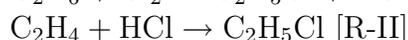


Nombre y apellidos: _____

Num. matrícula: _____

FABRICACIÓN DE CLORURO DE ETILO

Se quiere simular el proceso de fabricación de cloruro de etilo. Este es un proceso integrado en el cual tienen lugar dos reacciones, el etano reacciona con el cloro para producir cloruro de etilo y ácido clorhídrico (R-I) y el etileno reacciona con el ácido clorhídrico para producir cloruro de etilo (R-II).



Descripción del proceso. El proceso es alimentado por dos corrientes. Una contiene etano, etileno y algo de dióxido de carbono y la otra contiene cloro. Se alimentan las mismas cantidades (molares) de etano y etileno. El cloro tiene un ratio (molar) de 1,5 respecto a la cantidad total de etano y etileno alimentado. Finalmente la cantidad de dióxido de carbono presente en la corriente es de 1,5 %m. Ambas corrientes se mezclan (junto con un reciclo) y se calientan antes de introducirse a un primer reactor (reactor de cloración) donde únicamente se produce la primera reacción. Posteriormente la corriente saliente del reactor se enfría y se separa en un flash. La corriente líquida va a mezclarse con otra corriente que constituirá la producción de cloruro de etilo. La corriente vapor se introduce en un nuevo reactor donde se producen ambas reacciones (reactor de hidroclicación). La salida de este reactor se vuelve a enfriar y a separar en un nuevo flash. La corriente condensada se mezcla con la corriente líquida del primer flash y constituye el cloruro de etilo producto. La corriente vapor que sale de este segundo flash se recicla al mezclador previo al primer reactor, no sin antes separarse una cantidad de la misma que será la purga del proceso.

Método de propiedades físicas PR (Peng-Robinson)

a) Simular las dos corrientes de alimentación (SIN el reciclo), el calentador y el primer reactor.

Datos:

Etano alimentado 500lbmol/h.

Condiciones de presión y temperatura de ambas corrientes: 95psia y 75F

Pérdida de carga en el mezclador, heater y reactor 0psi.

Reactor de cloración adiabático. Conversión (referida al reactivo limitante) 95 %.

Se pide:

A qué temperatura se debe precalentar la alimentación para que la corriente de salida del reactor esté a 900F.

SOLUCIÓN (1,5p): La temperatura es de _____F

Num. matrícula: _____



b) Añadir al proceso un enfriador y un separador de fases. (utilícense los datos anteriores obtenidos)

Datos:

Pérdida de carga del flash 0psi.

Se pide:

Estudiar la influencia de la presión y temperatura del enfriador (cooler) en la producción de cloruro de etilo (calidad y cantidad). Escoger la presión y temperatura que de una pureza de cloruro de etilo del 50 %m aproximadamente ($\pm 0,6\%$) y la máxima cantidad producida posible.

SOLUCIÓN (2,5p).

La temperatura del cooler es: _____ F y la presión es: _____ psia. Obtengo _____ lbmol/h de cloruro de etilo al _____ %m

c) Se añade el segundo reactor (hidrocloración), junto con el cooler posterior, el segundo flash y un mezclador (de las corrientes condensadas de ambos flashes). (utilícense las condiciones de apartados anteriores)

Datos:

El reactor de hidrocloración es isoterma y trabaja a 350F y 256psia (aunque esta presión sea superior a la de la corriente de entrada NO es necesario hacer nada a la misma, se considera que esta se comprime a esta presión).

La conversión de la reacción R-I de etano es del 20 %m, mientras que la de la reacción R-II en etileno es del 50 %m.

La pérdida de carga del segundo flash y del mezclador es de 0psi.

Se pide:

Estudiar la influencia de la presión y temperatura del segundo enfriador (cooler) en la producción total (después del mezclador) de cloruro de etilo (calidad y cantidad). Escoger la presión y temperatura que de una pureza de cloruro de etilo del 50 %m aproximadamente ($\pm 0,6\%$) y la máxima cantidad producida posible.

SOLUCIÓN (2p).

La temperatura del cooler es: _____ F y la presión es: _____ psia. Obtengo _____ lbmol/h de cloruro de etilo al _____ %m

Num. matrícula: _____



d) Añadir el reciclo de los vapores del segundo flash y la purga. (utilícense las condiciones de apartados anteriores).

Datos:

Pérdida de carga en el separador (splitter) 0 psi, se purga el 10 % de los vapores salientes del segundo flash.

Se pide:

Observar cómo varía el producto obtenido.

Qué porcentaje se debe purgar para obtener una pureza de cloruro de etilo del 50 %m.

SOLUCIÓN (2p).

Al añadir el reciclo la pureza es: _____ %m y obtengo: _____ lbmol/h de cloruro de etilo.
Para obtener una pureza del 50 %m necesito purgar el _____ % de los vapores salientes del segundo flash con lo que obtengo: _____ lbmol/h de cloruro de etilo.
¿Por qué resulta tan alto/bajo el porcentaje de purga?

e) La separación proporcionada por los flashes se demuestra insuficiente por lo que se quiere estudiar cómo mejoraría el proceso al emplear columnas de destilación. Sabiendo que la columna opera a 28,5psia, que se desprecia la pérdida de carga y que los recovery requeridos son: 0,999 para el componente clave ligero y 0,001 para el componente clave pesado,

Se pide:

Diseñar la columna de destilación (nota, puede añadirse el módulo DSTWU suelto en el mismo archivo de simulación que se está empleando). Para el diseño utilícense como alimentación a la misma la alimentación al flash primero.

Sustituir ambos flashes por la columna diseñada (usar la misma para ambos casos) y observar el producto obtenido.

SOLUCIÓN (2p).

La columna obtenida tiene _____ platos, _____ relación de reciclo y el plato de alimentación es el _____ .

Al añadir las columnas la pureza es: _____ %m y obtengo: _____ lbmol/h de cloruro de etilo.

Entregar las soluciones en el enunciado y enviar por correo a **manuel.rodriquezh@upm.es** los archivos de aspen llamándolos **numeromatrícula_partea.bkp**, **numeromatrícula_parteb.bkp**, ... **hasta numeromatrícula_partee.bkp** y dejar una copia en la carpeta MisDocumentos. *En el asunto poner: Examen Aspen y el número de matrícula.*

Duración 2h