

DESTILACIÓN EN COLUMNA DE PARED MOJADA

Transferencia de Materia:

La operación se basa en que de un sistema de n compuestos separamos alguno de ellos con lo cual lo que hacemos es concentrar y purificar ese componente por separado.

En las operaciones de transferencia de materia que se utilizan esencialmente para conseguir separación o purificación se parte siempre de dos fases iniciales:

1. La 1º es la fase sobre la que se trabaja para proporcionar la separación.
2. La 2º se añade o se crea.

La Difusión Molecular:

Destilación: consiste en la extracción de un componente basándonos en las presiones de vapor. Lo que se hace es crear una fase inicial, se calienta y aparece una fase gaseosa inmiscible en equilibrio con la 1º fase. Estos tránsitos de materia ocurren a través de la difusión molecular. Cuando disponemos dos fases fluidas en contacto en la superficie de contacto entre estas dos fases (interfases) ocurre un fenómeno. Cada fase es distinta.

El movimiento convectivo dentro de cada fase no ocupa toda la fase de volumen.

CA

Interfase

Alrededor de la interfase se crean unas películas de fluidos de régimen laminar, que se caracterizan por que las velocidades del movimiento del fluido son tanto menores cuanto más cerca están de la interfase, anulándose por completo en ella (esto se debe a la fuerza de rozamiento entre los dos fluidos).

Hay una constancia de la concentración de A en la fase uno, mientras que en la interfase, hay un gradiente de concentración. Si existen puntos de distinta concentración en la capa laminar, existe un movimiento de la especie en cuestión que va desde la concentración más alta hasta la concentración del punto más bajo, este fenómeno es la difusión. La formación de estas interfases gobierna el fenómeno de transporte de materia.

En la zona turbulenta no hay efectos funcionales, mientras que en la zona de interfase no hay movimientos convectivos.

El análisis de este tipo de proceso se debe a Fick. La ley de Fick establece que la cantidad de materia que difunde por unidad de tiempo es proporcional al área de transferencia y al gradiente de concentraciones.

$$(dm/dt) = N_A = cte \cdot A \cdot (dC_A/dx)$$

Si considero que la capa límite es una línea recta: (color rosa del esquema)

Hacer fórmula.

Donde D_a es el coeficiente de difusión, dicho coeficiente es una propiedad de la especie que se está

difundiendo y del sistema. Es la cantidad de materia que se difunde por unidad de tiempo.

La relación entre el coeficiente de difusión y el espesor de la capa límite es:

$$K = DA/$$

Cuando tenemos un líquido y un gas en concreto, sus composiciones tienden hacia el equilibrio termodinámico que se viene a establecer que a una temperatura y una presión total dadas la componente en el gas estará en equilibrio con una concentración concreta de ese mismo componente en el líquido.

En el equilibrio, el líquido y el gas, se relacionan mediante las presiones parciales y las fracciones molares de cada uno tanto en fase líquida como en vapor.

Estas relaciones son:

- Ley de Dalton, la presión total de un sistema gaseoso de n componentes es igual a la suma de las presiones parciales de dichos componentes relacionados mediante la expresión:

$$P_A = P_T \cdot Y_A,$$

- Ley de Henry, la presión parcial de un gas es igual a una cte por la fracción molar de ese componente en el líquido en equilibrio con ese gas.

$$P_A = H \cdot Y_A$$

3. Ley de Raoult, la presión parcial de el componente A en fase vapor es igual a la presión parcial del componente A pero por la fracción molar.

$$P_A = P_A' \cdot Y_A$$

La destilación se puede llevar a cabo mediante tres métodos:

a) De forma diferencial o abierta: puede ser continua o discontinua. A medida de que el líquido va calentándose, va desprendiendo calor. Esto hace que la composición de líquido en el componente más volátil, disminuya. Aunque en un momento concreto el vapor y el líquido están en equilibrio, la suma del destilado total no está en equilibrio con el residuo completo.

b) De forma cerrada o flash: se usa en la industria del petróleo, la alimentación se introduce a presión en un horno. El líquido sobrecalentado se introduce en una torre y se disminuye la presión, con lo que el valor que se forma está en equilibrio con el líquido. Este se retira y el vapor se destila y se condensa.

c) Rectificación: consigue superar esta barrera mediante un dispositivo que permite que un vapor que ha estado en equilibrio con un líquido continuamente enriqueciéndose con el componente más volátil. Para ello, se pone el gas en contacto con un líquido de mayor concentración que el anterior.

Una columna de rectificación es un dispositivo constituido por una serie de platos, un calderín y un condensador. Los platos sirven para retener de una forma parcial una cantidad de líquido.

Se necesita, además de un vapor que suba desde el calderín un líquido que baje por la columna, es un contacto en contracorriente, de forma que no queda paralizada por equilibrio.

La columna de rectificación puede ser de platos, de relleno, o de pared mojada, en nuestro caso trabajaremos

con una columna de pared mojada. La columna de pared mojada se usa para absorción y se utiliza para la determinación de coeficientes de materia. No tiene utilidad industrial por su bajísima superficie específica. Pero en el laboratorio se emplea con frecuencia, ya que con sus datos experimentales pueden obtenerse fácilmente coeficientes globales de transferencia.

Esta fórmula se cumple solo si y_1 (condición de equilibrio) es igual a y^* . Siendo:

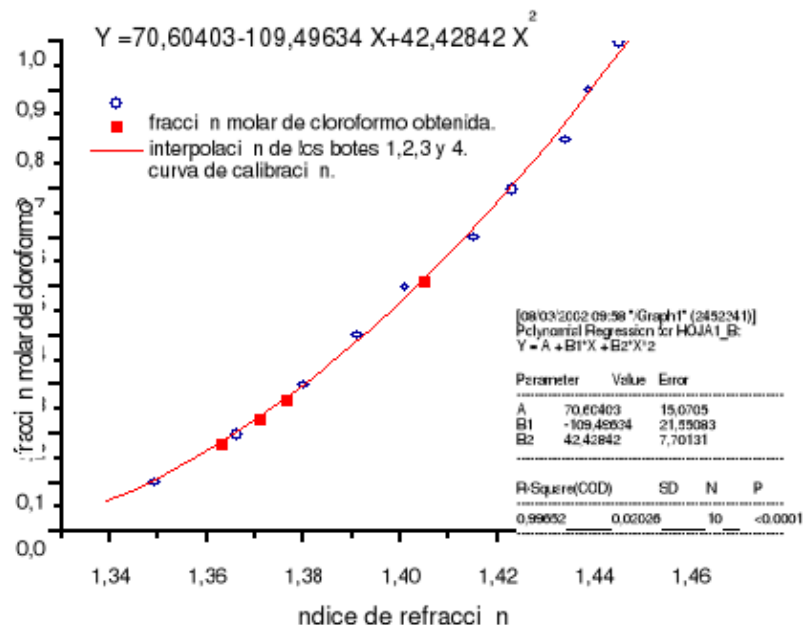
$$y_1 - y = (y^*_{eq} - y_{real})$$

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

La práctica se dirige a lograr empíricamente alturas de la unidad de transferencia para rectificaciones de pared mojada. La mezcla a destilar se carga en el calderín y se calienta hasta llevarla a ebullición, devolviendo a la columna todo el vapor condensado en el refrigerante (operación reflujo total). Se llega al estado estacionario necesario para tomar las medidas cuando las temperaturas del calderín y de la columna de reflujo se mantienen constantes.

El análisis empírico consiste en medir el índice de refracción tanto de la sustancia destilada como del resto que queda en el calderín. Para ello hacemos una curva de calibrado partiendo de las fracciones de cloroformo desde 0 hasta 1, con un intervalo de 0,1.

Las expresiones utilizadas para hallar el peso de cloroformo y metanol fueron:



FASE 1

FASE 2

KL

KV

K

m

1

1

+

=

nClop + nmet

nClop

=

mClop / MClop

mClop / MClop

+ mmet / Mmet

XClop. =

mClop + mmet = 8 g