

INTRODUCCIÓN A LA ABSORCIÓN DE GASES

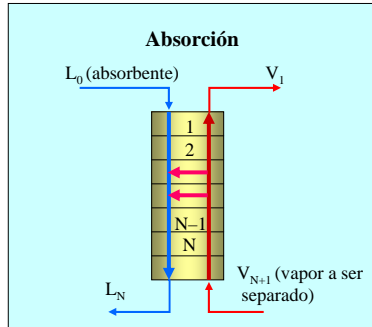
- **Definición**
 - Operación unitaria de transferencia de materia que consiste en poner un gas en contacto con un líquido, a fin de disolver de manera selectiva uno o mas componentes del gas y obtener una solución de éstos en el líquido.
- **Fundamentos**
 - Difusión
 - Relaciones de equilibrio (solubilidad)

Desorción (Stripping)

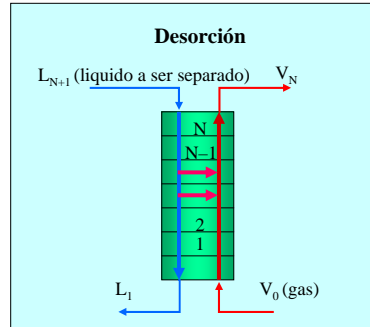
- La desorción es la operación inversa a la absorción
- Es la operación unitaria en la cual uno o mas componentes del liquido se transfieren al gas.
- También puede conseguirse aumentando la temperatura.

Absorción y desorción de mezclas

Absorción y desorción son métodos comunes para: a) remover impurezas de un gas (absorción) o b) remover impurezas de un líquido (desorción).

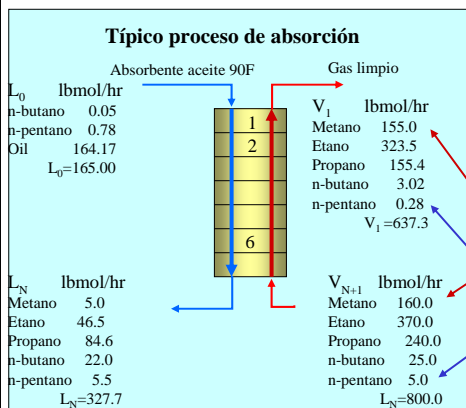


Líquido absorbente absorbe ciertos componentes del vapor preferencialmente



Vapor absorbente preferencialmente vaporiza ciertos componentes de la corriente líquida

Ejemplo



Note que casi todo el metano permanece en el gas

Note que casi todo el n-pentano fue transferido al líquido

Aplicaciones industriales

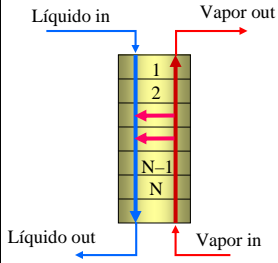
- Separación y purificación de corrientes de gas.
- Eliminación de contaminantes inorgánicos solubles en agua de corrientes de aire.
- Como dispositivos de recuperación de productos valiosos.
- Eliminación de impurezas en productos de reacción.

Comparación absorción - rectificación

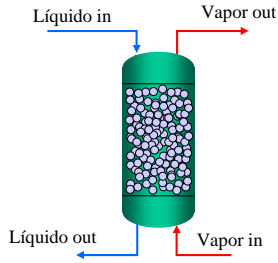
- La transferencia de masa sólo se da en una dirección (en rectificación en las dos direcciones).
- Las temperaturas de trabajo son mucho menores en absorción.
- La relación de caudales de líquido a gas es mucho menor en la absorción.
- Se utilizan columnas similares.
- En absorción siempre se recupera el disolvente

Equipos de absorción y desorción

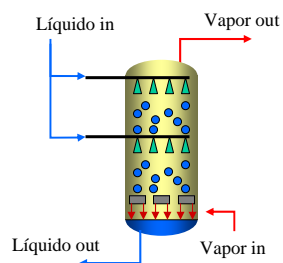
Columnas de platos



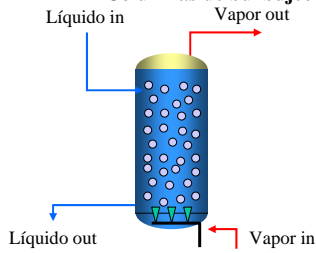
Columnas empacadas



Columnas de aspersión

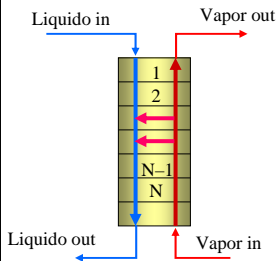


Columnas de burbujeo

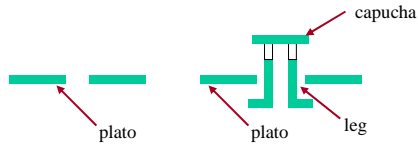
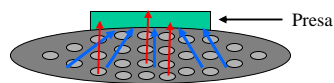


Equipos de absorción y desorción

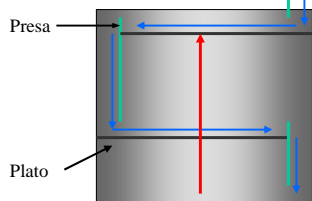
Columna de platos



Configuración

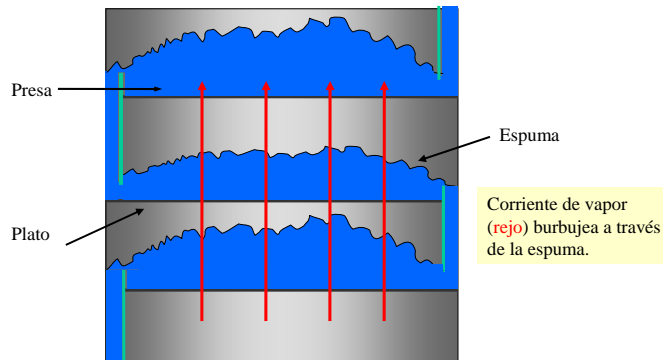


Dos tipos de platos: perforados, valvulas



Líquido flechas azules. Vapor flechas rojas.

Fase de contacto

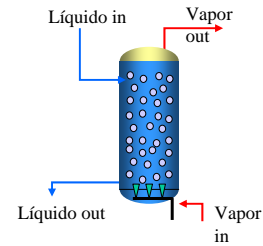


Funcionamiento de las columnas de platos

- Cada plato constituye una etapa, puesto que sobre el plato se ponen los fluidos en contacto íntimo, ocurre la difusión interfacial.
- El número de platos teóricos o etapas en equilibrio depende de lo complicado de la separación
- El diámetro de la torre depende de las cantidades de líquido y gas que fluyen a través de la columna por unidad de tiempo.
- Alta eficacia de transferencia de materia (depende de la calidad y tiempo de contacto). El tiempo de contacto depende de la laguna líquida sobre cada plato la cual debe ser profunda y de velocidades relativamente elevadas del gas

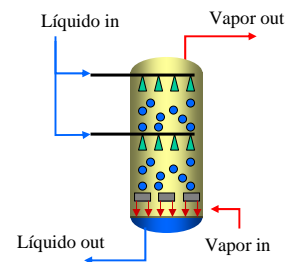
Funcionamiento de las columnas de burbujeo

- Una corriente de gas en forma de pequeñas burbujas, es introducida en el líquido. Si el diámetro del tanque es pequeño, el burbujeador localizado en el fondo del tanque puede ser un simple tubo abierto.
- El propósito del burbujeo es poner en contacto el gas burbujeado con el líquido.
- Circulación de las dos fases en contracorriente.
- Se utilizan cuando se requiere una caída de presión muy baja.



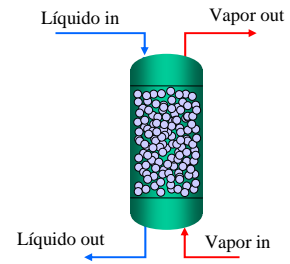
Funcionamiento de las columnas de aspersión

- El líquido puede atomizarse en una corriente gaseosa por medio de una boquilla que dispersa al líquido en una aspersión de gotas
- El flujo puede ser a contracorriente, o en paralelo
- Baja caída de presión de gas
- Costo de bombeo de líquido elevado, debido a la caída de presión por la boquilla atomizadora
- La tendencia del líquido a ser arrastrado por el gas es considerable.



Funcionamiento de las columnas empacadas

- Alternativa a las torres de platos.
- Variación continua de la concentración en toda la torre.
- Circulación de las dos fases en contracorriente.
- Contienen un material de soporte (relleno).
- Alta eficacia de transferencia de materia (depende de la calidad y tiempo de contacto)

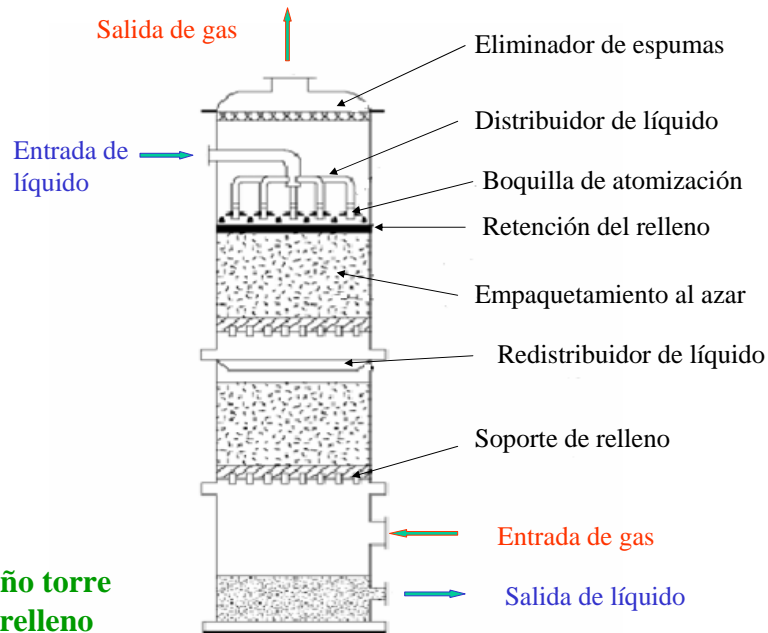


Torre de absorción

Torre de absorción



Diseño torre de relleno



Características del empaque

- Características adecuadas de flujo, el volumen fraccionario vacío en el lecho empacado debe ser grande.
- Elevada superficie interfacial entre el líquido y el gas.
- Químicamente inerte, con respecto a los fluidos que se están procesando
- Resistencia estructural, para permitir el fácil manejo e instalación
- Bajo peso por unidad de volumen.
- Bajo costo.

Tipos de empaque

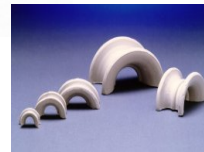
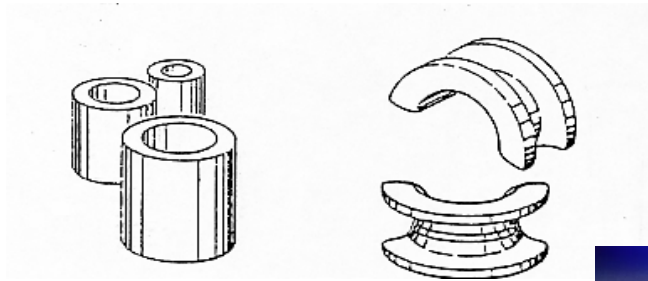
Empacado al azar

- El diseño particular influye mucho en las características de transferencia de masa y caída de presión.

Empacado ordenado

- La distribución del empacado sigue un patrón definido dentro de la columna; menores pérdidas de carga.





Anillos Rashing

(1/4 a 4 plg diámetro)

Porcelana industrial

Sillas Intalox

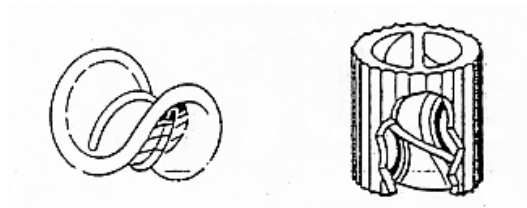
(1/4 a 3 plg diámetro)

Porcelana o plástico



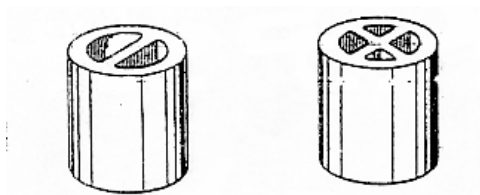
Anillos Pall

Metal o plástico



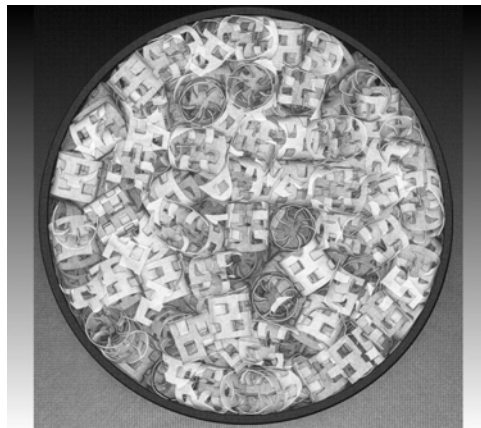
Silla Berl

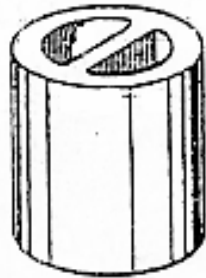
Anillo con helicoidal



Anillo Lessing

Anillo en cruz





Anillo Lessing



Anillo en cruz

Comparación torres de empaques frente a platos

Relleno

- Mayor eficiencia de separación.
- Manejan mayores caudales de líquido y gas.
- Mayor costo de mantenimiento debido al relleno.
- Se usan con ácidos y otros materiales corrosivos.
- Son más cortas

Platos

- Menor caída de presión del sistema.
- Menor obstrucción y ensuciamiento.
- Menor coste de instalación y operación.
- Menor potencia de bomba y ventilador.
- Soportan mayores fluctuaciones de T^a .

Consideraciones de diseño

Especcificaciones:

1. Flujo de gas y liquido, composición, temperatura y presión
2. Grado de separación deseada
3. Selección del absorbedor
4. Presión y temperatura de operación y caída de presión permisible
5. Mínima cantidad de absorbente
6. Numero de etapas de equilibrio
7. Efectos del calor
8. Equipo requerido
9. Altura del absorbedor
10. Diámetro del absorbedor

Consideraciones de diseño

Absorbente debe:

1. Alto grado de solubilidad para el soluto
2. Tener baja volatilidad (reduce pérdidas del absorbente)
3. Ser estable (reduce la necesidad de reemplazar el absorbente)
4. No corrosivo
5. Baja viscosidad (reduce la caída de presión y requerimiento de bomba)
6. No toxico- no inflamable
8. Disponible del proceso (reduce cosos, reduce necesidad de fuentes externas)

Presión y temperatura de operación:

1. En general la presión debe ser alta y la temperatura baja en un absorbedor
2. La presión debe ser baja y la temperatura alta en un proceso de desorción