

OPERACIONES BÁSICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA

Trabajo 1 (segunda parte)

Curso 00/01

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA DE UN PROCESO

El objetivo de este trabajo es desarrollar los métodos de cálculo para los balances de materia y energía en régimen estacionario de un proceso continuo cuyos elementos principales son equipos de separación por transferencia de materia, dimensionando las columnas de destilación. Para este fin es necesario resolver conjuntamente las ecuaciones de cada elemento pues todos ellos están relacionados. Esto es lo que hacen los llamados simuladores de procesos que se usan en la industria.

El proceso que se considera es un grupo de equipos de la unidad de separación de proceso de hidrodesalquilación de tolueno. En particular, referido al diagrama de las páginas de red (DBEN), los definidos por los siguientes límites:

1. Corrientes de entrada: 4 y 8
2. Corrientes de salida: D (no se incluirá la 9 ni el compresor), Fuel Gas, 12 y 13

Esto incluye un reciclo y dos columnas.

Eligiendo entre las funciones presentadas, de forma individual se construirá el proceso y los métodos de convergencia de forma que se resuelvan los balances de materia y energía del proceso. Para este fin se podrán usar las funciones presentadas en el seminario de matlab así como las adicionales que se crea conveniente.

Los datos para la simulación son:

- Corriente 4:

$f_4 = [1416.4; 1271.8; 119.4; 43.2; 0.9] \text{ \% kmol/h}$

$T_4 = 680 \text{ \% C}$

$P_4 = 35 \text{ \%bar}$

- Corrientes E y 16: La corriente 16 simula el reciclo para refrigeración en el reactor. Referida al diagrama de flujo de las páginas de red que estamos simulando debe lograr que la temperatura de E sea (aproximadamente) $40 \text{ }^\circ\text{C}$ inferior a la de 4.

Tal como está dibujada la corriente 16 no podría circular del separador V-101 hasta la salida del reactor, porque la presión es menor. Por ello se descompondrá en dos (C16A y C16B) separadas por una bomba que sube la presión a 35 bar, suponiendo que la temperatura no varía.

- Corriente B: El cambiador baja la temperatura hasta los 38 °C, con una pérdida de carga de 0,5 bar.
- Separador V-101: Presión de 32 bar.
- Purga: La corriente de purga (7) es un 10 % del reciclo (A).
- Aporte de hidrógeno (8): La misma que en las páginas de red.
- Estabilizadora T-101: Pérdidas de benceno inferiores al 0,5 % respecto al alimentado en la columna. Contenidos máximos de incondensables en corriente de fondo: 200 ppb ($\times 10^{-12}$) de H_2 y 0,05 ppm de CH_4 . (Se puede fijar la presión en toda la columna a 12 bar a.)
- Cambiador de la alimentación a la columna de benceno: La corriente 17 es vapor saturado.
- Columna de benceno T-102: Pureza del benceno superior al 99,9 % mol. Concentración de benceno residual en la corriente de reciclo inferior al 5 %. (Se puede fijar la presión de trabajo en toda la columna en 2,5 bar a.)

Se entregarán los siguientes ficheros:

1. Tabla de balance generada con la función `tbalance01` con las corrientes en el orden que se indica en ella.
2. Fichero de comandos donde se organiza la simulación.
3. Fichero de texto con:
 - a) Datos de diseño de las columnas:
 - Número de platos
 - Plato de alimentación
 - Relación de reflujo
 - Carga térmica de los cambiadores indicando el tipo de condensador
 - Diámetro de la columna
 - Altura del conjunto de platos
 - Pérdida de carga entre cabeza y fondo
 - b) Cargas térmicas de los cambiadores de la alimentación al flash y a la columna de benceno

c) Nombre (ej: pepito94666_3) de los paquetes usados para cada una de las partes (propiedades físicas, columnas SR, etc.) y funciones modificadas si ha sido necesario (las funciones se entregan aparte). (Si se modifica alguna función por la persona que la hizo se debe poner inmediatamente en conocimiento de los demás y entregarla para su publicación en la página de trabajos).

d) Comentarios si se cree necesario

4. Funciones modificadas o creadas.

Notas:

- Téngase en cuenta que hay que incluir el balance de energía en los mezcladores. Para ayudar a ello se ha añadido en la página de red la función $hC(C)$ que calcula la entalpía de una corriente C.
- Se ha incluido también una función para el cálculo de la temperatura de burbuja con alguna mejora.
- Los problemas y dudas sobre las funciones deberán ser dirigidos a quienes las han hecho.