

TRABAJO PRÁCTICO N°5: DESTILACION

INTRODUCCION TEORICA

Imagina que tiene un vaso que contiene dos líquidos que son miscibles, lo que significa que se mezclan completamente entre sí y no forman dos capas diferentes. Necesitamos separar uno de los líquidos fuera de la mezcla, pero... ¿Cómo?. La destilación es una de las maneras más eficaces de conseguirlo ya que se aprovecha de que sus puntos de ebullición, las temperaturas a las que pasan de estado de líquido a gaseoso, son diferentes.

El proceso de destilación se inicia calentando lentamente la mezcla hasta que alcanza la temperatura del líquido con el punto de ebullición más bajo. Cuando esto sucede, el líquido con el punto de ebullición más bajo se convertirá en un vapor y abandona la mezcla por una tubería.

Ebullición = Paso de líquido a gas por medio de calor.



El equipo de destilación tiene una tubería con la longitud necesaria para que se enfríe el vapor y se condense saliendo por el otro extremo del tubo en forma de gotas. Una vez que la mayor parte del primer líquido haya salido del vaso, la temperatura subirá rápidamente buscando el punto de ebullición del líquido de la segunda sustancia. En este momento la destilación será completa, ya que hemos separado un líquido del otro.

Desde el whisky a la gasolina, los seres humanos han utilizado destilación para producir muchos de los líquidos que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

¿Qué es La Destilación Simple?

La Destilación simple es un método de fraccionamiento que se basa en el proceso de ebullición y condensación de una mezcla en solución líquida para separar sustancias normalmente miscibles y con temperaturas muy diferentes de ebullición; o bien sólidos disueltos en un líquido.

El aparato para una destilación simple es un sistema cerrado, lo que significa que nada está abierto al aire, y se compone de una fuente de calor o mechero, una olla o matraz que contiene el líquido a destilar, un condensador refrigerado por agua normalmente, y un recipiente de recogida del destilado. La mezcla se calienta y el líquido con el punto de ebullición más bajo se vaporiza y se condensa en el tubo refrigerante o condensador goteando en el recipiente final. El proceso de destilación simple funciona mejor para líquidos con muy diferentes puntos de ebullición. En la imagen de más abajo puedes ver las partes de un **equipo de destilación simple** de laboratorio.

El condensador o tubo refrigerante simplemente es un tubo con agua fría que rodea el tubo por el que baja el vapor. Esta agua fría enfría el vapor y hace que se condense. El agua fría entra por la parte de abajo siempre para que el condensador siempre tenga agua. La salida recoge el agua con el calor cedido por el vapor del líquido que destilamos.

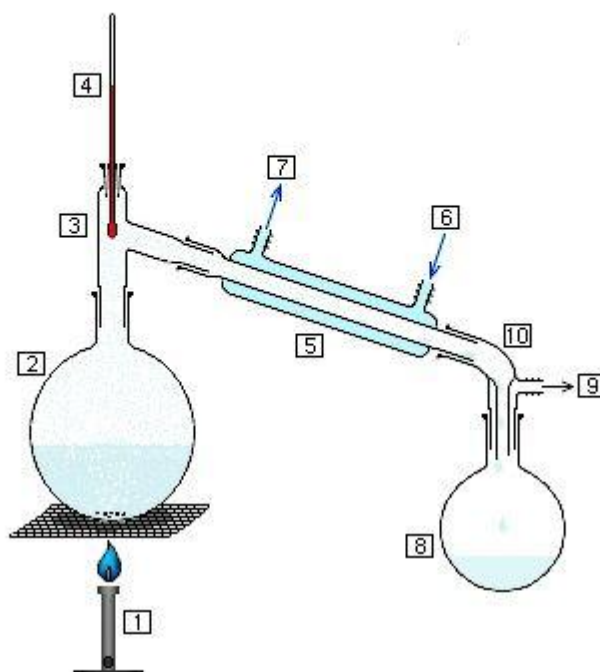
Proceso de Destilación

La destilación simple consiste en **2 etapas** y ambas son **cambios de estado físico**:

1ª Etapa: La mezcla de líquido o solución se lleva a ebullición para vaporizar el componente más volátil en la mezcla (+ volátil = menor punto de ebullición).

2ª Etapa: El vapor pasa desde el matraz y hacia abajo por el condensador, donde es enfriado por agua fría y se condensa (gas ==> líquido) de nuevo a un líquido (el destilado) que se recoge en el matraz colectora o recipiente colector.

DESTILACIÓN SIMPLE



1. Mechero
2. Matraz o balón de destilación
3. Cabeza de Destilación
4. Termómetro
5. Condensador o tubo refrigerante
6. Entrada líquido refrigerante
7. Salida Líquido Refrigerante
8. Recipiente Colector
9. Fuente de vacío: No es necesario para una destilación a presión atmosférica.
10. Adaptador de vacío: No es necesario para una destilación a presión atmosférica.

Precauciones en la Destilación Simple

El termómetro debe estar siempre en la cabeza de destilación o boca del matraz. Esto asegura que el termómetro mide el punto de ebullición de la sustancia que se está destilando.

El condensador y el tubo está inclinado para garantizar que gas-líquido fluya hacia abajo. El agua debe entrar desde abajo para asegurarse que todo el condensador está lleno de agua siempre.

La destilación debe hacerse con lentitud pero sin interrupciones, manteniendo para ello la calefacción adecuada. Casi todos los líquidos tienden a sobrecalentarse, alcanzando una temperatura superior al punto de ebullición; se encuentran entonces en un estado

metaestable que se interrumpe periódicamente al formarse súbitamente una gran burbuja en el seno del líquido. Se observa entonces que éste hierve a saltos. Para evitar esto, antes de iniciar la destilación se añaden al líquido uno o dos trocitos de un material poroso, como la piedra pómez, cuyos pequeños poros constituyen un lugar adecuado para la formación de núcleos de burbujas, hirviendo así el líquido suavemente.

A veces, al alcanzarse la temperatura de ebullición los poros se llenan de líquido y se pierde su efectividad. Para la adición de un nuevo trocito, el líquido debe enfriarse por debajo de su punto de ebullición, ya que la adición de un trocito de material poroso a un líquido sobrecalentado provoca una ebullición repentina que puede ser violenta, con peligro de incendio y quemaduras.

La existencia de una capa de sólido en el fondo del matraz de destilación puede ser causa de violentos saltos, especialmente si se usa una calefacción local fuerte. La calefacción de un matraz que lleva cierta cantidad de sólido depositado en el fondo se debe realizar siempre mediante un baño líquido. También es aconsejable la utilización de baños, placas o mantas eléctricas de calefacción cuando se calientan líquidos inflamables.

La destilación simple no es suficiente para hacer un trabajo eficiente de separación de líquidos con puntos de ebullición que pueden estar relativamente cercanos (Mezclas de sustancias cuyos puntos de ebullición difieran en 30-60 °C). Para estos casos se utiliza la destilación fraccionada.



En la siguiente figura puedes ver algunos equipos de destilación simple que se usan en la industria y en los laboratorios.

Diferencia entre la destilación simple y fraccionada

Es el número de veces que el líquido se vaporiza y se condensa. La destilación simple condensa el líquido una vez, por lo que los puntos de ebullición de los dos líquidos deben estar muy separados para que sea eficaz. En la destilación fraccionada se vaporiza la mezcla varias veces (varias destilaciones simples) pero el proceso es el mismo.

Por ejemplo es muy útil para purificar el agua debido a que los sólidos disueltos en el agua tienen un punto de ebullición mucho más alto que el propio agua y no se evaporarán con el calor, pero es demasiado simple este método para separar una mezcla de líquidos cuyos puntos de ebullición de los componentes son relativamente cercanos. Por ejemplo, la separación de las fracciones en el petróleo crudo y la separación de agua y etanol obtenido en la fermentación de azúcar en alcohol.

Ejemplos de Destilación Simple

- La separación de agua a partir de agua salada es un ejemplo típico de destilación simple.
- Tratamientos del agua. Destilación de agua para potabilizarla (hacer apta para el consumo).
- Bebidas Alcohólicas. Las bebidas destiladas son el resultado del proceso de separación del agua y el alcohol de un líquido previamente fermentado cuya materia prima puede ser un cereal (como la cebada, maíz o centeno), un tubérculo (como la papa) o desechos de frutas (como el caso de la grappa que se elabora con los hollejos de la uva).
- Destilación de hierbas para perfumería y productos medicinales.

Para ver como se arma el equipo de destilación simple en el laboratorio debes ver el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=pJ2jm2J41bw>

Bibliografía

Gómez, M.; Matesanz, A. I.; Sánchez, A.; Souza, P. 2005. Laboratorio de Química 2ª ed. Experimento 16. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid,

Martínez Grau, M. A.; Csáky, A. G. 1998. Técnicas experimentales en síntesis orgánica, Cap. 8, Ed. Síntesis, www.uniovi.es/.../PRACT_14_Destilacion_y_Grado_Alcoholico.pdf

Cuestionario- Destilación

1. ¿Para qué sirve la destilación simple?

- a) Para separar un líquido de un sólido disuelto en él.
- b) Para separar dos líquidos miscibles que difieren en sus puntos de ebullición.
- c) Para separar líquidos cuyos puntos de ebullición difieran al menos en 5 °C.
- d) Para separar un sólido de una mezcla heterogénea.

2- ¿Qué cambios de estado se producen durante la destilación?

Cristalización-condensación-evaporación

Vaporización-condensación

Condensación –ebullición-evaporación.

3. ¿Cuáles de estas piezas son imprescindibles para realizar un montaje de destilación simple?

- a) Refrigerante
- b) Termómetro.
- c) Trompa de vacío.
- d) Cabeza de destilación.
- e) Matraz aforado

4. Ordena las siguientes piezas según se van colocando en un montaje de destilación

Adaptador macho-hembra-matraz de destilación-cabeza de destilación con termómetro-matraz colector-adaptador acodado-refrigerante.

5. Empareja cada inicio de frase con su terminación correcta

- a) Si el bulbo del termómetro se coloca a la altura de la salida lateral de la cabeza de destilación...
- b) Si el bulbo del termómetro se coloca en la parte superior de la cabeza de destilación...
- c) Si el bulbo del termómetro se coloca en la parte inferior de la cabeza de destilación...
- i) ...la temperatura medida será inferior a la real del vapor.
- ii) ...la temperatura medida será superior a la real del vapor.
- iii) ...la lectura de la temperatura del vapor será correcta.

Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa:

“Para evitar que la mezcla líquida del matraz de destilación salte o hierva de forma desenfrenada se debe realizar un calentamiento rapido.”

6. Empareja cada inicio de frase con su terminación correcta

- a) Cuando un líquido empieza a destilar...
- b) Cuando está destilando un líquido puro...
- c) Cuando termina de destilar un líquido...
- i) ...la temperatura del termómetro de la cabeza de destilación comienza a ascender
- ii) ...la temperatura del termómetro de la cabeza de destilación desciende.
- iii) ...la temperatura del termómetro de la cabeza de destilación se estabiliza en el punto de ebullición del líquido.

7. Termina la frase con la opción correcta:

“El agua que circula por el refrigerante en un sistema de destilación...”

- a) debe entrar por el extremo inferior y salir por el superior.
- b) debe entrar por el extremo superior y salir por el inferior.

8. Ordena las distintas etapas que tiene lugar en la separación de dos líquidos a través de una destilación.

- La temperatura del termómetro de la cabeza de destilación comienza a ascender.
- Destila el componente menos volátil.
- Desciende de nuevo la temperatura del termómetro de la cabeza de destilación
- Destila el líquido más volátil
- La temperatura del termómetro de la cabeza de destilación desciende por primera vez en el proceso
- La temperatura del termómetro de la cabeza de destilación asciende y se estabiliza en el punto de ebullición del líquido más volátil.
- La temperatura del termómetro de la cabeza de destilación se estabiliza en el punto de ebullición del líquido más volátil

9. ¿Qué pieza adicional es imprescindible añadir a un equipo de destilación sencilla para efectuar una destilación fraccionada?

- a) Un colector de fracciones.
- b) Una columna de fraccionamiento.
- c) Una columna de destilación.
- d) Una alargadera acodada conectada por una salida lateral a una bomba de vacío.