



ADSORCION- OPERACION UNITARIA

Estefania Galeano 20182180021
Catalina Sanchez 20182180071
Estefania Montilla 20182081092
Andres Felipe Hostos 20191780017

TABLA DE CONTENIDOS

Definición y
principios

1

2

Aplicación en la
ingeniería ambiental

Descripción del equipo e
identificación de
variables de diseño

3

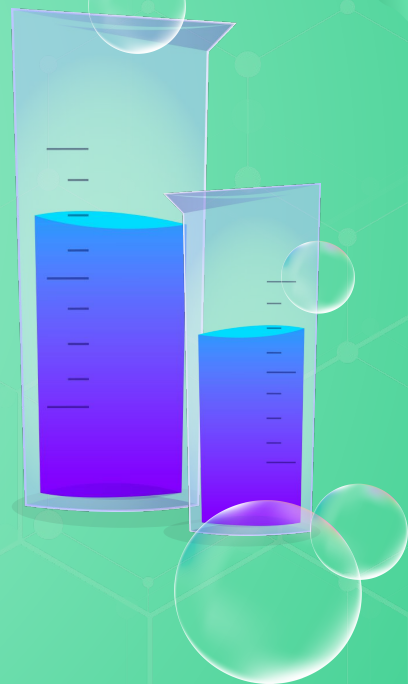
4

Ejercicio aplicado

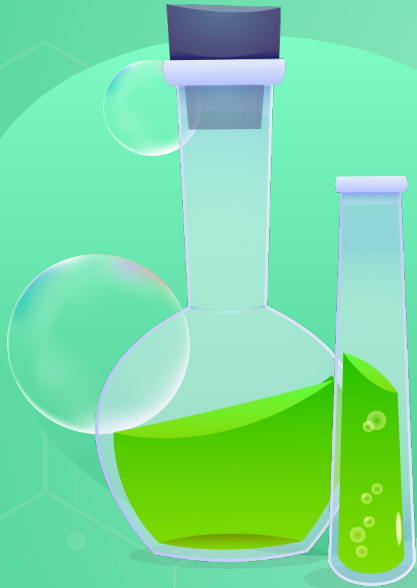


1

DEFINICIÓN Y PRINCIPIOS



ADSORCION



La adsorción es un fenómeno de transferencia de materia entre fases, en donde las sustancias líquidas o gaseosas se consideran adsorbatos y el sólido adsorbente; el cual se utiliza ampliamente en los tratamientos para eliminar sustancias de las fases fluidas.

La adsorción consiste en la separación de un soluto o más; de un líquido o de un gas mediante contacto con un sólido adsorbente cuya superficie tiene una especial afinidad por el soluto



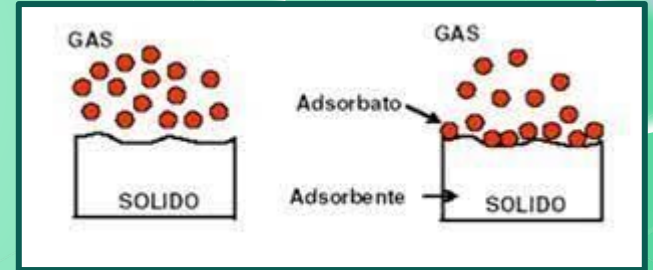
Adsorbente

Superficie sobre la que sucede la adsorción.



Adsorbato

Sustancia que se pega (adsorbe) en la superficie.



TIPOS DE ADSORCIÓN



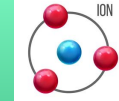
FISICA

También llamada adsorción por fuerzas de Van der Waals: En este tipo de adsorción, el adsorbato no está fijo en la superficie del adsorbente, sino que tiene movilidad en la interfase



QUIMICA

Sucede cuando hay interacción química entre adsorbato y adsorbente. También llamada quimisorción.

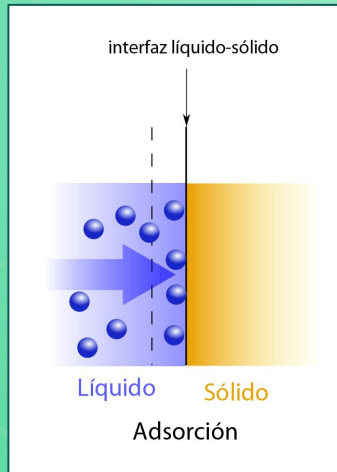


IONICA

En este proceso el soluto y el adsorbente se atraen por fuerzas electrostáticas

LA ADSORCIÓN COMO OPERACIÓN UNITARIA

La adsorción es una operación unitaria de separación que se basa en el contacto de un sólido y un fluido, de tal manera que se posibilita la separación selectiva de una parte del fluido que por acción del sólido modifica su composición produciendo una disminución de la presión si el fluido se encontrara en fase gaseosa.



OPERACION UNITARIA

Las operaciones unitarias se utilizan ampliamente para realizar las etapas físicas fundamentales de la preparación de reactantes, separación y purificación de productos, recirculación de los reactantes no convertidos, y para controlar la transferencia de energía hacia o desde el reactor químico. Mediante el estudio sistemático de estas operaciones en sí mismos, operaciones que evidentemente constituyen la trama de la industria y las líneas de producción; se unifica y simplifica el tratamiento de todos los procesos.

PASOS DE OPERACIÓN DE ADSORCIÓN

1

Contacto del adsorbente y la solución

2

Al efectuarse la adsorción el soluto se une preferentemente a la superficie del adsorbente respecto a otros soluto

3

Lavado de la columna con una solución que no provoque la desorción del soluto de interés

4

Finalmente se efectúa la recuperación del soluto utilizando un fluido que favorezca la desorción, elución

VARIABLES Y DATOS PRINCIPALES



Datos de
equilibrio



Tiempo de
contacto



Tipos de
absorbente



Temperatura



Cinética de la
adsorción



Tamaño de la
partícula

ASPECTOS FUNDAMENTALES

1

Relaciones de equilibrio

2

Rapidez de la adsorción

3

Balances de masa y energía

4

Condiciones iniciales y de frontera



2

APLICACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

APLICACION



La adsorción en ingeniería se considera como una operación de separación gas-sólido o líquido-sólido. A escala industrial se lleva a cabo en lechos adsorbentes, normalmente en **lechos fijos**.

Además de su aplicación en la separación de compuestos de una mezcla, la adsorción se utiliza para el **almacenamiento de gases**.

Equipo de Adsorción de Lecho Fijo, Controlado desde Computador (PC), "QALFC",

Aplicación en la fase de vapor

Para la recuperación de solventes orgánicos utilizados en pinturas, tintas de imprenta y soluciones para formación de películas o recubrimientos de esmaltes.

También se utiliza sobre carbón para separar contaminantes, tales como H_2S , CS_2 y otros compuestos con mal olor, del aire que circula en sistemas de ventilación.

Aplicación en una fase líquida

Se utiliza para separar componentes orgánicos de aguas potables y residuales, impurezas coloreadas de soluciones de azúcar y aceites vegetales, así como agua de líquidos orgánicos.

También para recuperar productos de reacción que no son fáciles de separar por destilación o cristalización.

“Algunos tipos de sólidos se utilizan indistintamente para adsorción en fase de vapor y en fase líquida, si bien los adsorbentes con mayor tamaño de poro son preferibles para el caso de líquidos.”



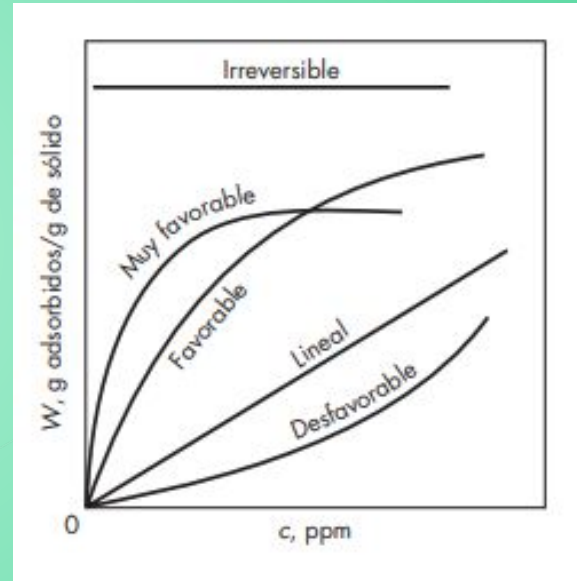
Principales Aplicaciones

- Desulfuración de gas natural
- Eliminación de agua de efluentes gaseosos (secado)
- Eliminación de olores e impurezas desagradables de gases industriales como el dióxido de carbono del aire
- Recuperación de compuestos orgánicos volátiles (acetona) de corrientes gaseosas
- Procesos de potabilización de aguas
- Control de olor y sabor
- Eliminación de microcontaminantes
- Eliminación de exceso de desinfectantes (cloro, ozono)
- Depuración de aguas residuales: Tratamiento terciario

EQUILIBRIO DE ADSORCIÓN

Esta relación se conoce como isoterma de adsorción para un determinado sistema adsorbato-adsorbente

- Para **gases**, la concentración en moles o como presión parcial.
- Para **líquidos**, la concentración en unidades de masa, tales como mg/L (ppm) o mg/L (ppb).
- Para **sólido** viene dada como masa adsorbida por unidad de masa de adsorbente original.



RELACIONES DE EQUILIBRIO

Las isotermas son parte esencial para modelar la adsorción, para el diseño, cálculo de eficiencias y costos. Además, estimar el grado de purificación que puede ser alcanzado, la cantidad de adsorbente requerido, y la sensibilidad del proceso respecto a la concentración del producto.

Freundlich

Adsorción por intercambio iónico

Lineal

Aprox. de isotermas en la región baja de concentración del soluto

Langmuir

Adsorción por afinidad

Irreversible

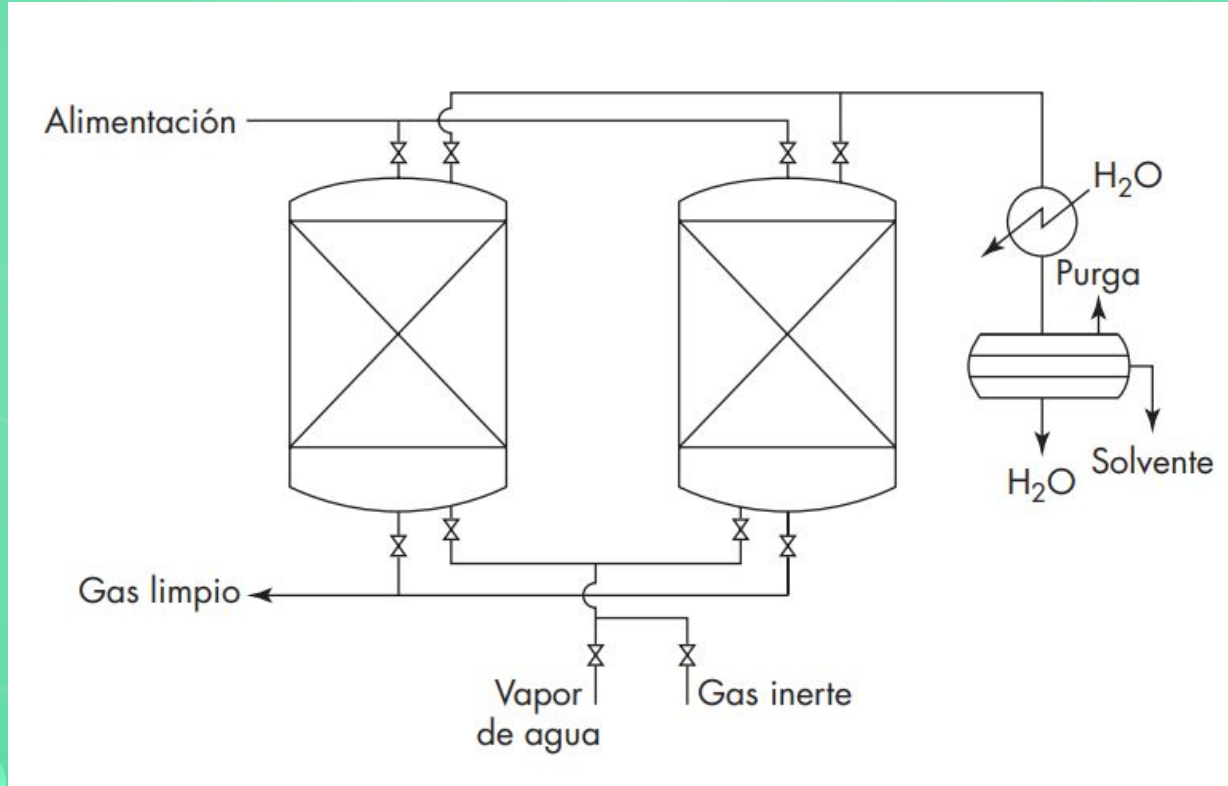
Sistemas altamente específicos



3

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO MÁS USADO Y VARIABLES DE DISEÑO

ADSORBEDORES DE LECHO FIJO

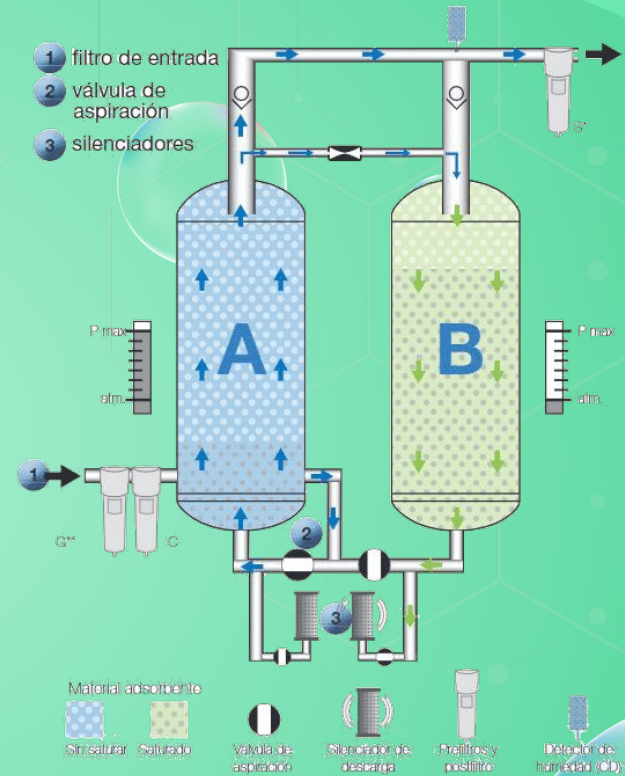


Variables de diseño

- Las partículas de adsorbente se colocan en un lecho de 0.3 a 1.2 m (1 a 4 ft)
- El área de la sección transversal se calcula de tal forma que se obtenga una velocidad superficial de 0.15 a 0.45 m/s.
- Generar una caída de presión de pocas pulgadas de agua
- Para velocidades de flujo muy grandes se puede instalar un lecho rectangular en la parte central de un cilindro horizontal.
- ciclo de adsorción de 2 a 24 h

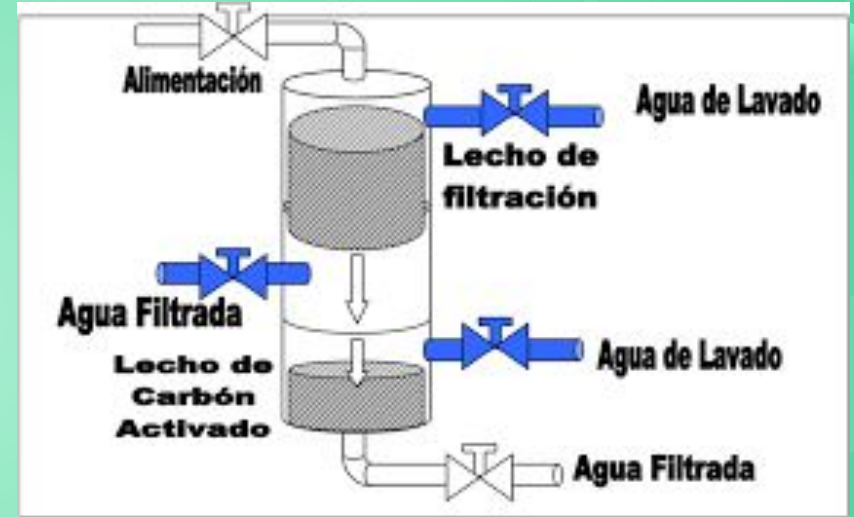
Equipo para el secado de gases

Se utiliza gas caliente para la regeneración. El gas húmedo procede del lecho que se está regenerando y puede descargarse a la atmósfera o bien la mayor parte del agua se separa en un condensador y el gas se hace recircular al lecho a través de un sistema de calefacción.



Adsorción para Líquidos

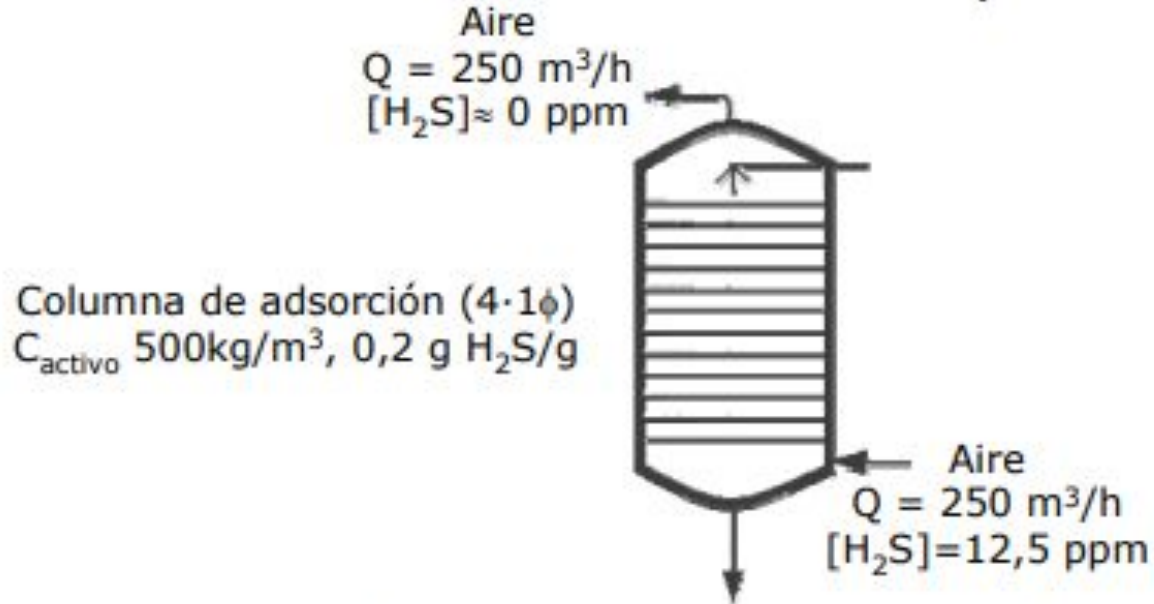
El uso de carbón activado para remover contaminantes a partir de desechos acuosos. Los adsorbentes de carbón se utilizan para eliminar vestigios orgánicos de suministros de agua, los cuales mejoran el sabor y reducen la oportunidad de formación de compuestos tóxicos en la etapa de cloración.



EJERCICIO

En una fábrica de curtidos se produce una corriente gaseosa de $250 \text{ m}^3/\text{h}$ con un contenido en H_2S de $12,5 \text{ ppm (mg/l)}$. Se quiere eliminar el H_2S de dicha corriente, para lo cual se diseña una línea de tratamiento de gases que entre otros elementos posee una columna cilíndrica de adsorción con carbón activo de 1 m de diámetro y 4 m de longitud. En ensayos en planta piloto se ha determinado que el valor de saturación del H_2S para el carbón activo de densidad 500 kg/m^3 empleado, es de $0,2 \text{ kg/kg}$ de carbón activo. ¿Cada cuánto tiempo ha de ser sustituida la columna?

EJERCICIO



EJERCICIO

$$V = h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$W_{\text{carbon}} = V_{\text{columna}} \cdot \rho$$

$$(H_2S)_{\text{adsorbido}} = W_{\text{carbon}} \cdot \text{valor de saturación del } H_2S$$

$$t = \frac{(H_2S)_{\text{adsorbido}}}{Q}$$

EJERCICIO

$$V = 4m \cdot \pi \cdot 0,5m^2 = 3,141m^3$$

$$W_{carbon} = 3,141m^3 \cdot 500 \frac{kg}{m^3} = 1570,8 kg$$

$$(H_2S)_{adsorbido} = 1570,8 kg \cdot 0,2 kg H_2S/kg carbon = 314,16 Kg H_2S$$

$$Q = 250m^3/h \cdot 0.0125kg/m^3 = 3.125kg/h$$

$$t = \frac{314,16 Kg H_2S}{3.125kg/h} = 100,48 h$$



GRACIAS

CREDITS: This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, infographics & images by **Freepik**