

PUNTO DE FUSIÓN Y DE EBULLICIÓN

OBJETIVO

- Determinar la temperatura de fusión de algunos sólidos puros.
- Determinar la temperatura de ebullición de algunos líquidos puros.

MARCO TEÓRICO

Temperatura de fusión

Cuando un sólido cristalino se calienta, sus átomos vibran con más energía. En cierto momento se alcanza una temperatura a la que estas vibraciones alteran el orden de la estructura cristalina, los átomos pueden deslizarse unos sobre otros, el sólido pierde su forma definida y se convierte en un líquido. Este proceso se llama *fusión* y la temperatura a la que sucede es la temperatura de fusión. El proceso inverso, la conversión de un líquido en sólido, se llama solidificación o congelación y la temperatura a la que sucede temperatura de congelación. El punto de fusión de un sólido y el punto de solidificación de un líquido son idénticos. Como ya se indicó anteriormente, a la temperatura de fusión el sólido y el líquido coexisten en equilibrio.

Punto de Fusión es la temperatura a la cual la materia pasa de estado sólido a estado líquido, es decir, se funde.

Es relativamente insensible a la presión y, por tanto, pueden ser utilizados para caracterizar compuestos orgánicos y para comprobar la pureza.

Temperatura de ebullición

La temperatura de ebullición es aquella a la cual la presión de vapor del líquido es igual a la presión externa. En este punto, el vapor no solamente proviene de la superficie sino que también se forma en el interior del líquido produciendo burbujas y turbulencia que es característica de la *ebullición*. La temperatura de ebullición permanece constante hasta que todo el líquido se haya evaporado.

El punto de ebullición que se mide cuando la presión externa es de 1 atm se denomina *temperatura normal de ebullición* y se sobreentiende que los valores que aparecen en las tablas son puntos normales de ebullición. No obstante cada sustancia tiene múltiples puntos de ebullición dependiendo de la presión a la que se mide esta propiedad.

Punto de ebullición Es la temperatura a la cual se produce la transición de la fase líquida a la gaseosa. En el caso de sustancias puras a una presión fija, el proceso de ebullición o de vaporización ocurre a una sola temperatura; conforme se añade calor la temperatura permanece constante hasta que todo el líquido ha hervido.

Corrección de la temperatura de ebullición

En el caso de los líquidos, la temperatura de ebullición se ve afectada por los cambios en la presión atmosférica debidos a las variaciones en la altura. A medida que un sitio se encuentra más elevado sobre el nivel del mar, la temperatura de ebullición se *reduce*. A una altura de 1500 m o 0.84 atm (Medellín, por ejemplo), el agua ebulle a 95 °C mientras que al nivel del mar el agua hierve a 100 °C.

Con el propósito de realizar comparaciones con los valores reportados por la literatura, se hace necesario corregir la temperatura normal de ebullición en un factor proporcional a la diferencia de presiones. Los factores de corrección se muestran en la tabla 1 y dependen de la *polaridad* del líquido.

Ejemplo La temperatura normal de ebullición del agua es de 100 °C. ¿Cuál será el punto de ebullición del agua en Medellín ($p = 640$ torr) y Bogotá ($p = 560$ torr)?

Para Medellín:

$$\Delta p = 760 \text{ torr} - 640 \text{ torr} = 120 \text{ torr} = 120 \text{ mm Hg}$$

$$F_c = 120 \text{ mm Hg} \times 0.370 \text{ }^\circ\text{C}/10 \text{ mm Hg} = 4.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_e = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 4.4 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{95.6 \text{ }^\circ\text{C}}$$

Tabla 6.1 Factores de corrección del punto de ebullición por cambios en la presión

Teb normal (°C)	Variación en T por $\Delta p = 10$ mm Hg	
	Líquidos no polares	Líquidos polares
50	0.380	0.320
60	0.392	0.330
70	0.404	0.340
80	0.416	0.350
90	0.428	0.360
100	0.440	0.370
110	0.452	0.380
120	0.464	0.390
130	0.476	0.400

Para Bogotá:

$$\Delta p = 760 \text{ torr} - 560 \text{ torr} = 200 \text{ torr} = 200 \text{ mm Hg}$$

$$F_c = 200 \text{ mm Hg} \times 0.370 \text{ }^\circ\text{C}/10 \text{ mm Hg} = 7.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_e = 100 \text{ }^\circ\text{C} - 7.4 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{92.6 \text{ }^\circ\text{C}}$$

MATERIALES

• Sólidos: naftaleno, ácido benzoico, p-diclorobenceno, acetanilida, bifenilo (consultar el punto de fusión y la fórmula de cada compuesto).

Líquidos: cloroformo, etanol, 1-butanol, hexano (consultar el punto de ebullición y la fórmula química de estos líquidos)

- Aceite mineral
- Vaso de precipitados, tubo de ensayo
- Soporte universal
- Termómetro
- Mechero

- Capilares
- Malla de asbesto
- Pinzas
- Nuez
- Mortero
- Tubo de Thiele
- Bandas de caucho

PROCEDIMIENTO

Punto de Ebullición

A un tubo de ensayo pequeño se añaden 2mL del líquido problema, se introduce un capilar sellado por uno de sus extremos de modo que el extremo abierto toque el fondo del tubo y luego se adiciona el termómetro. El sistema se coloca en un baño de aceite, tal como se ilustra en la figura 1.

Se calienta gradualmente (2-3 °C/min) hasta que del capilar se desprenda un rosario continuo de burbujas. En seguida *se suspende* el calentamiento y en el instante en que el líquido entre por el capilar se lee la temperatura de ebullición.

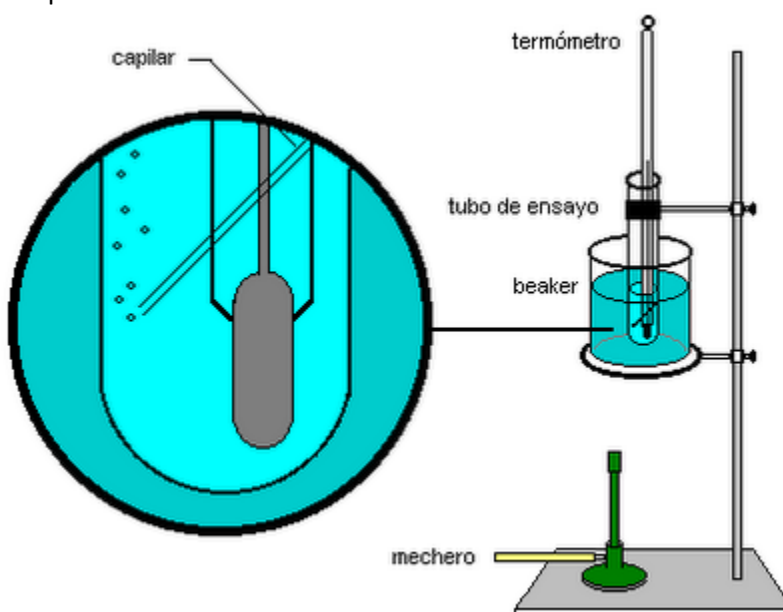


Figura 1 Montaje para la temperatura de ebullición

Punto de Fusión

Se introduce una pequeña cantidad del sólido pulverizado en un capilar previamente sellado por un extremo, compactándolo bien hasta el fondo del extremo sellado. El capilar se sujeta al termómetro con una bandita de caucho, asegurándose que la muestra quede a la misma altura del bulbo del termómetro (figura 2). Se sumergen ambos en un baño de aceite sin que éste entre en el capilar.

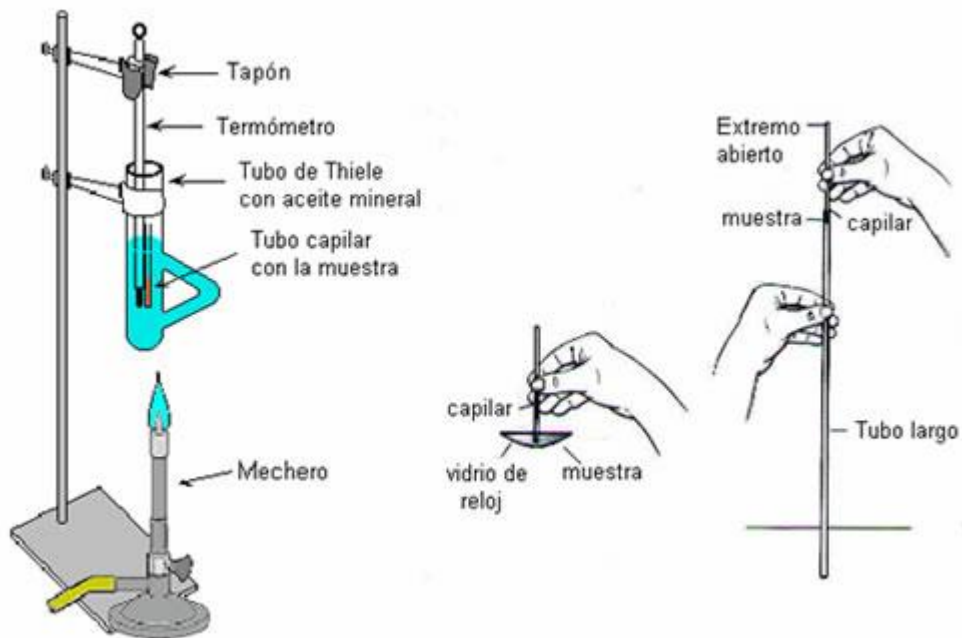


Figura 2 Medición de la temperatura de fusión

Se inicia el calentamiento cuidando de que sea suave y gradual: 2-3 °C por minuto. Cuando se inicie la fusión del sólido, *se retira el mechero* y se anota la temperatura, luego se anota la temperatura a la cual ya se ha fundido toda la sustancia (la temperatura de fusión se reporta como un *rango*).