

GUÍA 2 - Curvas de Operación

Problema 7

1° Cuatrimestre - 2025

Enunciado

Se desea absorber un gas A de una mezcla con aire usando agua en contracorriente en una columna de platos. Dado que la absorción es fuertemente exotérmica se inyecta una cantidad adicional de agua en el plato inferior de la columna con lo cual se logra una operación casi isotérmica. Se conocen los siguientes datos:

- Caudal de gas a procesar: $G = 200$ kmol/h
- Composición del gas: $y = 5\%$ en volumen
- Absorción deseada: 90% de A
- Caudal de agua alimentada en el tope: $L1 = 300$ kmol/h
- Caudal de agua alimentada en el plato inferior: $L2 = 100$ kmol/h
- Relación de equilibrio para las condiciones reinantes: $y^* = 1,2x$

Se pide

- a) Determinar la concentración de salida del líquido.
- b) Traza la recta de operación correspondiente al proceso.
- c) Determinar el número de platos ideales necesarios.

Resolución

Se asumen condiciones de gases ideales y la Ley de Amagat para un componente “j” cualquiera:

$$P \cdot V_j = n_j \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = n_T \cdot R \cdot T$$

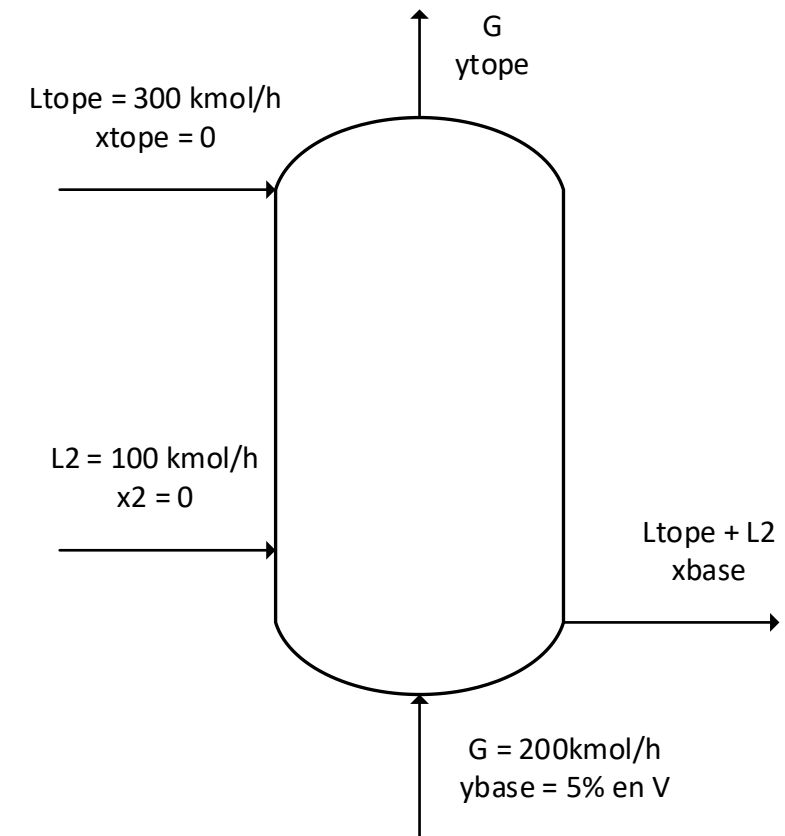
$$\frac{V_j}{V} = \frac{n_j}{n} = y_j$$

¿Se pueden asumir condiciones de *solución diluida*?

- Concentraciones molares menores al 10%.
- Caudales del mismo orden de magnitud.

De la definición de *recuperación*, se tiene:

$$R = \frac{G_b \cdot y_b - G_t \cdot y_t}{G_b \cdot y_b} \stackrel{\text{sol. dil.}}{\cong} \frac{y_b - y_t}{y_b} \longrightarrow y_t = 0,005$$



Resolución

Planteando un balance de masa parcial para el volumen de control en **todo el equipo**:

$$G \cdot y_b + \cancel{L_t \cdot x_t} + \cancel{L_2 \cdot x_2} = G \cdot y_t + (L_t + L_2) \cdot x_b$$

$$\frac{y_b - y_t}{x_b} = \frac{L_t + L_2}{G}$$

$$x_b = 0,0225$$

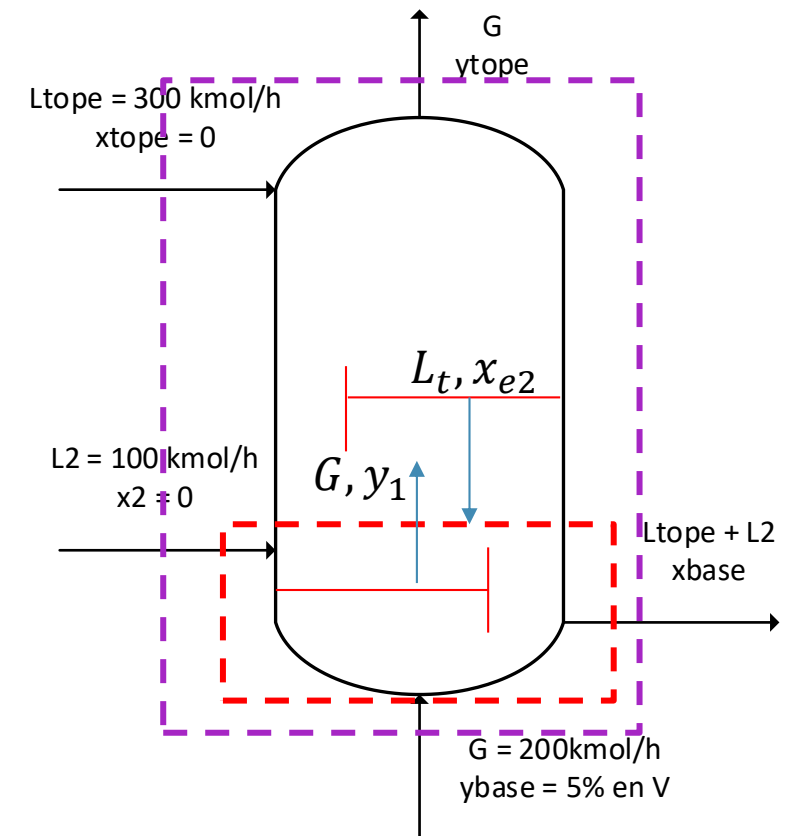
Planteando un balance de masa parcial para el volumen de control **inferior**:

$$L_t \cdot x_{e2} + \cancel{L_2 \cdot x_2} + G \cdot y_b = G \cdot y_1 + (L_t + L_2) \cdot x_b$$

$$L_t \cdot x_{e2} - (L_t + L_2) \cdot x_b = G \cdot y_1 - G \cdot y_b$$

Equilibrio

$$\begin{cases} x_{e2} = 0,011 \\ y_1 = 0,027 \end{cases}$$



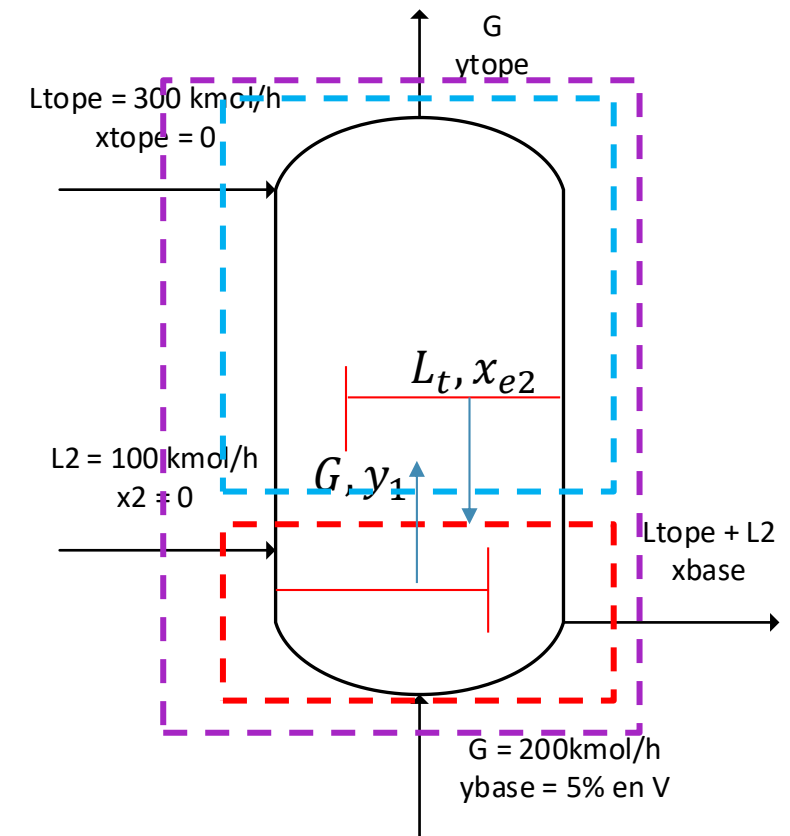
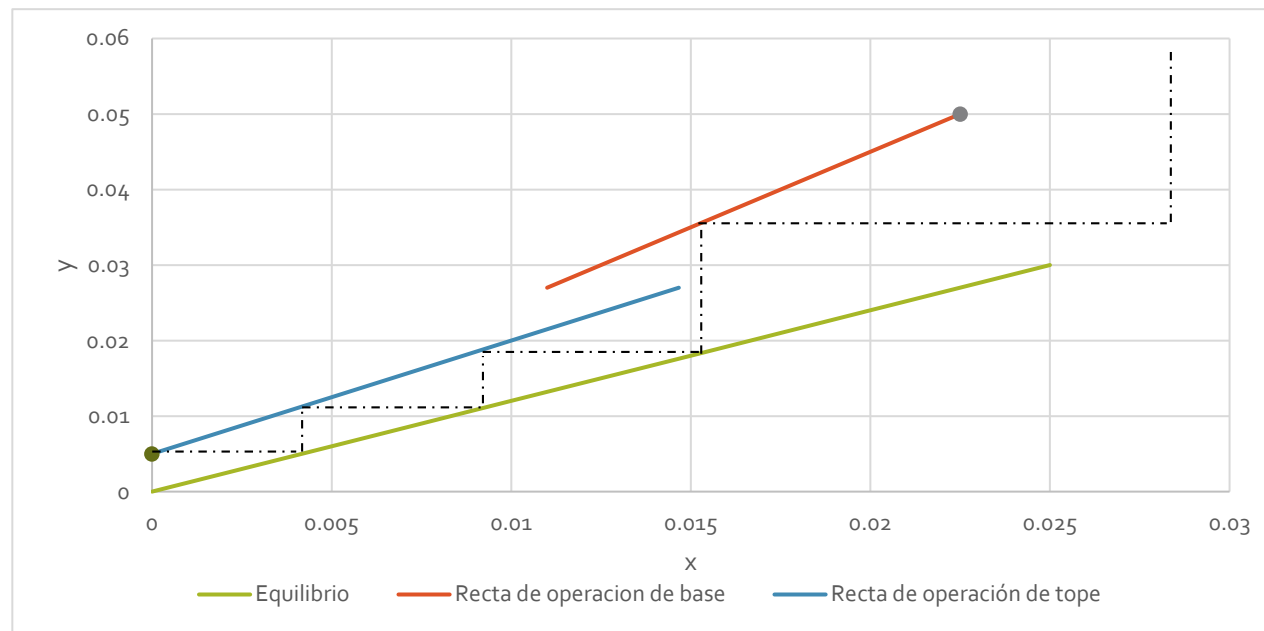
Resolución

Planteando un balance de masa parcial para el volumen de control en **superior**, en donde conocemos todo:

$$\frac{L_t}{G} = \frac{y_t - y_1}{x_t - x_{e2}}$$

El balance de masa parcial para el volumen de control **inferior**:

$$L_t \cdot x_{e2} - (L_t + L_2) \cdot x_b = G \cdot y_1 - G \cdot y_b$$



Resumen

Parámetro	ITEM 1
Composiciones de salida	$\begin{cases} x_b = 0,0225 \\ y_t = 0,005 \end{cases}$
Rectas de Operación	Ver gráfico
N° etapas	4 (3+1)



¿PREGUNTAS?