

Calor específico de un cuerpo

(Práctica de la ESO – curso 2017 – 2018)

Objetivos:

A).- Asimilar el concepto de calor específico de un cuerpo.

B).- Hallar el valor de este para un trozo de metal.

C).- Aplicar la Ecuación Fundamental de la Calorimetría.

Materiales : Termómetro, trozo de aluminio de unos 50 gr. Mechero de alcohol, vaso de precipitados de unos 50 mL , soporte metálico adecuado y un trozo de alambre de grosor mediano, unas pinzas metálicas, vaso de paredes aislantes del calor y con tapa con perforada para alojar al termómetro; probeta y al agitador.

Observación: este vaso especial corresponde a los “termos” para conservar el café caliente.

Introducción.- Cuando se calienta un sólido este eleva su temperatura, entonces la cantidad de calor que almacena el sólido en este proceso es directamente proporcional a su masa y a la diferencia de temperaturas (la final – la inicial). Se tiene:

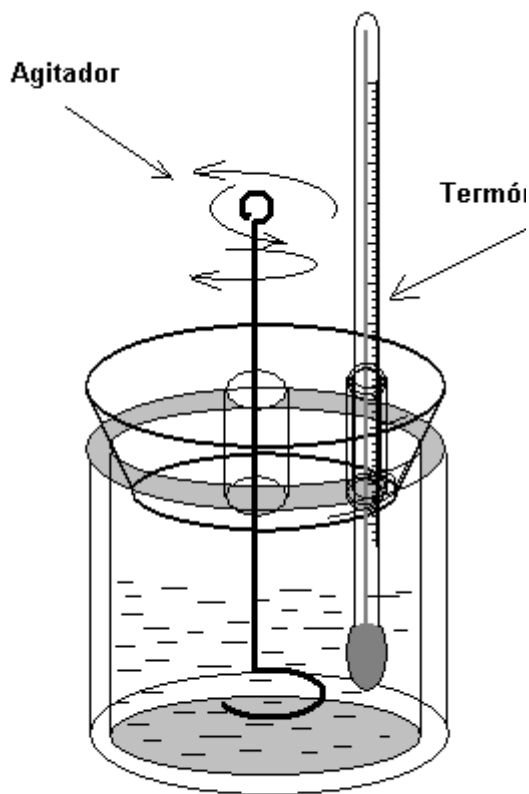
$Q = K \cdot m \cdot (t - t_0)$; a la constante de proporcionalidad: K se le llama calor específico y se suele denotar como C_e .

Entonces. $Q = m \cdot C_e \cdot (t - t_0)$; esta expresión se le conoce como Ecuación Fundamental de la Calorimetría.

PROCEDIMIENTO:

1.- En el vaso de paredes aislantes se introduce un termómetro y unos 30 cm³ de agua; se anota el valor de lo indicado por el termómetro.

Todo ello según la figura:



Calorímetro

2.- Se pesa el trozo de metal y se anota su valor.

3.- Se calienta agua hasta ebullición con el trozo de metal dentro.

4.- Rápidamente, se saca la tapa del calorímetro (sistema anterior); y con unas pinzas se saca el trozo de metal y se introduce rápidamente dentro del vaso calorimétrico; se tapa y se agita, y al cabo de unos 15 segundos se lee lo indicado por el termómetro y se anota este valor.

5.- Aplicando la Ecuación Fundamental de la Calorimetría, asumiendo que el calor cedido por el metal caliente queda absorbido por los 30 cm³ de agua que pasan desde la temperatura inicial (por ejemplo: unos 20°C) hasta una temperatura mas alta (temperatura de equilibrio: t_{eq}).

Para saber el calor absorbido por el agua, se aprovecha el dato de su calor específico: 1 caloría cada cm³ y como 1 cm³ de agua pesa 1 gr, y suponiendo que la temperatura inicial es de 20°C, se tiene:

$$Q = 30 \text{ gr} \cdot (1 \text{ cal/gr}) \cdot (t_{eq} - 20), \text{ en calorías; se anota este valor.}$$

El calor cedido por el metal, volviendo a aplicar la Ecuación Fundamental de la Calorimetría, será:

$$Q = m (\text{del metal}) C_e(\text{del metal}) \cdot (100 - t_{eq})$$

En condiciones ideales, se ha de tener que el calor cedido por el metal debe ser igual al calor absorbido por el agua:

$$30 \text{ gr} \cdot (1 \text{ cal/gr}) \cdot (t_{eq} - 20) = m (\text{del metal}) C_e(\text{del metal}) \cdot (100 - t_{eq}) ;$$

Sustituyendo el valor de la masa del trozo del metal y el valor de la temperatura de equilibrio, podemos despejar el valor de C_e (del metal) que debe estar en $\text{cal/gr}^\circ\text{C}$.

Observaciones:

1.- El conjunto formado por el frasco de paredes aislantes y un termómetro forman el calorímetro más simple.

2.- Las operaciones anteriores solo son válidas para un calorímetro ideal; cuando se requiere más precisión en las medidas hay que considerar que el calorímetro es real; es decir: sus paredes no son completamente aislantes y el material del que están formadas no tiene calor específico cero.

Otra fuente de error es debido al tiempo empleado en poner el metal caliente dentro del calorímetro; y también con el agua que arrastra este trozo de metal.

Entonces para hacer medidas precisas, se tiene que el calorímetro real se puede considerar equivalente a uno ideal lleno de una cantidad equivalente de agua que corrige las no idealidades del calorímetro real. Lo que hay que hacer es buscar esta cantidad equivalente de agua. Este valor va a ser una constante asociada a este calorímetro; a esta constante se le suele llamar equivalente del calorímetro en agua, que corresponde a la capacidad térmica de dicho calorímetro (este proceso será objetivo de otra práctica).

3.- Se suele enfatizar que el calor específico del agua es uno de los más altos que se conocen: $4.18 \text{ cal/gr}^\circ\text{C}$, lo que trae importantes consecuencias en la Naturaleza; por ejemplo el clima cerca de la costa es menos extremo debido a que el agua de mar absorbe o desprende grandes cantidades de energía lo que estabiliza la temperatura ambiente.

4.- Como el volumen de los sólidos y / o líquidos varía muy poco con la temperatura, se tiene que el calor específico de estos es prácticamente constante: varía muy poco con la presión y la temperatura.

Pero los gases experimentan grandes variaciones de volumen con variaciones en la presión y la temperatura, por lo que su calor específico es bastante distinto según las condiciones de presión y temperatura al ser este medido.

Entonces para aplicar la Ecuación Fundamental de la Calorimetría hay que distinguir si el calor específico del gas es a presión constante o a temperatura constante.

5.- Se tiene que los “termos” para conservar la temperatura del café tienen paredes muy “aislantes del calor”, porque entre sus paredes se ha hecho el vacío, lo que imposibilita la transmisión del calor por conducción y convección. Además estas paredes son plateadas (en forma de espejo) para reflejar el efecto calórico de la luz u otras radiaciones. Por eso conservan bien el calor llegando a permanecer constante la temperatura típicamente unas 24 horas.

Industrialmente a estos recipientes se llaman frascos de Dewar y se aplican por ejemplo, en la conservación de nitrógeno líquido

6.- Los calorímetros se utilizan para hallar el valor del calor que desprenden las reacciones químicas, que como se realizan a presión constante - la atmosférica- se llama entalpía. (Entalpía es el calor medido a presión constante).

7.- Intercambiando los papeles del alcohol y el trozo de metal (Tomando este como dato) se puede hallar el calor específico de cualquier líquido.

Las imágenes reales de la práctica son las siguientes:

