

PRACTICA No.4

ESTADO LÍQUIDO

DESTILACIÓN Y PUNTO DE EBULLICIÓN

1. INTRODUCCIÓN:

Las partículas de las sustancias en ESTADO LÍQUIDO, tienen un movimiento de traslación capaz de competir con las fuerzas de atracción existentes entre ellas. Sin embargo, las fuerzas atractivas son SUPERIORES y por ello suficientes para evitar la separación total de estas partículas. En consecuencia, las sustancias que se encuentran en este estado físico, tienen un VOLUMEN que puede cuantificarse, pero carecen de una FORMA definida adoptando la del recipiente que las contiene. Además, a diferencia de los gases, los líquidos oponen mayor resistencia a ser COMPRIMIDOS (Montiel, 2012).

Las partículas que conforman los líquidos, a diferencia de los gases, presentan fuerzas de atracción (cohesión) y de repulsión pero ambas se encuentran en equilibrio por lo que pueden desplazarse (fluir) pero vuelven a quedar atrapadas cuando al chocar unas con otras transfieren parte de su energía (Canales et al., 1999).

Las sustancias en Estado Líquido son capaces de absorber calor; con esta absorción aumentan: la temperatura, la velocidad y movilidad de sus partículas, el volumen que ocupan, e incluso llegan a cambiar de estado físico, es decir, pasar al estado gaseoso después de ebulir. Estas características se aprovechan para la purificación de las sustancias líquidas a través del proceso de DESTILACIÓN.

La destilación es una técnica muy funcional; ya que, a través de esta se logra la separación de la sustancia componente de una mezcla de fluidos miscibles. Esto se logra mediante procesos de evaporación y condensación selectivas (Yang et al., 2017).

En un SISTEMA CERRADO cuando las partículas del líquido alcanzan una determinada temperatura, adquieren tal movilidad que escapan del seno del líquido para llegar a chocar a las paredes del recipiente que las contiene; estos choques ejercen presión en dichas paredes y las partículas al rebotar vuelven al seno del líquido. De manera que, a una determinada temperatura coexisten moléculas del líquido que escapan y que retornan a él chocando entre sí y ejerciendo una presión. Cuando la velocidad de escape y de retorno se equiparan, el LÍQUIDO HIERVE.

Colocando las sustancias líquidas en un recipiente abierto a la atmósfera y luego calentándolas, al llegar a una determinada temperatura, dichas sustancias EBULLEN. El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual su presión de vapor iguala a la presión externa; el punto de ebullición normal de un líquido es la temperatura a la cual su presión de vapor es exactamente igual a una atmósfera (760 torr) (Whitten, Larry, Davis y Stanley, 2010).

La temperatura a la que ocurre la ebullición, es una propiedad intrínseca de cada sustancia, de manera que se constituye en uno de los parámetros que sirven para identificar las sustancias que se encuentran en estado líquido en condiciones normales.

2. OBJETIVOS:

Crear las condiciones para que el estudiante pueda:

- 2.1. Conocer el fundamento y la función de un equipo de destilación.
- 2.2. Observar la vaporización y la condensación de una sustancia líquida durante una destilación simple.
- 2.3. Diferenciar entre la destilación simple y la destilación fraccionada.
- 2.4. Conocer la técnica que se propone en el procedimiento para la toma del punto de ebullición.
- 2.5. Conocer el uso correcto del tubo de thiele y la vaselina líquida para la toma de puntos de ebullición.
- 2.6. Tomar el punto de ebullición de determinadas sustancias.

3. PRELABORATORIO:

PRIMERA PARTE:

3.1. Escribir el significado de los términos:

3.1.1. Evaporación	3.1.6. Compuestos volátiles
3.1.2. Condensación	3.1.7. Punto de ebullición
3.1.3. Destilación simple	3.1.8. Punto de fusión
3.1.4. Destilación fraccionada	3.1.9. Congelación
3.1.5. Cabeza, cuerpo y cola de destilado	3.1.10. Ebullición
	3.1.11. Temperatura de ebullición del agua

- 3.2. Haga un resumen de la lectura de la Química en acción “¿Por qué los lagos se congelan desde la superficie hacia el fondo?” del libro de texto Química de Raymond Chang, 11va. Edición, página 478.
- 3.3. ¿Qué es un tubo de Thiele, cómo se usa y para qué sirve?
- 3.4. ¿Qué es la vaselina líquida (aceite mineral), cuáles son sus propiedades físicas, por qué se usa en la toma de puntos de ebullición con el tubo de Thiele?
- 3.5. Investigar e ilustrar el aparato que se arma con el tubo de Thiele, la vaselina, el termómetro, el tubo de contención, el tubo capilar y la sustancia objeto de la determinación del punto de ebullición, indicando la utilidad de cada una de las partes.
- 3.6. Investigar e ilustrar el aparato que se arma con el refrigerante, el termómetro, el balón de destilación, para llevar a cabo el proceso de destilación simple, indicando la utilidad de cada una de las partes.
- 3.7. ¿Cuál es la función de los núcleos de ebullición y por qué es necesario agregarlos al sistema de destilación?

3.8. Investigar la toxicidad de:

Sustancia	Toxicidad en contacto con			Solubilidad en agua	Inflamabilidad	Primero auxilios en caso de accidente
	La piel	Los ojos	Ingestión			
C ₆ H ₆						
CCl ₄						
n – C ₆ H ₁₄						
Aceite mineral						

4. MATERIALES, EQUIPO Y REACTIVOS

4.1. Equipo:

- ✓ Trípode de metal
- ✓ Mechero
- ✓ Anillo de metal
- ✓ 2 pinzas universales
- ✓ 2 Soportes Universales
- ✓ Refrigerante
- ✓ Termómetro con tapón de hule
- ✓ 3 mangueras
- ✓ Núcleos de ebullición
- ✓ Tubo de Thiele
- ✓ Tapón para refrigerante

4.2. Cristalería:

- ✓ 1 beaker de 250 mL
- ✓ 1 balón de fondo redondo para destilación
- ✓ 1 erlenmeyer
- ✓ 1 probeta de 10 mL
- ✓ Varilla de agitación
- ✓ Tubo de contención
- ✓ Embudo con vastago largo

4.3. Reactivos:

- ✓ Benceno
- ✓ Tetracloruro de carbono
- ✓ n-hexano
- ✓ Vaselina líquida

5. PROCEDIMIENTO:

5.1. DESTILACION SIMPLE:

- 5.1.1. Observe el video: <https://www.youtube.com/watch?v=mP4Hgui-g6U&t=52s>
- 5.1.2. En un beaker de 250 ml colocar 150 ml de agua del chorro, adicionarle la sustancia asignada (té, rosa de Jamaica o café), y sobre una rejilla de porcelana ubicada en el trípode, calentar con la llama del mechero hasta alcanzar el punto de ebullición. Posterior a esto apagar el mechero.
- 5.1.3. Armar el aparato de destilación conforme a lo investigado y al diagrama que se muestra en los anexos.
- 5.1.4. Sujetar con una pinza universal el cuello de un balón de fondo plano o redondo. Asentar este balón sobre un anillo metálico sujeto al soporte universal que a la vez tiene una rejilla de porcelana que lo cubre. Agregar 3 núcleos de ebullición al balón.
- 5.1.5. En un segundo soporte universal adherir por medio de una pinza el refrigerante que va a cerrar la boca del tubo de desprendimiento ubicado en el cuello del balón de destilación.
- 5.1.6. Cerrar la parte superior del balón de destilación con un tapón de hule, en cuyo centro va un termómetro. Cuidar que el bulbo de éste, quede en la intersección del tubo de desprendimiento. Cuidar que cierre herméticamente, pero que sea fácil de destapar.
- 5.1.7. Hacer circular el agua a través del refrigerante conectando la manguera inferior al chorro de agua y la superior al desagüe.
- 5.1.8. Cuando las sustancias del inciso 5.1.1., hayan ebullicido, enfriarlos y verificar su color y olor. Anotarlos.
- 5.1.9. Destapar el balón de destilación y trasvasar resbalando por las paredes opuestas al tubo de desprendimiento, tres cuartos del contenido del beaker. Volver a cerrar el balón de destilación. Colocar un recipiente adecuado en la terminal abierta del refrigerante.
- 5.1.10. Encender el mechero, graduar la llama y colocarla debajo de la rejilla de porcelana que sostiene el balón de destilación. Llevar la temperatura del líquido hasta más o menos 96°C y principiar a destilar, previamente, adicionar núcleos de ebullición en el balón de destilación.
- 5.1.11. Recibir 10 ml de destilado en una probeta graduada, verificar, olor y color comparándolos con los del inciso 5.1.7. Anotar y descartar este destilado. A esto se le llama “cabeza”.
- 5.1.12. Sustituir la probeta por un erlenmeyer y recibir otros 20 mililitros de destilación. Controlar la llama para poder recibir una gota cada 2 segundos. Al final: verificar color y olor. Compararlos con los del inciso 5.1.7 y 5.1.10. Anotar. A esto se le llama “cuerpo”.
- 5.1.13. Apagar el mechero. En un beaker de 250 ml vaciar el contenido del balón de destilación. Verificar: color y olor, comparándolo con los de los incisos 5.1.7., 5.1.10. y 5.1.11. Anotar. A esto se le llama “cola”.
- 5.1.14. Observe el siguiente video: https://www.youtube.com/watch?v=0lWY_hdgKJM&t=35s (Desde el inicio hasta el minuto y medio).
- 5.1.15. Desarmar el equipo de destilación, lavar cada uno de los instrumentos que los componen y dejarlo tal como se encontró al inicio. Lave los núcleos de ebullición y entréguelos al Profesor.
- 5.1.16. Ingrese a la siguiente carpeta de Google drive:
- 5.1.17. Aquí encontrará el instalador para el simulador VLabQ. https://drive.google.com/file/d/16NLL_t5ID-MP-9PzKclAo5noRPYn6e6/view?usp=sharing
- 5.1.18. Realice la práctica destilación simple. Siga las instrucciones que en la práctica se le indicará.
- 5.1.19. Anote las temperaturas de las fracciones obtenidas.

5.2. DESTILACIÓN FRACCIONADA

5.2.1 Observe los videos: <https://www.youtube.com/watch?v=wTRGiQU-NNM>. Y <https://www.youtube.com/watch?v=cKhh-0GwNag> Elabore un resumen integrando lo observado en ambos videos.

5.2.2 Investigue qué es la columna de Vigreux y mencione dos aplicaciones prácticas de la destilación fraccionada, diferentes al observado en el video.

5.2.3 Coloque en el cuestionario lo solicitado en 5.2.1 y 5.2.2.

5.3. PUNTO DE EBULLICIÓN:

5.3.1. Ingrese al siguiente simulador: https://interactives.ck12.org/simulations/chemistry/boiling-point/app/?_ga=2.238581504.1833258224.1597089738-2102872667.1595343404?screen=sandbox. (Elija la opción sing in with Facebook)Determine las temperaturas de ebullición a las siguientes altitudes:

Altitud (metros sobre el nivel del mar)	Presión (atm)	Temperatura °C
-85		
14		
1609		
3930		
8848		

5.3.2. Preparación del tubo de Thiele:

5.3.2.1. Sujetar este tubo al soporte universal con una pinza de igual denominación. Cuidar que los brazos y el ángulo que forma queden libres, a una altura conveniente para recibir el calor de la llama de un mechero.

5.3.2.2. Verter vaselina líquida simple dentro del tubo hasta lograr que se llenen ambos brazos y el fondo únicamente.

5.3.3. Técnica preliminar:

5.3.3.1. Cortar por mitad el tubo capilar y volverlo a unir de manera que no pase aire hacia la parte superior. Para lograrlo: colocar el capilar en la parte más caliente de la llama, fundirlo estirándolo hasta que se divida en dos fracciones. Luego, unir ambos extremos montando uno sobre el otro. Fundirlos nuevamente, dejar enfriar y comprobar que no pase aire internamente de uno a otro extremo.

5.3.3.2. Verter en el tubo de contención, que es un pequeño tubo de vidrio cerrado en uno de sus extremos, una cantidad de la sustancia a la que se le tomará el punto de ebullición. Cuidar de no rebasar la mitad del volumen del tubo.

5.3.3.3. Sujetar el tubo de contención al termómetro haciendo uso de un hilo. Cuidar que la muestra no se derrame. Una vez sujeta, colocar el bulbo del termómetro sobre la pared externa del tubo de manera que quede sobre el volumen de la sustancia y no en el espacio vacío del tubo de contención. Finalmente, introducir en el seno de la sustancia problema, el capilar preparado en 5.3.3.1.

5.3.4. Toma del Punto de Ebullición:

- 5.3.4.1. Introducir dentro del tubo de thiele, el conjunto que se formó en 5.2.3.3. SUJETARLO al soporte con una pinza de manera que no se vaya hasta el fondo. NOTA: evitar la contaminación de la vaselina con agua y con la muestra.
- 5.3.4.2. Adicionar la vaselina que haga falta hasta sumergir en ella tres cuartos del tubo de contención con la muestra y el capilar.
- 5.3.4.3. Iniciar el calentamiento con una llama suave colocada en el ángulo que forman ambos brazos del tubo de thiele. Después de un corto tiempo, tomar el mechero, moverlo de izquierda a derecha y viceversa, de manera que la llama caliente más suavemente el ángulo mencionado. Esto es FLAMEAR. La temperatura de la vaselina debe subir más o menos un grado cada minuto. ¡¡PACIENCIA!!
- 5.3.4.4. RIESGO: Si la temperatura sube más rápido: la vaselina al dilatarse violentamente, también sube, se introduce en el tubo de contención, contamina la muestra, se contamina ella. ¡HAY QUE REINICIAR EL PROCESO!
- 5.3.4.5. OBSERVAR continuamente el comportamiento de la sustancia problema durante el tiempo de calentamiento. Estar alerta para cuando empiecen a salir burbujas debajo del capilar. Estas al principio son lentas, después, un poco más rápidas formando un rosario de burbujas. En este momento se suspende el calentamiento.
- 5.3.4.6. FIN DE PROCESO: la última burbuja en vez de salir, sólo se asoma y ¡SE REGRESA! Cuando esto sucede, LEER la temperatura que marca el termómetro. La temperatura leída es el PUNTO DE EBULLICIÓN de la sustancia problema.
- 5.3.4.7. Observe el video: <https://www.youtube.com/watch?v=6fMSbhwswOU>
- 5.3.4.8. Observe el video: <https://www.youtube.com/watch?v=8b5Ha-8QGhY>
- 5.3.4.9. Ingrese al simulador: <http://labovirtual.blogspot.com/> en la simulación puntos de fusión y ebullición. Realice únicamente la simulación de puntos de ebullición.
- 5.3.4.10. Llene la siguiente tabla:

Sustancia	A	B	C	D
Punto de ebullición (°C)				

6. CUESTIONARIO:

- 6.1. ¿Por qué se debe hacer circular el agua a través del refrigerante conectando la manguera inferior al chorro de agua y la superior al desagüe?
- 6.2. ¿Por qué deben descartarse cabeza y cola de un destilado?
- 6.3. ¿Para qué sirve el refrigerante? ¿Qué pasaría si este no funcionara?
- 6.4. ¿De qué forma se ve afectado el punto de ebullición con las variaciones de presión atmosférica?
- 6.5. Con base en el punto de ebullición de las sustancias utilizadas en la práctica de destilación en el simulador, ordénalas de menor a mayor. Completar el siguiente cuadro:

Sustancia	Temperatura de ebullición	Volumen recolectado	Fórmula del compuesto	Temperatura de ebullición teórica
Cabeza				
Cuerpo				
Cola				

- 6.6. ¿Qué ventaja se tiene de utilizar el tubo de Thiele sobre el beaker, como se observa en el video del numeral 5.3.4.8?

7. PUNTOS DE DISCUSIÓN:

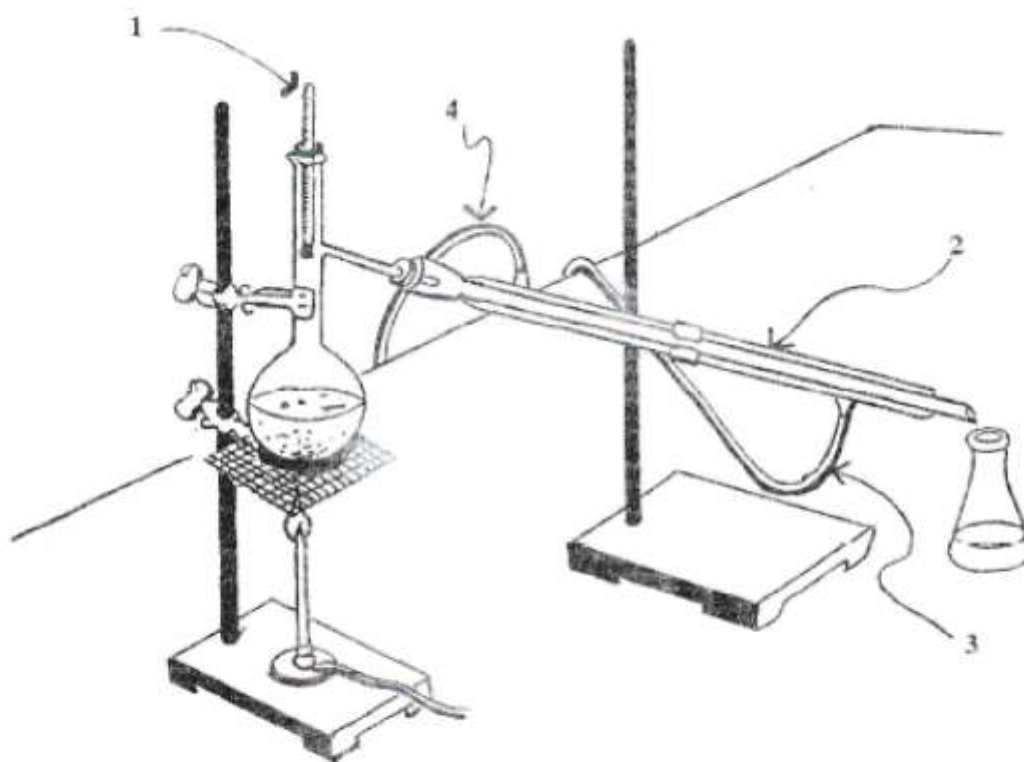
- 7.1 Temperaturas de ebullición del simulador
- 7.2 Importancia del aceite mineral en la toma del punto de ebullición
- 7.3 Fracciones obtenidas en la destilación
- 7.4 Importancia de la presencia de agua y del destilado

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 8.1 Montiel, H. (2012). Física General. (1ª Ed.). Grupo Editorial Patria.
- 8.2 Canales, M., Hernandez, T., Maraz, S. y Peñalisa, I. (1999). Físicoquímica Volumen I : Teoría. UNAM.
- 8.3 Whitten, K, Larry, M., Davis, R. y Stanley, G (2010). Química. (10ª Ed.) CENGAGE Learning.
- 8.4 Yang, R.-J., et al. (2017). A comprehensive review of micro-distillation methods. Chemical Engineering Journal, 313, 1509–1520. DOI:10.1016/j.cej.2016.11.041

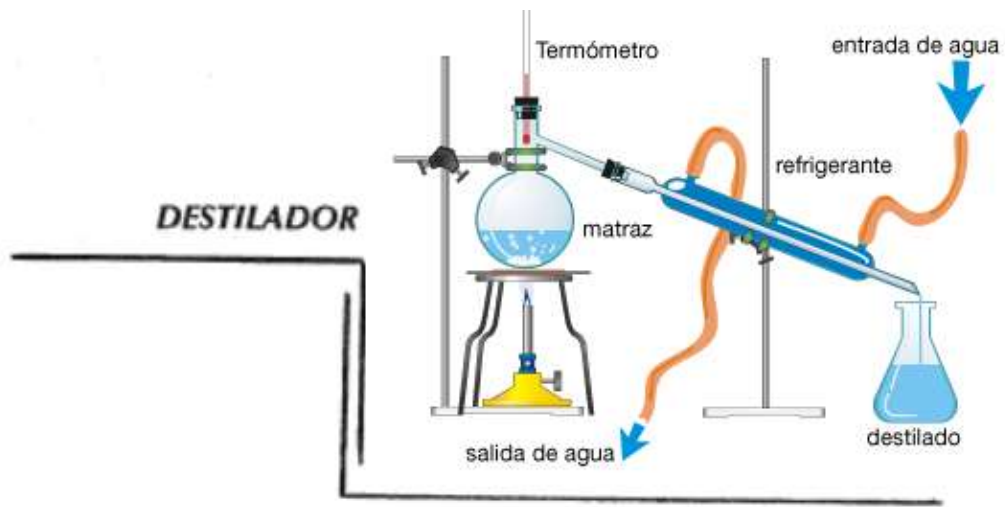
Revisado, agosto 2020

9. ANEXOS



APARATO PARA DESTILACION SIMPLE

- 1. Termómetro
- 2. Refrigerante
- 3. Entrada de agua
- 4. Salida de agua



EQUIPO PARA TOMAR PUNTOS DE EBULLICION

