

**DEMO 167**

**Destilación por enfriamiento con un frasco de Franklin vertical**

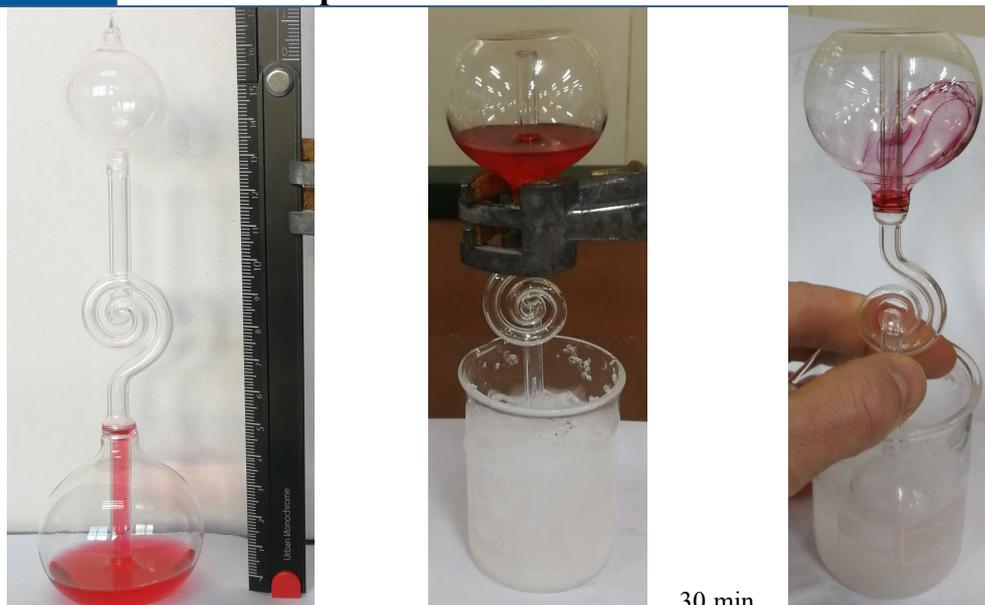


Fig. 1. Destilación por enfriamiento con un frasco de Franklin vertical.

<b>Autor de la ficha</b>	Vladimir García-Morales, Beatriz Martínez Díaz y José Antonio Manzanares
<b>Palabras clave</b>	Separación de componentes por destilación, frasco de Franklin vertical, <i>hand boiler</i>
<b>Objetivo</b>	Mostrar que las fases líquida y vapor de una disolución que coexisten en equilibrio tienen distinta composición. Mostrar que el disolvente y el soluto de una disolución se pueden separar mediante destilación, concretamente condensando la fase vapor.
<b>Material</b>	Frasco de Franklin vertical, hielo picado, vaso de precipitado de 100 mL, cucharilla, soporte con pinza (opcional)
<b>Tiempo de Montaje</b>	5 min-10 min

**Descripción**

El tubo de Franklin vertical (Fig. 1) tiene un recipiente grande A en su extremo inferior y otro menor B en su extremo superior, conectados por un tubo vertical que parte del fondo de B y penetra en A hasta llegar a unos pocos milímetros de su base. El recipiente A tiene aproximadamente un 20 %-40 % de su volumen lleno de una disolución líquida (formada por un disolvente y un tinte) (Fig. 1). La fase gaseosa es una mezcla de “aire seco” y vapor del disolvente.

Disolvente y tinte se pueden separar mediante destilación [1, 2]. En esta demostración se prepara un pequeño vaso de precipitado (de unos 50 mL o 100 mL) con hielo picado. Comenzamos desplazando todo el líquido al recipiente grande inferior; calentando con la mano el recipiente superior B, si hace falta. Manteniendo sujeto con la mano el recipiente B, invertimos el frasco de modo que todo el líquido quede en A, ahora en posición superior, y el recipiente B no tenga líquido (Fig. 2). Se introduce entonces el recipiente inferior B en el vaso de precipitado con el hielo picado (Figs. 1 y 2). Conviene usar un soporte con pinza para mantener esta posición invertida durante la demostración. El vapor del disolvente va condensando en el recipiente B y el nivel de líquido en el recipiente superior A va disminuyendo. Es incluso posible apreciar con la mano que el recipiente A se va enfriando debido a la evaporación del disolvente. Conforme aumenta el nivel de disolvente líquido puro en B, se aprecia que la disolución del recipiente A adquiere un color más intenso por el aumento de concentración del tinte (Figs. 1 y 2).

El proceso completo dura entre 20 min y 30 min, pero en unos pocos minutos ya se observa la condensación del vapor en el recipiente inferior y es suficiente para ilustrar el fenómeno. Esta demostración ilustra la distinta composición de las fases líquida y vapor que coexisten en equilibrio y permite comprender la separación de los componentes (tinte y disolvente) por destilación.

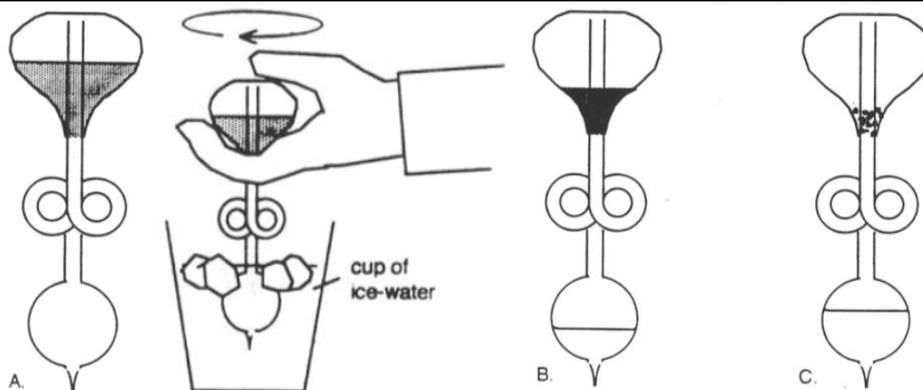


Fig. 2. Un frasco de Franklin invertido verticalmente constituye un aparato de destilación cerrado. Al sumergir el recipiente inferior en un vaso de precipitado con hielo picado, el vapor del disolvente condensa y en el recipiente superior vamos observando una disolución cada vez más concentrada en el tinte hasta que finalmente solo queda tinte sólido [2].

<b>Sugerencias</b>	El proceso completo dura entre 20 min y 30 min. Se puede acelerar calentando el recipiente superior con la mano o un secador y/o usando una mezcla (frigorífica) de hielo picado y sal.
<b>Advertencias</b>	El frasco es frágil pues sus paredes de vidrio son muy delgadas.
<b>Bibliografía</b>	[1] J. A. Manzanares, B. Martínez, M. A. Gilabert, “Demostraciones de termodinámica con materiales simples: El frasco de Franklin vertical”, <i>Rev. Esp. Fis.</i> 34-3 (2020) 33–38. [2] R. Becker, J. Becker, “An inexpensive, closed-system distillation apparatus”, <i>Chem 13 News</i> 245 (1996) 4–5.