- 1) Al seleccionar cierto equipo Ud. deberá elegir una de las siguientes opciones. Justifique.
 - a) Que la fase de control sea la continua
 - b) Que la fase de control sea la dispersa

- 2) Completar el siguiente perfil del lado de líquido.



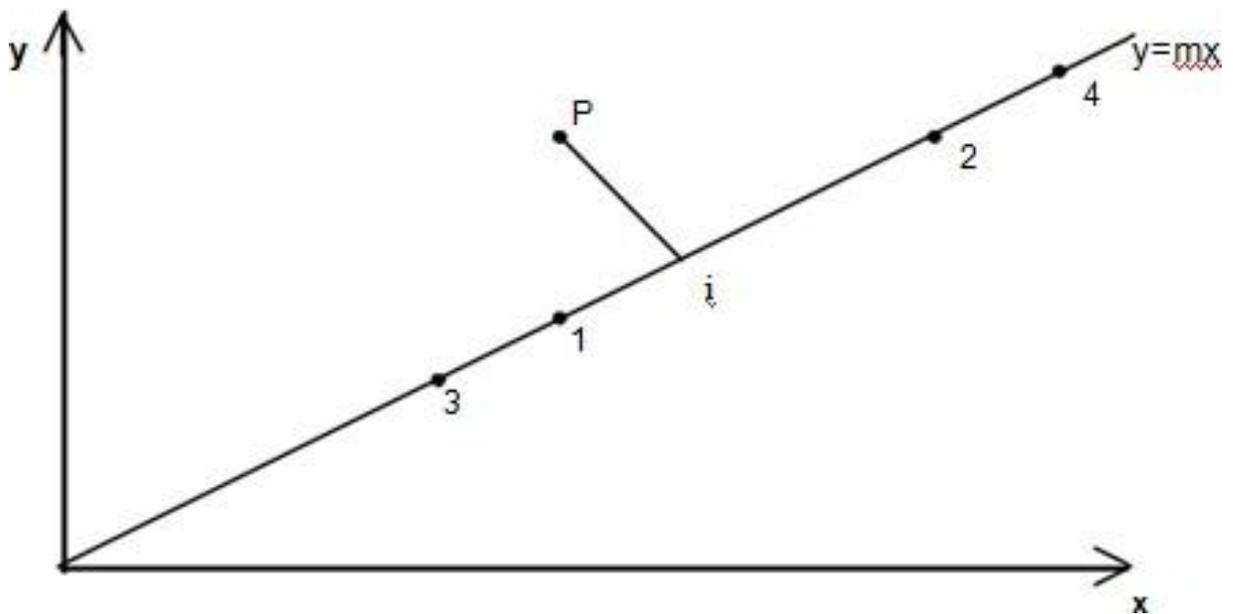
- 3) ¿Cuál es la fase de control del perfil anterior?

- 4) Refiriendo nuevamente al perfil de la pregunta 2), notar que se trata de una transferencia de $G \rightarrow L$, pero $x > y$. ¿Este hecho contradice la ley de Fick? 'la materia se transporta de zonas de alta concentración a zonas de baja concentración'

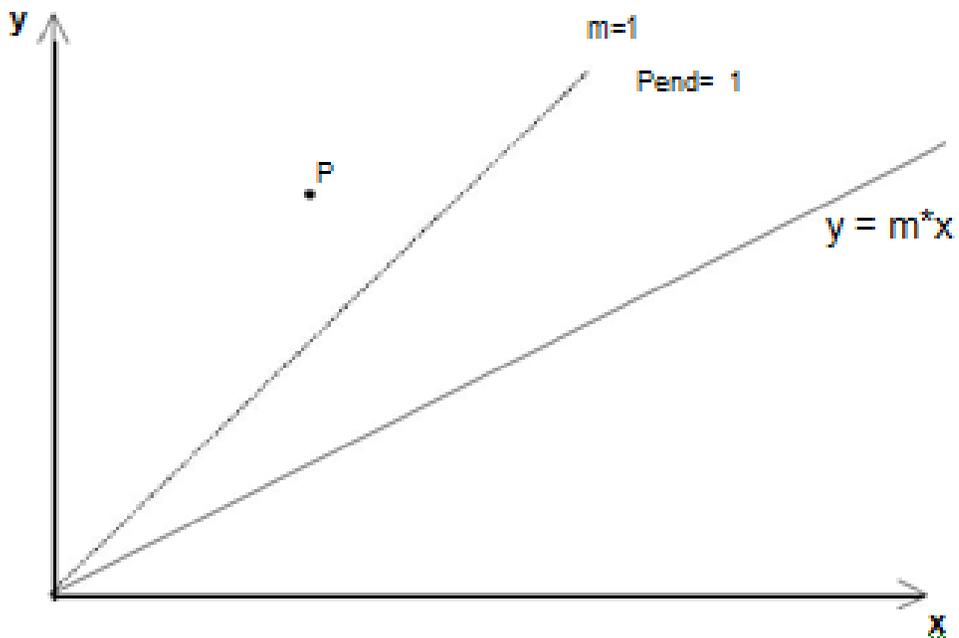
- 5) Dibuje el perfil de concentración para un punto P, transferencia de G a L con $m=1$.

- 6) Sea una transferencia $G \rightarrow L$ con $m > 1$, ¿es posible $x > y$?
- 7) Indique en el perfil de la pregunta 2 lo siguiente:
- a) fuerza impulsora global del lado del gas.
 - b) fuerza impulsora global del lado del líquido.
 - c) fuerza impulsora pelicular del lado del líquido.
 - d) fuerza impulsora pelicular del lado del gas.
- 8) Demuestre por el absurdo que el punto i asociado a P , se encuentra entre 1 y 2.

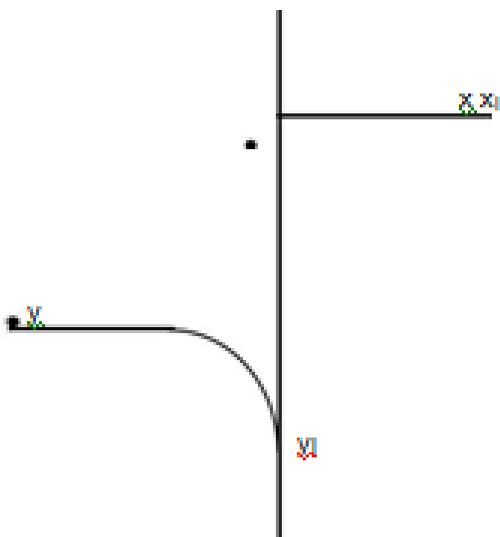
Sugerencia: Dibuje perfiles en la interfase para los puntos 3 y 4.



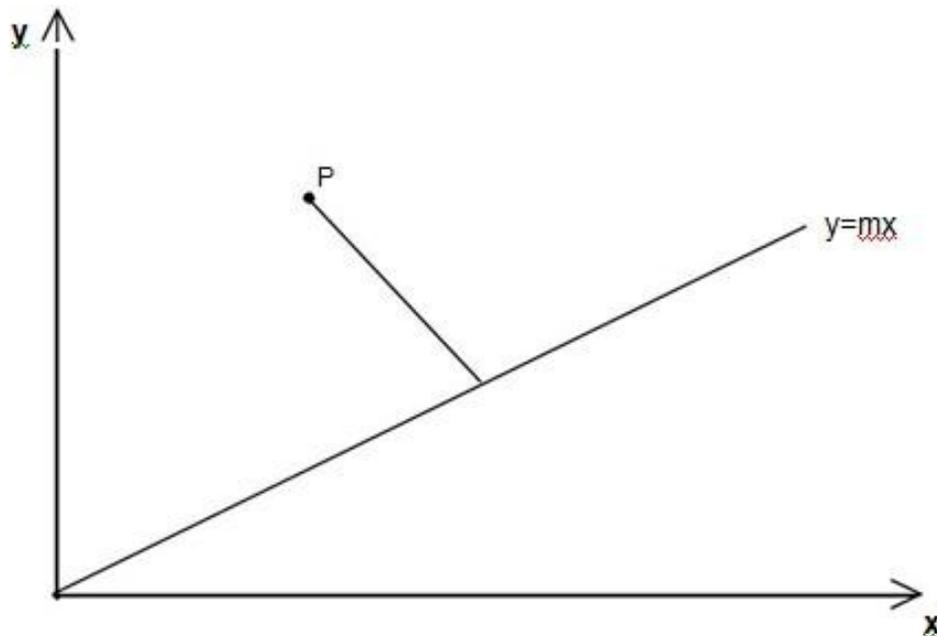
9) Dibuje el perfil asociado al punto P, sabiendo que la resistencia del lado de líquido es nula.



10) Dibuje en un diagrama x/y la zona a la que puede pertenecer el punto cuyo perfil aparece más abajo.



- 11) Sea un punto P de la transferencia $G \rightarrow L$ y sea el % de resistencia a la transferencia igual a 70 del lado del gas. Hallar el punto "i" asociado y el valor de la pendiente k_x/k_y .



- 12) Siendo $N = \text{Coeficiente} * \text{Fuerza Impulsora}$

Fuerza impulsora	Coeficiente.
$(c_i - c)$ con $c [=] \text{ kmol/m}^3$	
$(p_i - p)$ con $p [=] \text{ atm}$	

- 13) Indique como pasaría de uno a otro coeficiente

$k_g [=] \text{ kmol/m}^2 \text{ s atm}$	$k_y [=] \text{ kmol/m}^2 \text{ s}$
$k_x [=] \text{ kmol/m}^2 \text{ s}$	$k_{cL} [=] \text{ m/s}$

- 14) Halle el coeficiente global de transferencia del lado del gas. Se deseará trabajar con un diagrama concentración molar – presión parcial.

DATOS:

$$k_x = \text{ kmol/m}^2 \text{ s}$$

$$k_y = \text{ kmol / m}^2 \text{ s}$$

$$m = \text{ atm / mol/l}$$