

Equipos de Cristalización

IIQ2023 - Operaciones Unitarias II

José Rebolledo Oyarce

1 de Julio de 2021



- Recordatorio de la clase anterior
- Objetivos de la Clase
- Cristalización
 - Equipos de Cristalización
 - Selección del tipo de cristalización

- Conocer los equipos más importantes en la industria de cristalización
- Entender el proceso de Selección del proceso de Cristalización

Equipos de Cristalización

Los equipos usados para la cristalización los podemos agrupar según su modo de operación, su método de alcanzar la supersaturación y sus características.

Modo de Operación	Método para alcanzar la supersaturación	Características del Cristalizador para lograr el crecimiento del cristal
Batch	Enfriamiento	Agitando o no agitando
Continuo	Evaporación	Con o Sin deflectores
		Circulación del licor o circulación del magma
		Con chaqueta o con bobinas
		Con clasificación o no

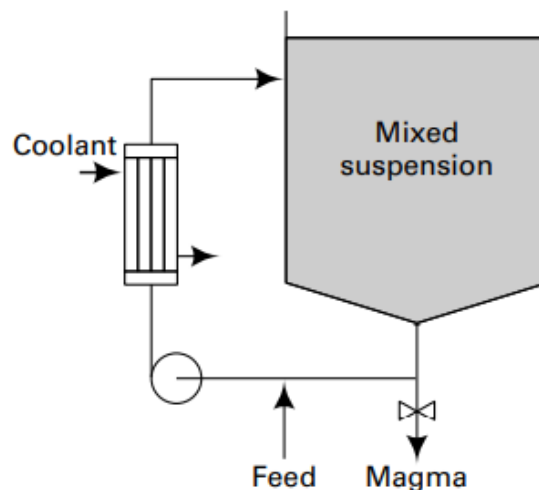
El tipo de cristalizador seleccionado dependerá del efecto de la temperatura sobre la solubilidad, es decir, si la solubilidad varía de manera significativa o no con un cambio de la temperatura.

Equipos de Cristalización: Cristalizador de Circulación en Batch

En estos equipos se evita la no agitación del sistema debido a que puede resultar en cristales de tamaño muy grande y que contienen un mayor grado de impureza debido a que se puede llegar a atrapar parte del licor en el cristal.

Adicional a la agitación, tenemos que en estos sistemas tenemos que mantener el licor en movimiento. Este movimiento lo podemos hacer:

- **Externamente:** Si se usa esta configuración queremos que el licor o magma circule a alta velocidad por el intercambiador de calor para obtener una transferencia de energía alta y minimizar al mismo tiempo la formación de cristal en el intercambiador

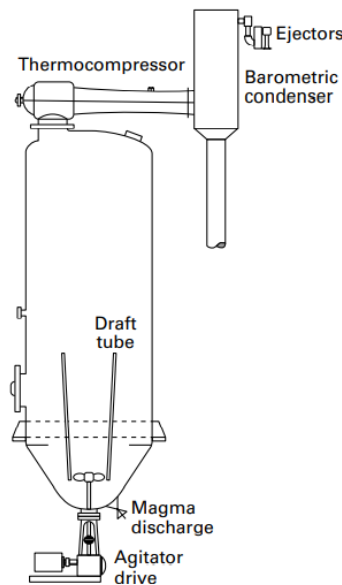


Equipos de Cristalización: Cristalizador de Circulación en Batch

En estos equipos se evita la no agitación del sistema debido a que puede resultar en cristales de tamaño muy grande y que contienen un mayor grado de impureza debido a que se puede llegar a atrapar parte del licor en el cristal.

Adicional a la agitación, tenemos que en estos sistemas tenemos que mantener el licor en movimiento. Este movimiento lo podemos hacer:

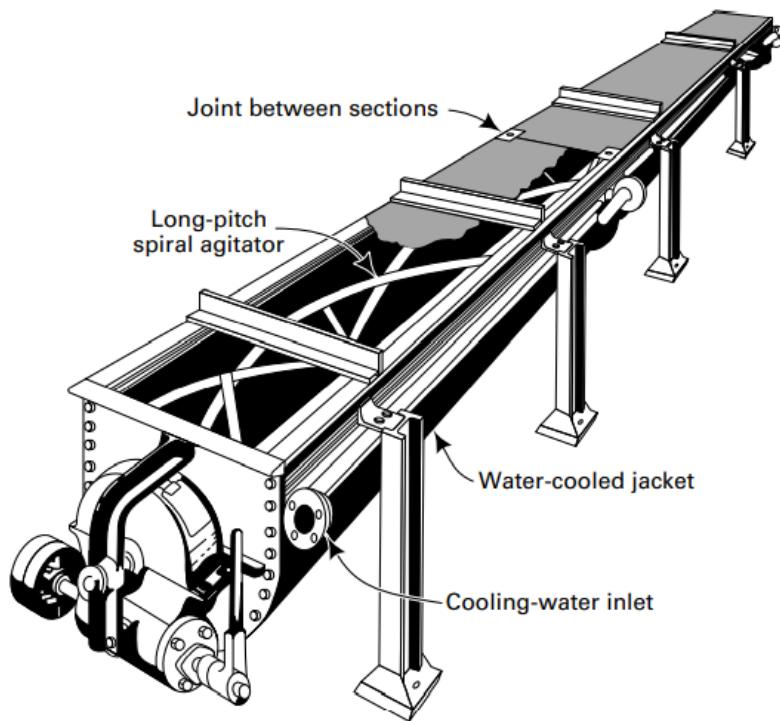
- **Internamente:** El licor o magma circula a través de un tubo de aspiración que además es una hélice que permite agitar el sistema



Equipos de Cristalización: Cristalizador por Enfriamiento Continuo

En este cristalizador, la alimentación fluye a través de un recipiente semicircular, típicamente de 1 metro de ancho y entre 3 a 12 metros de largo.

Este recipiente cuenta con una chaqueta enfriadora y un agitador de helicoidal que rapa las paredes y que tiene una velocidad baja (3-10 rpm).

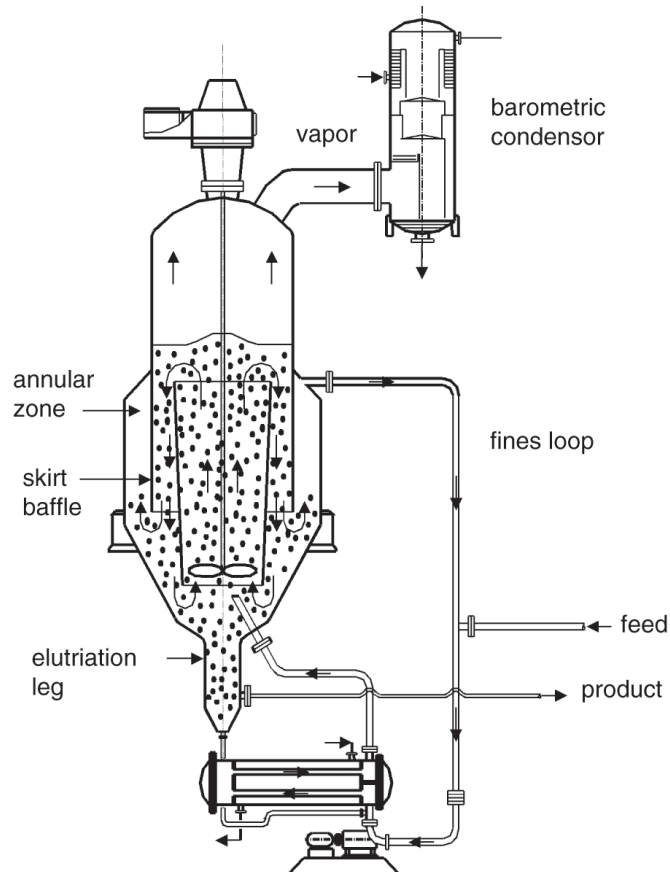


En este sistema, el proceso de cristalización es controlado por la tasa de transferencia de masa y la mayor resistencia a dicha transferencia la encontramos en el magma.

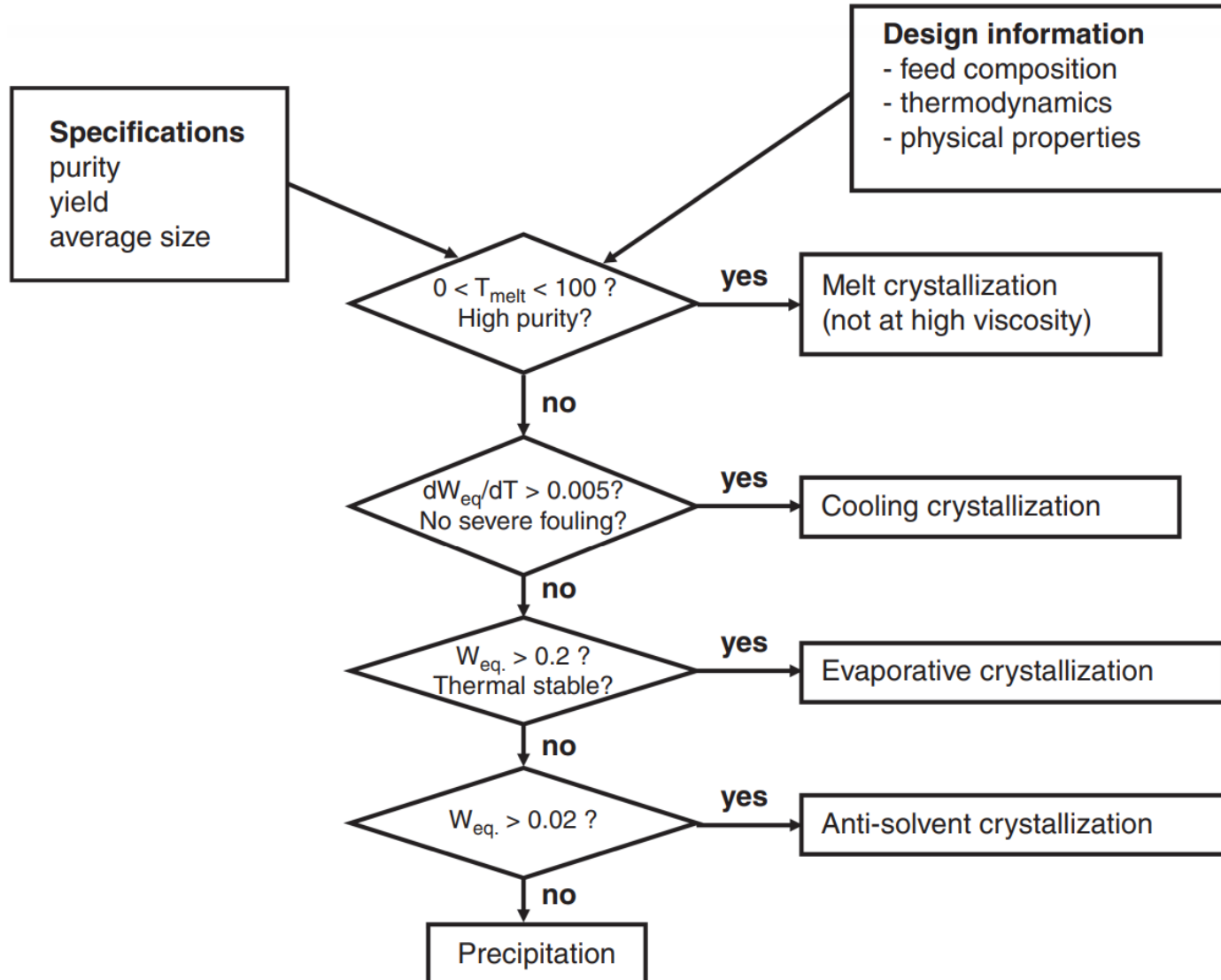
Equipos de Cristalización: Cristalizador por Evaporación Continua en Vacío

Dentro de los cristalizadores disponibles, seguramente el cristalizador de tubo de aspiración y deflectores (DTB Crystallizer) es uno de los más utilizados dentro de la industria.

En la zona central hay una aspiración del líquido a evaporar con el fin de mantener el sistema completamente homogéneo.



Selección del Tipo de Cristalización



- Conocer los equipos más importantes en la industria de cristalización
- Entender el proceso de Selección del proceso de Cristalización

Síntesis

IIQ2023 - Operaciones Unitarias II

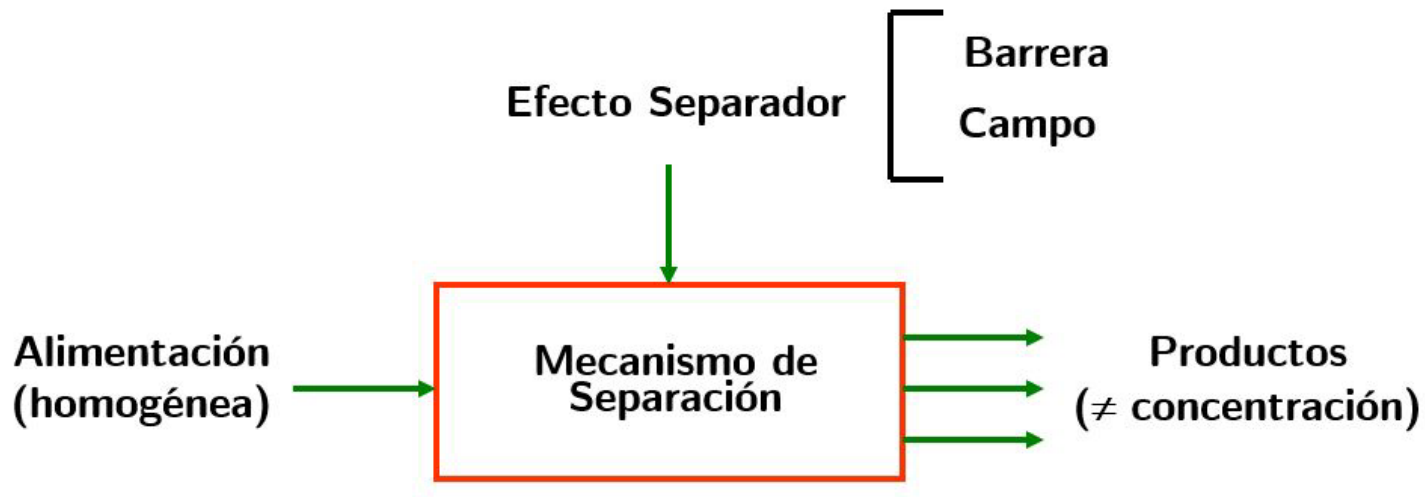
José Rebolledo Oyarce

1 de Julio de 2021

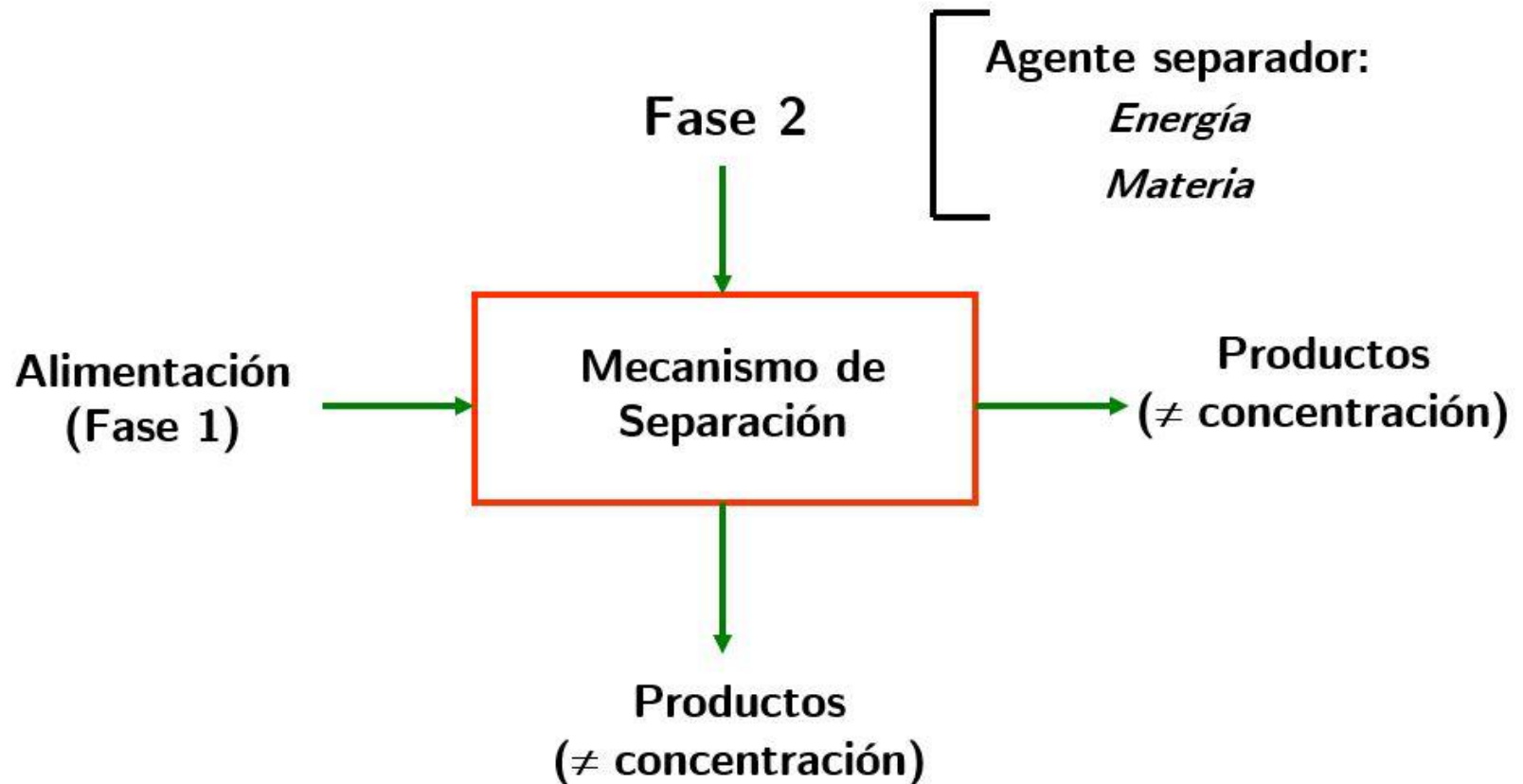


Operaciones de Intrafase

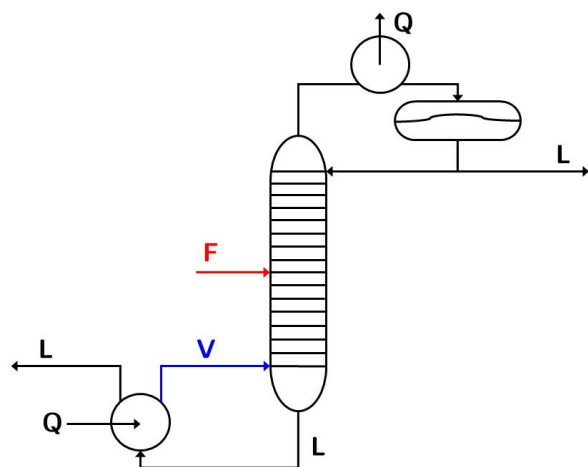
Los procesos de separación de intrafase buscan separar selectivamente los distintos componentes presentes al **interior de una fase**.



Operaciones de Interfase

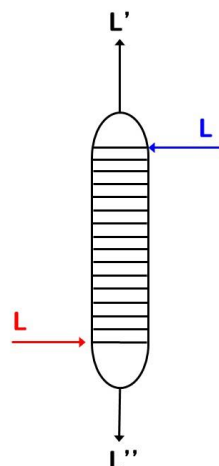


Destilación



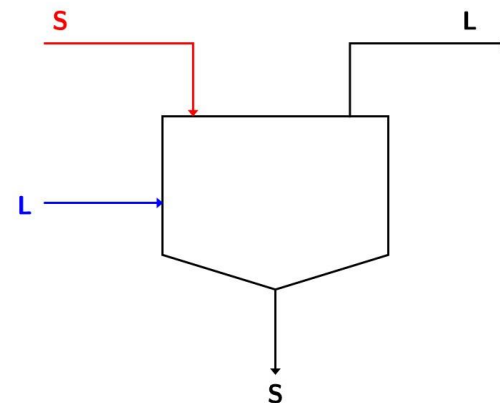
Agente: Energía

Extracción Líquido-Líquido



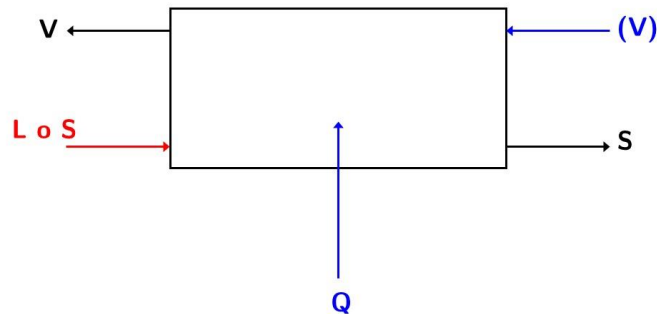
Agente: Materia
(solvente)

Extracción Sólido-Líquido



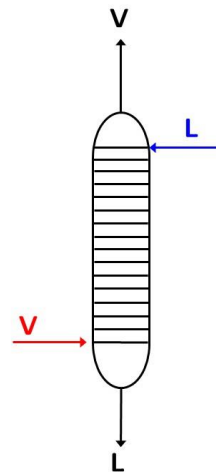
Agente: Materia
(solvente)

Secado



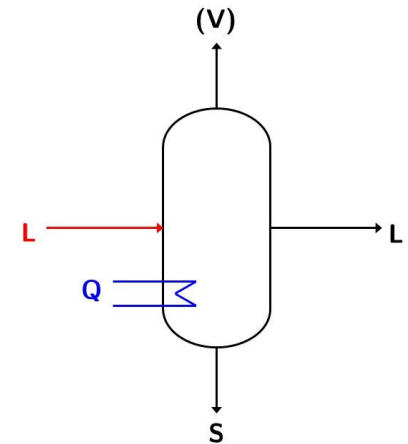
Agente(s): Materia
(vapor) y/o Energía

Absorción de Gases



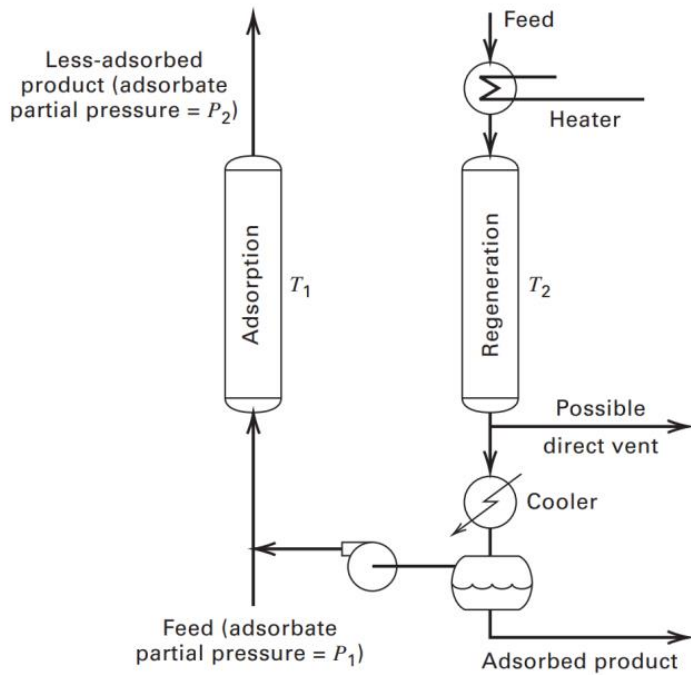
Agente: Materia
(líquido)

Cristalización



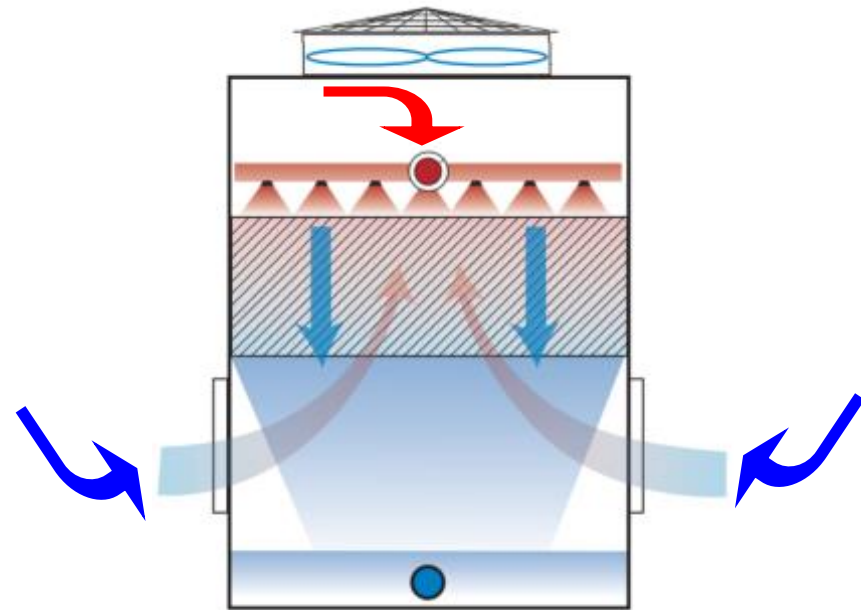
Agente: Energía

Adsorción



Agente(s): Sólido

Torre de Enfriamiento



Agente: Energía

Mensajes Finales

“Vivimos en un mundo que sería virtualmente irreconocible sin la contribución de los ingenieros químicos e ingenieras químicas”



John J. McKetta Jr. (1915-2019)



Mensajes Finales

Nuestra labor en la industria **no** es solamente producir nuestro compuesto de interés

Sino que también tenemos que asegurar que al momento de hacer estamos asegurando la **seguridad del medio ambiente** (evitando los productos secundarios) y la **seguridad de todos los colaboradores de la planta**.

Algunos consejos para el futuro:

1. En el industria como en la academia para un problema **siempre** van a haber más de una solución, nuestra labor es decidir cuál seleccionar y por qué
2. Aprendan o conozcan algún lenguaje de programación (por ejemplo: Python, R o Julia) y entender al menos qué es y qué hace el Machine Learning.
3. No importa en que decidan trabajar, siempre primero es entender el proceso que están administrando y después se toman acciones

Síntesis

IIQ2023 - Operaciones Unitarias II

José Rebolledo Oyarce

1 de Julio de 2021

