

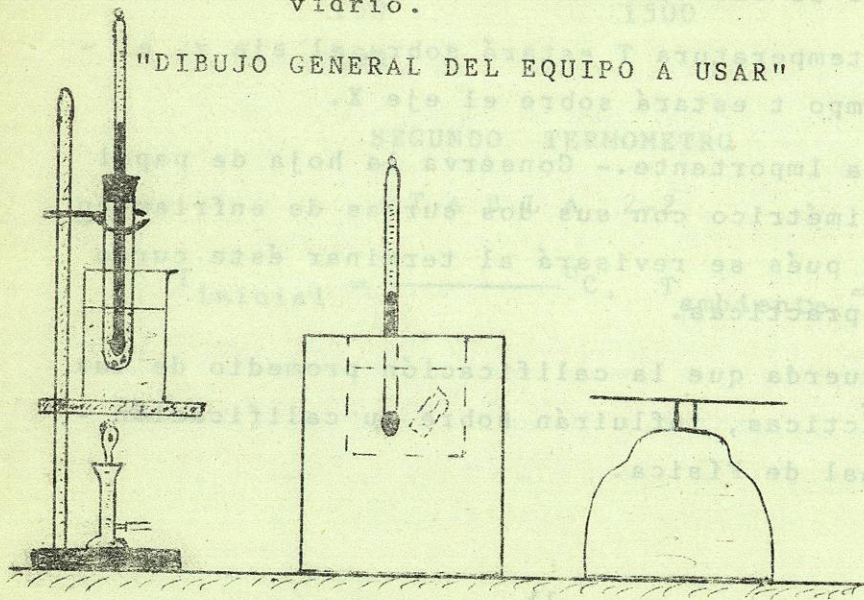
PRACTICA No. 3

TITULO.- Punto de Fusión y Calor de Fusión

OBJETIVO.- Encontrar el punto de fusión del Naftaleno y el Calor de Fusión -- del hielo.

MATERIAL.- Un tubo de ensayo, un tapón monohoradado, dos termómetros, un aro, una tela de asbesto, un mechero y su manguera, un vaso de 250 Mls., agua destilada, hielo, una balanza, un calorímetro, pinza para bureta, un soporte y un agitador de vidrio.

"DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR"



INTRODUCCION.- Si aplicamos calor a un sólido, su temperatura aumenta, hasta que se llega al punto en que comienza a transformarse en líquido. Si continuamos aplicando calor, observaremos que la temperatura del sólido ya no aumenta mientras continúe transformándose en líquido.

En dicho punto, hay tres características que son: Hay absorción de calor por parte del sólido, el sólido se convierte en líquido y la temperatura no cambia.

A tal temperatura se le llama: Temperatura de fusión del sólido.

Al calor que se aplica al sólido en dicha temperatura para convertirlo en líquido se le llama: Calor latente de fusión.

El punto de fusión o temperatura de fusión y el calor de fusión, son características o propiedades físicas que distinguen a una sustancia de otra. Es decir, cada sustancia posee un punto de fusión y un calor de fusión.

La ecuación que relaciona al calor Q aplicado, a un sólido de masa m , y su calor de fusión: L_f , es la siguiente:

$$mL_f = Q \quad \dots\dots 3-1$$

Las unidades de Q son calorías, las de m son gramos y las de L_f son cal/gr. Estas unidades son las que utilizaremos en la presente práctica.

La cantidad de calor Q , puede provenir de -- una llama, de un calentador eléctrico, de un trabajo mecánico, etc.

Existen sustancias sólidas que al aplicarles calor, no se transforman en líquidos, sino -- que directamente pasan al estado de vapor, -- llamándose a éste fenómeno: Sublimación. Una de las sustancias que presentan este fenómeno es el Iodo.

DESARROLLO DE LA PRACTICA. -- Esta práctica se hará en dos partes: En la primera se determinará el punto de fusión del Naftaleno y en -- la segunda parte, el calor de fusión del -- hielo.

PRIMERA PARTE. -- Al vaso de 250 Mls. agregarle agua hasta un poco más de la mitad y colocarlo sobre el aro sujeto al soporte.

Pasar el termómetro por el agujero del tapón

monohoradado e introducirlo al tubo de ensayo, para luego agregar Naftaleno hasta cubrir el bulbo del termómetro y ajustar el tapón al tubo de ensayo, sujetando éste al soporte por medio de la pinza para bureta, después de colocarlo dentro del vaso con agua, sin tocar el fondo. Ver dibujo.

Calentar y observar el Naftaleno. Cuando comienza a fundirse, anotar la lectura que registra el termómetro, debiendo permanecer -- constante mientras se esté fundiendo.

Desde el momento en que se comenzó a calentar el agua contenida en el vaso, la temperatura del Naftaleno _____

_____ permaneciendo constante cuando _____

_____ siendo su valor _____ Esta es la temperatura de fusión del Naftaleno. --

El valor de ésta temperatura reportada por -- los libros de Química Orgánica es _____ la diferencia entre estas dos temperaturas -- es _____.

SEGUNDA PARTE.- Una vez encontrado el punto de fusión del Naftaleno, sacar el tubo de ensayo del agua.

Pesar el vaso y el agua contenida en él (debe estar caliente) en la balanza.

Vaciar el agua al calorímetro y pesar el vaso sin agua. Entonces la masa de agua agregada al calorímetro será la diferencia:

$$m_o = M - m \quad \dots\dots\dots 3-2$$

m_o es la masa de agua caliente agregada al calorímetro.

M es la masa del vaso y agua caliente.

m es la masa del vaso sin agua.

Medir la temperatura del agua dentro del calorímetro: $T_o = \dots\dots\dots 3-3$.

Pesar un trocito de hielo cuya masa se representará por m_2 y agregarlo al agua caliente del calorímetro.

Anotar la masa del hielo:

$$m_2 = \dots\dots\dots \text{grs.} \quad \dots\dots\dots 3-4$$

Agitar suavemente el agua y su hielo con un agitador de vidrio hasta que se funda completamente. Medir la temperatura final: T , una vez que se haya sacado el agitador y que la temperatura ya no cambie, resultando:

$$T = \dots\dots\dots ^\circ\text{C} \quad \dots\dots\dots 3-5$$

En este punto se da por terminada la segunda parte.

A continuación anotar los siguientes datos:

$$m_1 = \text{Masa del Calorímetro} = \dots\dots\dots \text{grs.} \dots\dots\dots 3-6$$

$$C_{pl} = \text{Calor específico del calorímetro, cuyo material es de aluminio} = \dots\dots\dots \frac{\text{cal}}{\text{gr-}^\circ\text{C}} \dots\dots\dots 3-7$$

RAZONAMIENTO.- Inicialmente, antes de agregar el hielo al calorímetro, su temperatura es la misma: T_o .

Al echar el hielo al agua caliente, ésta proporcionará el calor suficiente para fundir al hielo, hasta transformarlo completamente en agua líquida:

$$Q_{\text{hielo}} = - Q_{\text{agua caliente}} + \text{Calorímetro} \dots\dots\dots 3-8$$

una vez que se ha fundido totalmente el hielo, con

... para absorbiendo calor del agua caliente, aumentando así su temperatura hasta que llega un momento en que ya no aumenta. Tal temperatura será la misma para el calorímetro - como para el agua del hielo y para el agua líquida original. Entonces el calor total absorbido por el hielo, está dado por:

$$Q_{\text{hielo}} + Q_{\text{agua del hielo}} = -(Q_{\text{agua caliente}} + Q_{\text{calorímetro}}) \dots\dots 3-9$$

Sustituyendo cada una de las Q, que representan calores en general:

$$m_2 L_f + m_2 C_{po} (T - 0^\circ\text{C}) = - [m_o C_{po} (T - T_o) + m_1 C_{pl} (T - T_o)]$$

Arreglando ésta ecuación y despejando L_f :

$$m_2 L_f = - [m_o C_{po} (T - T_o) + m_1 C_{pl} (T - T_o)] - m_2 C_{po} (T - 0^\circ\text{C})$$

$$L_f = \frac{- [m_o C_{po} (T - T_o) + m_1 C_{pl} (T - T_o)] - m_2 C_{po} (T - 0^\circ\text{C})}{m_2} \dots\dots 3-10$$

TAREA PARA TU CASA.- Sustituir cada una de las literales de la ecuación 3-10, por sus respectivos valores dados por:

La igualdad 3-2 en el caso de m_o , la igualdad 3-5 en el caso de T, la igualdad 3-3 en el caso de T_o , la igualdad 3-6 en el caso --

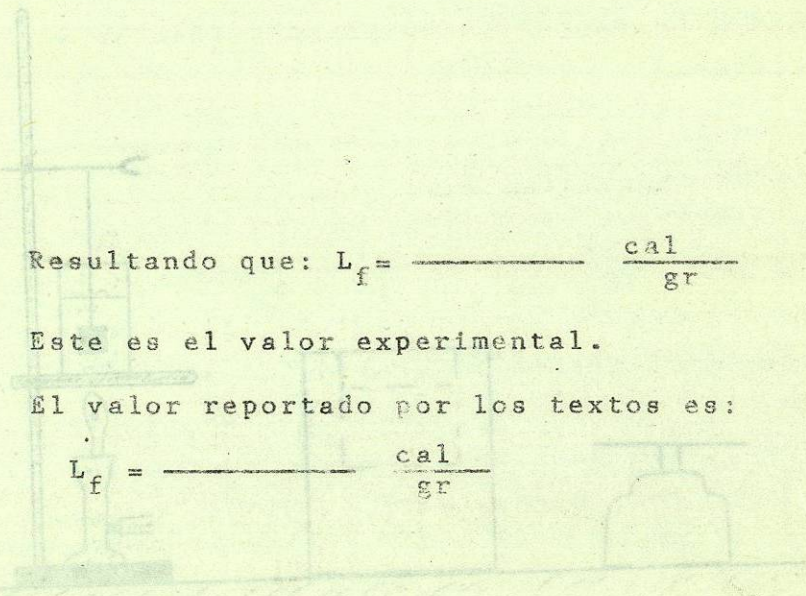
de m_1 y la igualdad 3-7 en el caso de C_{pl} . En cuanto al valor de C_{po} , que corresponde al calor específico del agua, su valor es:

$$C_{po} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{gr} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Calculos.-

Un vaso de 250 Mls., un alfiler de cobre, un hilo, agua destilada, un aro, una tala de asbesto, una pinza para bureta, un mechero y su manguera, un termómetro, un calorímetro y una balanza.

"DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR"



Resultando que: $L_f = \frac{\text{cal}}{\text{gr}}$

Este es el valor experimental.

El valor reportado por los textos es:

$$L_f = \frac{\text{cal}}{\text{gr}}$$

¿Cuánto fué la diferencia? _____.

Divide esta diferencia entre el valor reportado por los textos y el resultado multiplícarlo por 100. De éste manera tendremos un porcentaje de error.

Resultado: _____ %

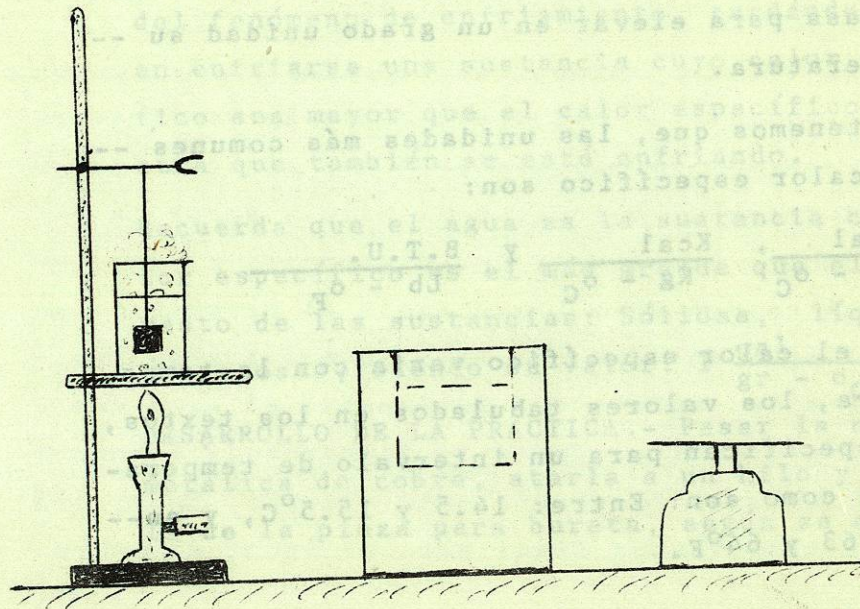
PRACTICA No. 4

TITULO.- Calor Específico

OBJETIVO.- Determinar el Calor específico -- del cobre.

MATERIAL.- Un vaso de 250 Mls., una pieza de cobre, un hilo, agua destilada, un aro, una tela de asbesto, una pinza para bureta, un mechero y su manguera, un termómetro, un calorímetro y una balanza.

"DIBUJO GENERAL DEL EQUIPO A USAR"



INTRODUCCION.- En las prácticas anteriores se han determinado: El punto de ebullición del agua, el punto de fusión del Naftaleno y el calor de fusión del hielo, ahora determinaremos el calor específico de un sólido, empleando el cobre como una muestra.

El calor específico, al igual que el punto de fusión, el calor de fusión y el punto de ebullición, es una propiedad física, característica de cada sustancia cuyo valor la distinguirá del resto de ellas.

El calor específico se define como: La cantidad de calor que hay que aplicar a la unidad de masa para elevar en un grado unidad su temperatura.

Así tenemos que, las unidades más comunes del calor específico son:

$$\frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}, \quad \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg} - ^\circ\text{C}} \quad \text{y} \quad \frac{\text{B.T.U.}}{\text{Lb} - ^\circ\text{F}}$$

como el calor específico varía con la temperatura, los valores tabulados en los textos, se especifican para un intervalo de temperaturas como son: Entre: 14.5 y 15.5°C , y entre: 63 y 64°F .

Además, como los calores específicos deben especificarse si fueron medidos a presión constante o a volumen constante, se ha convenido en expresar con la abreviación: C_p cuando el calor específico fué determinado a presión constante, que es el caso más común y C_v cuando el calor específico fué determinado a volumen constante.

Entre más grande sea el valor del calor específico, más será la capacidad de la sustancia para absorber calor y se tardará más en calentarse que otra cuyo calor específico sea menor. Lo mismo puede decirse en el caso del fenómeno de enfriamiento, tardándose más en enfriarse una sustancia cuyo calor específico sea mayor que el calor específico de otra que también se esté enfriando.

Recuerda que el agua es la sustancia cuyo calor específico es el más grande que el del resto de las sustancias: Sólidas, líquidas o gaseosas, siendo su valor: $1 \frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$.

DESARROLLO DE LA PRACTICA.- Pesar la muestra metálica de cobre, atarla a un hilo y colgarla de la pinza para bureta, según se muestra

en el dibujo general. El agua que se usará - para calentar la muestra de cobre puede ser de la llave o destilada. Agregarla al vasito de 250 Mls. hasta cubrir totalmente al co---bre. Calentar el agua y su muestra hasta her- vir, dejando 5 minutos más para asegurarse - de que el cobre haya alcanzado la misma tem- peratura del agua hirviendo, que será su tem- peratura de ebullición.

Mientras hierve el agua, agregar al caloríme- tro 150 grs. de agua, equivalentes a 150 --- Mls. Debe conocerse también la masa del calo- rímetro. Dejar que transcurran 5 minutos y - medir la temperatura del agua.

Una vez que hayan transcurrido los 5 minutos de ebullición del agua, medir su temperatura y acercar lo más que se pueda el calorímetro al soporte. Descolgar el hilo y sacar la --- muestra metiéndola inmediatamente al agua -- del calorímetro. Introducir el termómetro en el agua una vez que esté la muestra dentro - de ella. Agitar muy lentamente el agua con - el termómetro. Tomar la temperatura cuando - permanezca constante o invariable. Esta será la temperatura final para el agua, el cobre

y el calorímetro.

A continuación se muestra el desarrollo mate- mático para calcular el calor específico del cobre.

$$Q_{\text{cobre}} = - m_1 C_{p1} (T - T_1) \dots\dots 4-1$$

Esta ecuación representa el calor perdido -- por el cobre caliente al sacarlo del agua ca- liente e introducirlo en el agua del calorí- metro.

$$Q_{\text{ganado}} = m_2 C_{p2} (T - T_o) + m_3 C_{p3} (T - T_o) \dots\dots\dots 4-2$$

Esta ecuación representa el calor ganado por el agua y el calorímetro durante el enfria-- miento del cobre.

Como el calor perdido por el cobre debe ser igual al calor ganado por el agua y el calo- rímetro, igualaremos las dos ecuaciones ante- riores:

$$-m_1 C_{p1} (T - T_1) = m_2 C_{p2} (T - T_o) + m_3 C_{p3} (T - T_o)$$

despejando: C_{p1} ;

$$C_{p1} = \frac{m_2 C_{p2} (T - T_o) + m_3 C_{p3} (T - T_o)}{-m_1 (T - T_1)} \dots\dots\dots 4-3$$

Enseguida se identificarán cada una de las literales de ésta ecuación.

m_2 = masa del agua contenida en el calorímetro y vale _____ grs.

C_{p2} = Calor específico del agua = _____
 $\frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$

T_0 = temperatura inicial del agua y del calorímetro antes de recibir la muestra de cobre caliente y vale _____ $^\circ\text{C}$.

T = temperatura final del cobre, el agua y el calorímetro, y vale _____ $^\circ\text{C}$.

T_1 = temperatura inicial del cobre caliente, y es la misma que la temperatura del agua en ebullición y vale _____ $^\circ\text{C}$.

m_3 = masa del calorímetro = _____ grs.

C_{p3} = calor específico del calorímetro, que es de aluminio, y vale _____
 $\frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$

m_1 = masa de la muestra de cobre = _____ grs.

TAREA PARA TU CASA.- Con todos los datos anteriores, podrás calcular el calor específico del

cobre: C_{p1} , empleando la ecuación 4-3.

Cálculos.-

$$\text{Resultado} = \frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$$

El valor reportado en los textos es de -----

$$\frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$$

Esta diferencia se divide entre el valor reportado en los textos y el resultado se multiplica por 100, obteniéndose el porcentaje de error de la práctica, resultando:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{cal}}{\text{gr} - ^\circ\text{C}}$$