

DISEÑO CONCEPTUAL DE UNA COLUMNA DE DESTILACIÓN REACTIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE TRIMETILETOXISILANO

PROFESOR ASESOR: DR. JUAN GABRIEL SEGOVIA HERNÁNDEZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

Descripción general

La industria química es el sector encargado del procesamiento de materias primas, las cuales pueden ser tanto naturales como sintéticas; del mismo modo se ocupa su transformación a otras sustancias con características diferentes a las originales. La industria química es apreciada como uno de los sectores productivos globales más complicados, competitivos, e integrales, siendo a su vez uno de los sectores más regulados. Lo anterior ya que, a pesar del avance productivo y económico que este sector ha forjado, dichas actividades también han tenido impactos negativos en los ecosistemas ambientales y humanos, por lo que se han generado múltiples esfuerzos a lo largo de los años para diseñar y controlar la producción adecuada de bienes químicos.

El sector químico es el más intensivo en energía de todos los sectores industriales, con un consumo de energía primaria de aproximadamente 4.3 Quad y emisiones de combustión de aproximadamente 252 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalentes en 2010. Sin embargo tecnologías de Intensificación de Procesos (IP) podrían conducir a la mejora en la eficiencia energética general de la producción petroquímica y química a granel en un 20% en 30-40 años y a una reducción del 50% en los costos de la producción de productos químicos en 10-15 años [1].

Las aplicaciones de las tecnologías de IP deben evaluarse en el contexto tanto del equipo o método de IP como de la química y los procesos específicos utilizados para producir la sustancia química. En la industria química una aplicación de la IP es la destilación reactiva (DR). La DR se ha estudiado cada vez más a partir de que Eastman Chemical Company, integró cinco pasos de procesamiento en la producción de acetato de metilo a partir de metanol, logrando una reducción del 80% en energía y una gran reducción en el costo de capital [2].

Teniendo en cuenta las ventajas de la inclusión de la IP, y específicamente de la DR en el sector químico, se pretende impulsar e innovar en la industria de la química especializada, contemplando el potencial de reducción en el costo de materia prima, gastos de capital, energía y problemas de seguridad. Los productos químicos especializados son materiales que se utilizan en función de su rendimiento o función. Son productos químicos particulares que proporcionan una amplia variedad de efectos en los que confían muchos otros sectores de la industria. Tal es el caso del trimetiletoxisilano ($C_5H_{14}OSi$), cuyos usos y aplicaciones incluyen: agente de acoplamiento; agente de liberación; lubricante; agente de bloqueo; intermediario químico. El proceso convencional de producción del trimetiletoxisilano es mediante la eterificación de organoclorosilanos en fase de vapor, llevada a cabo en un reactor calentado, y un equipo independiente de separación [3].

A partir de lo anterior se visualiza una posible intensificación del proceso de producción del trimetiletoxisilano, mediante el uso de un equipo de destilación reactiva. Buscando las ventajas tecnológicas que la destilación reactiva pueden conllevar, como lo es: el aumento de la conversión, el aumento de la selectividad, la reducción del consumo de energía, y los ahorros de capital. El diseño conceptual de la columna de destilación reactiva producción del trimetiletoxisilano se llevara a cabo mediante el simulador comercial "Aspen Plus®" versión 8.8 para implementar los cálculos de estado estacionario que implican la eterificación del organoclorosilano.

Referencias

- [1] Klemeš, J. J., & Varbanov, P. S. (2013). Process intensification and integration: an assessment. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 15(3), 417-422.
- [2] Tsouris, C., & Porcelli, J. V. (2003). Process intensification-Has its time finally come?. *Chemical engineering progress*, 99(10), 50-55.
- [3] Chernyshev, E. A., Belyakova, Z. V., Komarov, E. A., & Bykovchenko, V. G. (2001). Effect of substituents on the silicon atom on etherification of organochlorosilanes with ethanol. *Russian journal of general chemistry*, 71(7), 1038-1040.

Objetivo(s)

Objetivo General

- Diseñar una columna de destilación reactiva para la producción de trimetiletoxisilano.

Objetivos Particulares

- Determinar el diseño conceptual de una columna de destilación reactiva para la producción de trimetiletoxisilano, empleando estrategias de intensificación de procesos, teniendo como premisa la recuperación de productos de interés.
- Realizar un estudio de costos adecuado a las condiciones de producción industrial, que cuantifique el desempeño económico del sistema.

Plan de trabajo

Semana	Estudio del estado del arte	Diseño del proceso convencional para la producción de trimetiletoxisilano en el simulador Aspen plus.	Implementación de la intensificación de procesos (destilación reactiva) para la producción de trimetiletoxisilano en el simulador Aspen plus.	Evaluación económica de los dos casos planteados	Análisis de resultados y escritura del reporte
22 al 26 de Junio	XXXXX				
29 junio al 3 de Julio		XXXXX			
06 al 10 de Julio			XXXXX		
13 al 17 de Julio			XXXXX		
20 al 24 de Julio				XXXXX	
27 al 31 de Julio					XXXXX

Resultados esperados

- Diseño de un proceso intensificado (destilación reactiva) que sea capaz de producir trimetiletoxisilano.
- Calcular el costo del proceso intensificado.
- Comparar los costos del proceso convencional de producción de trimetiletoxisilano vs el proceso intensificado.



Dr. Juan Gabriel Segovia Hernández
Departamento de Ingeniería Química