

Departamento de Ingeniería Civil  
Química y Biotecnología.  
Facultad de Ciencias Físicas  
y Matemáticas.  
UNIVERSIDAD DE CHILE  
[IQ46B] Operaciones de  
Transferencia I; 2009 - Semestre II

## Control 3

Profesor: Tomás Vargas.

Auxiliar: Melanie Colet.

Ayudante: Jorge Monardes – Diego Guiachetti.

### Pregunta 2

Se contacta un flujo de 1.000 [kg/h] de una mezcla gaseosa de propano y metano, conteniendo 0,75 fracción en peso de metano, con un flujo de 5.000 [kg/h] de carbón activado que contiene un adsorbato con 0,2 fracción en peso de metano. Cada kilogramo de carbón alimentado contiene 0,13 [kg] de adsorbato. Para el caso de adsorción en una etapa:

- Dibuje el diagrama de equilibrio de acuerdo a los datos presentados en la tabla N° 1.
- Calcule para el flujo de gas y el flujo de sólido de alimentación su composición de carbón activado, metano y propano.
- Calcule las coordenadas del punto de mezcla.
- Calcule los flujos de gas y sólido de salida. Además, especifique claramente la composición de ellos. ¿Qué cantidad porcentual del metano conteniendo en el gas de entrada se recuperó en el sólido?

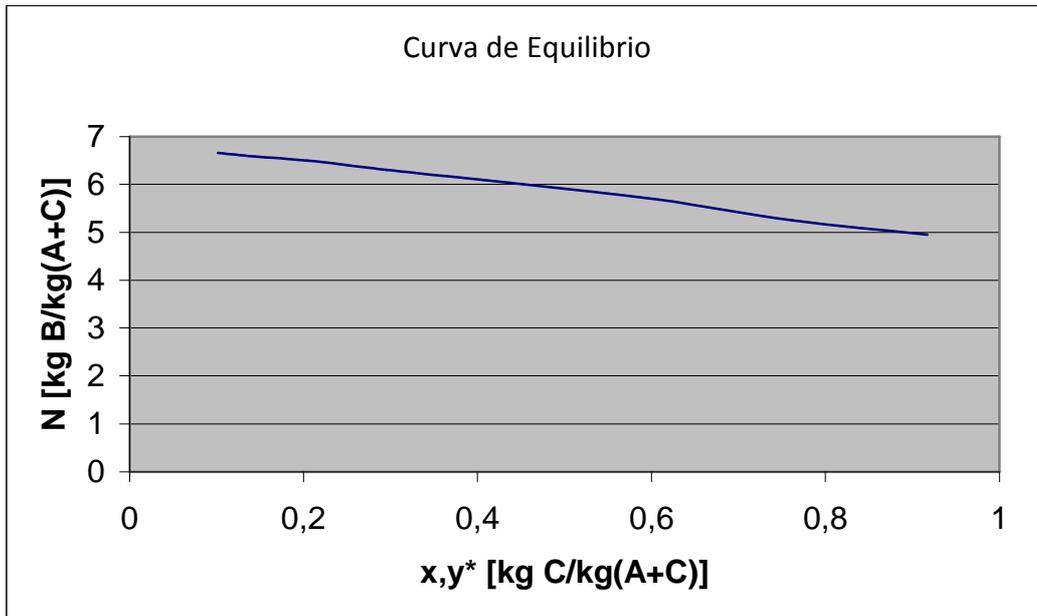
**NOTA:** Todos los cálculos deben ser especificados y los puntos asociados a las corrientes de entrada, salida y mezcla deben ser mostrados claramente en el gráfico de equilibrio.

Tabla N° 1

$y^*$ [kg C/kg(A+C)] en adsorbato	N [kg B/kg(A+C)]
0,917	4,95
0,762	5,25
0,608	5,68
0,452	6
0,295	6,3
0,204	6,5
0,1435	6,59
0,1015	6,66

Considere  $x=y^*$

La curva de equilibrio es:



(1,5 pts)

Se tiene para el sólido:

$$B = 5000 \left[ \frac{\text{kg}}{h} \right]$$

$$y_0 = 0,2$$

$$N_0 = \frac{1[\text{kg}B]}{0,13[\text{kg}A + C]} = 7,69$$

$$E_0 = \frac{5000}{7,69} = 650,2 \left[ \frac{\text{kg}A + C}{h} \right]$$

$$E_0 \cdot y_0 = 130 \left[ \frac{\text{kg}C}{h} \right]$$

Por tanto se tiene que en el sólido:

$$B \rightarrow \frac{5000}{5000 + 650,2} = 0,885$$

$$A \rightarrow \frac{520,2}{5650,2} = 0,092$$

$$C \rightarrow \frac{130}{5650,2} = 0,023 \quad (0,75 \text{ pts})$$

Para el gas:

$$B \rightarrow 0$$

$$A \rightarrow 0,25$$

$$C \rightarrow 0,75 \text{ (0,75 pts)}$$

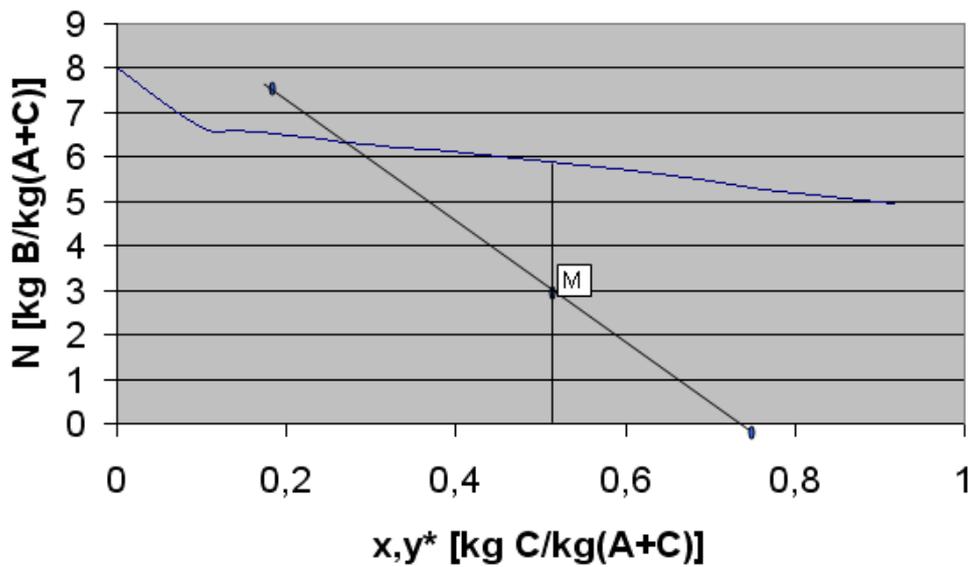
Calculando el punto mezcla:

$$M = (650,2 + 1000) \left[ \frac{\text{kg}A + C}{h} \right] = 1650,2 \left[ \frac{\text{kg}}{h} \right]$$

$$x_{M1} = \frac{750 + 130}{1650,2} = 0,53$$

$$N_{M1} = \frac{5000}{1650} = 3,03 \text{ (1,5 pts)}$$

Curva de Equilibrio



De esta forma  $x_1 = y_1 = 0,53$  y  $N_1 = 5,8$ , de esta forma:

$$E_1 = \frac{5000}{5,8} = 862 \left[ \frac{\text{kg}A + C}{h} \right]$$

$$R_1 = 1650,2 - 862 = 788,2 \left[ \frac{\text{kg}A + C}{h} \right]$$

Por el lado del sólido entonces:

$$B \rightarrow \frac{5000}{5862} = 0,853$$

$$A \rightarrow \frac{862 \cdot 0,47}{5862} = 0,069$$

$$B \rightarrow \frac{862 \cdot 0,53}{5862} = 0,078$$

En el gas.

$$B \rightarrow 0$$

$$A \rightarrow 788,2 \cdot 0,47 = 370,5 \left[ \frac{kg}{h} \right]$$

$$C \rightarrow 788,2 \cdot 0,53 = 417,7 \left[ \frac{kg}{h} \right] \text{ (0,75 pts)}$$

Por tanto la recuperación es de:

$$R = \frac{750 - 417,7}{750} = 0,44 \text{ (0,75 pts)}$$