

PEC del Bloque 3

Actividad 3.1

Enunciado

Teniendo en cuenta el diagrama de bloques y los cálculos realizados en las actividades de la PEC del Bloque 2 relacionados con el proyecto propuesto en el apéndice F.2 de la bibliografía básica “Clorobencenos a partir benceno y cloro” (página 1177):

- a) Listar los equipos necesarios e identificarlos en el diagrama de bloques, indicando las condiciones de operación (P, T, Q).
- b) Seleccionar, dimensionar y diseñar el segundo reactor del proceso propuesto

Instrucciones

Para la resolución de esta actividad se recomienda la consulta de los capítulos 10, 11, 12 y 13 del texto base (“Diseño en Ingeniería Química”).

En este momento de desarrollo del proyecto, en el que ya se ha planteado un diagrama de bloques con las operaciones básicas para llevarlo a cabo, se han estimado caudales, balances de materia y energía, y se han identificado las etapas necesarias para la obtención del producto propuesto, resulta fundamental proceder al diseño de los equipos que van a contener las unidades básicas. Por tanto, en esta actividad se identificarán los equipos necesarios y se diseñará el segundo reactor del proceso propuesto.

Para realizar el listado de cada uno de los equipos necesarios para llevar a cabo el proceso, e identificarlos en el diagrama de bloques es recomendable etiquetarlos con un código. Recomendamos que se utilice el siguiente tipo de nomenclatura: X-101. Donde X será una letra que defina el tipo de equipo (por ejemplo R, reactor, T, torre o columna de destilación, V, depósito para almacenamiento, E, sistemas de transferencia de calor, etc.). El primer número será la versión propuesta del diseño, con unas condiciones determinadas, que se pueden cambiar en una alternativa posterior para mejorar o cambiar determinadas variables. Los siguientes dos números estarán relacionados con el orden en el que se colocan (de izquierda a derecha en el diagrama). Por ejemplo el primer reactor se puede etiquetar como R-101 y el segundo reactor como R-102.

Para la selección, dimensionado y diseño del segundo reactor (R-102) del proceso propuesto puede empezar por la elección del material de construcción de este. Para ello, habría que llevar a cabo un estudio de las posibles incompatibilidades de las sustancias que se participan en el proceso con los materiales empleados (apéndice B, pág. 1101 del texto base). Se espera que justifique el material seleccionado.

El siguiente paso es definir el **volumen del reactor**, para ello se considerará que se va a utilizar un **reactor cilíndrico vertical**, termostatzado con una camisa convencional (ver apartado 10.13 y 12.18). En esta etapa es necesario tener en cuenta el tiempo de residencia y el

flujo másico de la corriente de salida líquida (ver actividad 2.2). Será necesario calcular la densidad de la corriente de salida líquida en las condiciones de operación (ver pág. 426, texto base). Así, de acuerdo con el tiempo de residencia se hallará el volumen de líquido en reactor. A continuación, es necesario determinar las **dimensiones del tanque** (altura, espesor y diámetro del cilindro) y redefinir el volumen de acuerdo con los **cabezales** elegidos (apartado 13.5, pág. 1004 del texto base). El diámetro (D) se determina buscando la proporción óptima en tanques agitados: Nivel del Líquido/Diámetro = 1. Por otra parte, para elegir la altura del reactor adecuada, se tendrá en cuenta que la relación recomendada $H/D < 3$ cuando la presión de trabajo sea $P < 15$ bar. De esta forma se obtendrá un volumen de reactor adecuado, que permita la separación de las dos fases.

Finalmente, proponer un diseño de las entradas y salidas del reactor, y seleccionar y dimensionar el agitador más adecuado para el proceso de acuerdo a lo indicado en apartado 10.11 (pág. 647 del texto base).

Los resultados obtenidos se incorporarán a la correspondiente hoja de especificación del reactor R-102 (Tabla 3.1.1). El trabajo realizado se incorporará al curso virtual, PEC del bloque 3, Actividad 3.1.

Tabla 3.1.1. Hoja de especificación del reactor.

Item	Reactor
Identificación	R-102
Núm.	
Función	Producción de clorobencenos
Modo operación	Continuo
Tipo	
Nº de Corrientes de Entrada	
Caudal Corrientes Entrada Líquida(kg/h)	
Caudal Corrientes Entrada Vapor(kg/h)	
Nº de Corrientes de Salida	
Caudal Corrientes Salida Líquida(kg/h)	
Caudal Corrientes Salida Vapor(kg/h)	
Volumen(m ³)	
Altura(m)	
Espesor(mm)	
Temperatura(°C)	
Presión de trabajo	
Tiempo de residencia	
Relación H/D	
Tipo de cabezal	
Espesor del cabezal (mm)	
Tiempo de operación (meses)	
Tamaño y Tipo de agitador	
Material construcción	