



TRABAJO PRÁCTICO N °8: Curvas de Enfriamiento de Sustancias Cristalinas y Amorfos

OBJETIVOS:

- Observar, interpretar, analizar y comparar el comportamiento de una sustancia pura **crystalina** y una **amorfa** durante el enfriamiento.

FUNDAMENTO:

Los sólidos se pueden dividir en dos categorías: **crystalinos** y **amorfos**.

En un sólido **crystalino** los átomos, moléculas o iones están ordenados en arreglos bien definidos. Estos sólidos, como el hielo o el cloruro de sodio, suelen tener superficies planas o caras que forman ángulos definidos unos con otros.

Cuando un sólido crystalino se calienta, su temperatura aumenta en forma gradual hasta llegar a un punto en el que comienza a fundirse. Durante el período de fusión, coexisten las fases sólida y líquida en equilibrio, y a pesar de que el sistema absorbe calor, **la temperatura permanece constante**. El calor ayuda a las moléculas a vencer las fuerzas de atracción en el sólido.

Una vez que el la muestra se ha fundido por completo, el calor absorbido aumenta la energía cinética promedio de las moléculas del líquido, y la temperatura del líquido aumenta.

La curva de enfriamiento de una sustancia es la inversa de la curva de calentamiento. La temperatura a la cual se produce el equilibrio sólido-líquido es la de solidificación o cristalización de la correspondiente sustancia.

Un líquido se puede enfriar temporalmente por debajo de su punto de congelación. A este fenómeno se le llama **sobreenfriado**, y puede ocurrir cuando el calor del sistema se extrae tan rápido que las moléculas no tienen tiempo de asumir la estructura ordenada de un sólido. Un líquido sobreenfriado es inestable; la agitación leve o adición de una pequeña "semilla" de un cristal de la misma sustancia provocará que solidifique rápido.

Un sólido **amorfo** es un sólido cuyas partículas no tienen una estructura ordenada. Carecen de caras y formas bien definidas. Ejemplos de este tipo de sólidos son el caucho y el vidrio.

Como las partículas de un sólido amorfo crecen de un orden apreciable, las intensidades de las fuerzas intermoleculares varían de una muestra a otra. Por ello, los sólidos amorfos no funden a temperaturas específicas. En el enfriamiento de un líquido que forma un amorfo, se va alcanzando paulatinamente un "estado de rigidez", producido por la elevadísima viscosidad. No aparecen fases cristalinas y al no haber equilibrio térmico entre fases, (porque no hay más que una), la temperatura puede variar continuamente.

PARTE EXPERIMENTAL:

Materiales: termómetro de 0-150°C (apreciación 1 °C), 2 vasos de precipitado de 250 ml, 2 tubos de ensayo, mechero, trípode, tela metálica, soporte universal, balanza, pinza nuez, cronómetro o reloj con segundero, varilla de vidrio.

Sustancias químicas: naftaleno, cera de abeja.

Procedimiento:

A) Determinación del punto de solidificación de una sustancia pura crystalina

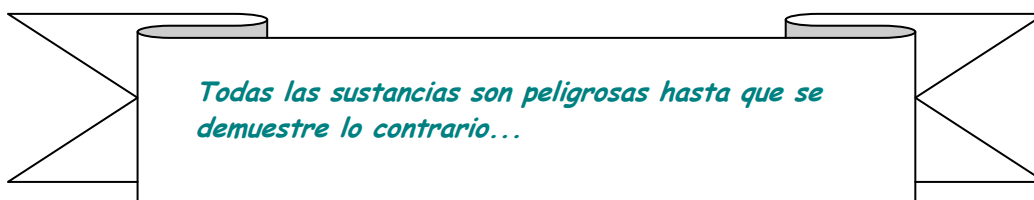
Llénese tres cuartas partes de un vaso de precipitado con agua de canilla a temperatura ambiente (por debajo de 30°C) y ubíquelo sobre la tela metálica-trípode. Coloque el mechero debajo del sistema. Pese el naftaleno previamente molido en un mortero y colóquelo en un tubo de ensayo (de vidrio templado o tipo Pyrex). Sujete el tubo con una pinza y sumérjalo en el baño calefactor. Encienda el mechero con llama corta y agite continuamente el naftaleno con una varilla de vidrio.



Calíentese el agua hasta que halla fundido completamente el sólido. Aproximadamente la temperatura del agua será de 100°C cuando el naftaleno se funda totalment. Cuando no quede sólido en el tubo reemplace la varilla por el termómetro y apague el mechero. Considere tiempo cero a partir de ese instante. Mantenga el termómetro sin tocar el fondo del tubo. Anote la temperatura cada 15 seg. hasta que la temperatura del naftaleno llegue a 40°C , y posteriormente cada 30 seg. Anote la temperatura en que comienza y finaliza la solidificación, o sea cuando aparece el primer cristal y desaparece la última gota de líquido.

B) Enfriamiento de un amorfo

Repita el procedimiento anterior, pero utilice como sustancia cera de abejas. Retire el mechero cuando la cera alcance los 90°C . Considere este tiempo cero. Anote al principio la temperatura cada 15 seg. (hasta que la temperatura llegue a los 56°C) y posteriormente cada 30 seg.



GUÍA PARA CONFECCIONAR EL INFORME:

1) Gráficos

Con los datos tabulados construya dos gráficos en papel milimetrado, uno para el naftaleno y otro para la cera. Grafique temperatura ($^{\circ}\text{C}$) vs. tiempo (seg).

2) Análisis de la curva de enfriamiento del naftaleno

- a- ¿Cuántos tramos puede individualizar en la curva?. Indique los procesos que se llevan a cabo en cada uno de ellos, en función de las variaciones de temperatura observadas.
- b- ¿Depende la temperatura correspondiente a la sección horizontal de la curva, de la cantidad de sustancia a solidificar? ¿por qué?.
- c- ¿De la cantidad de masa utilizada, dependerá la extensión del tramo horizontal? Si-No. ¿Por qué?.
- d- ¿Cuál es el punto de solidificación del naftaleno (dato experimental)?
- e- Busque en la bibliografía correspondiente el valor real del punto de solidificación del naftaleno. Calcule el error.
- f- Analice las causas posibles del error cometido.

3) Análisis de la curva de enfriamiento de la cera

- a- ¿Puede en el gráfico correspondiente a la cera individualizar los mismos tramos que en la curva de enfriamiento del naftaleno? ¿Qué significa la ausencia de una sección horizontal en la curva?.
- b- Anote la temperatura correspondiente al punto de ablandamiento de la cera.
- c- Redacte su conclusión acerca de las diferencias observadas en el enfriamiento de ambos sólidos.
- d- Indique la diferencia observada entre un sólido cristalino y un amorfo por observación directa y al microscopio.
- e- Construya un esquema del dispositivo utilizado en este ensayo