

PRÁCTICA N° 6

Calor específico de un sólido y un líquido Determinación del equivalente en agua del calorímetro

Objetivo.- El objetivo de esta práctica, es determinar el calor específico de un sólido y líquido desconocido.

Descripción.- Cuando dos o más cuerpos que tienen distintas temperaturas se ponen en contacto térmico se observa que, al cabo de cierto tiempo, todos ellos tienen la misma temperatura.

Uno de los métodos para determinar el calor específico de un cuerpo, es el método de las mezclas. Para ello pondremos dos cuerpos A y B en contacto térmico en el interior de un calorímetro aislado térmicamente del medio exterior (Fig. 17).

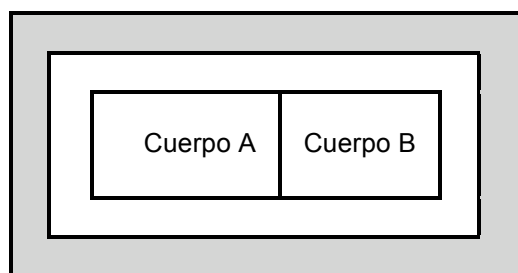


Figura 17

Al no existir, o ser muy pequeño el intercambio de calor con el medio exterior a través de las paredes del calorímetro, la cantidad de calor cedida por el cuerpo más caliente será igual a la absorbida por el cuerpo de menor temperatura.

La ecuación correspondiente será:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \quad Q_1 = - Q_2 \quad (1)$$

en donde se han tenido en cuenta el signo de las cantidades de calor, positivas cuando son absorbidas y negativas cuando son cedidas por un cuerpo.

Cuando se ponen en contacto térmico varios cuerpos y solo puede intercambiar calor entre ellos y no con el medio exterior, la ecuación correspondiente sería:

$$\sum_{i=1}^{N=n^{\circ} \text{ de cuerpos}} Q_i = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0 \quad (2)$$

Volviendo al caso de los dos cuerpos A y B, de masas M_A y M_B , de calores específicos C_{eA} y C_{eB} , y temperaturas iniciales T_{iA} y T_{iB} , al mezclarse alcanzarán una temperatura final T_f común para ambos cuerpos.

Teniendo en cuenta que la cantidad de calor absorbida o cedida por un cuerpo viene dada por

$$Q = m.Ce. (T_{final} - T_{inicial}) \quad (3)$$

la ecuación de condición de equilibrio (1) se podrá expresar como

$$M_A C_{eA} (T_f - T_{iA}) + M_B C_{eB} (T_f - T_{iB}) = 0 \quad (4)$$

Una ecuación como esta nos sirve para determinar una incógnita. Por ello se podrá determinar el calor específico de un cuerpo desconocido, siempre que conozcamos los demás parámetros, pero si se tienen en cuenta las cantidades de calor absorbidas por el propio calorímetro, el termómetro, etc..., tendremos que introducir un concepto nuevo y tenerlo en cuenta en la fórmula anterior, y es el equivalente en agua del calorímetro que es constante en todas las experiencias y se llama así, porque sus efectos en las ecuaciones son equivalentes a una masa de agua que tenga su misma capacidad calorífica, es decir, la masa de agua que necesita el mismo número de calorías que el calorímetro con todos sus accesorios para elevar 1° su temperatura.

Material.- Calorímetro, dos termómetros de 0° a 60° , vaso de precipitado, y una placa calorífica.

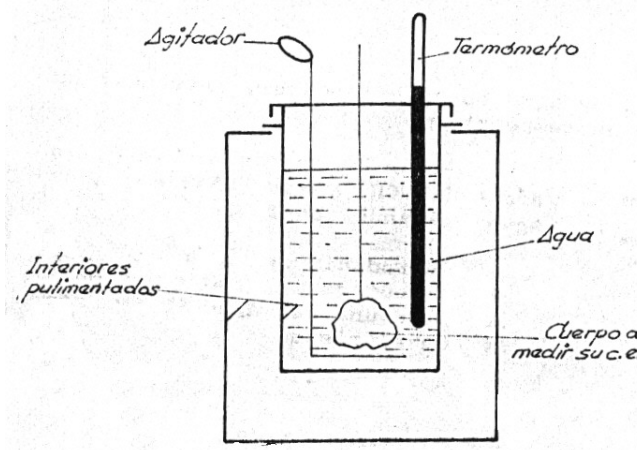


Figura 18

Método Operativo.

Se coloca en el calorímetro (Fig. 18) una masa m_1 de agua a la temperatura que salga del grifo (aproximadamente una tercera parte de la capacidad del calorímetro) pesamos esa masa y medimos su temperatura. Para ello, como habremos recogido el agua en el vaso del precipitado, habremos pesado dicho vaso, primero vacío y luego con el agua, y la diferencia será m_1 siendo t_1 la temperatura de ese agua. Luego se coge otra cantidad de agua, se calienta a una temperatura t_2 mayor que t_1 , que se medirá con otro termómetro y se calculará su masa m_2 de la misma forma que hemos calculado la m_1 . A continuación se echa el agua caliente en el calorímetro, y se mezcla con el agua a la temperatura t_1 agitando bien, para que la mezcla se haga homogénea y entonces el termómetro del calorímetro empezará a subir hasta alcanzar una temperatura t_3 (temperatura de equilibrio de la mezcla), en que comenzará a descender porque ya empieza a enfriarse por radiación del calorímetro.

Para calcular el equivalente en agua del calorímetro

$$Q_A = (m_1 + K).Ce.(t_3 - t_1)$$

$$Q_C = m_2.Ce.(t_2 - t_3)$$

$$\text{Pero como } Q_A = Q_C$$

$$\text{llegamos a : } K = m_2 \frac{t_2 - t_3}{t_3 - t_1} - m_1$$

Cálculos prácticos.-

(1) Medida de datos:

Datos correspondientes al agua sin calentar	
masa del vaso vacío (g)	$m_v =$
masa del vaso con agua (g)	$m_{va} =$
masa del agua sin calentar (g)	$m_1 = m_{va} - m_v =$
temperatura a la que está (°C)	$t_1 =$
Datos correspondientes al agua calentada	
masa del vaso vacío (g)	$m'_v =$
masa del vaso con agua (g)	$m'_{va} =$
masa del agua calentada (g)	$m_2 = m'_{va} - m'_v =$
temperatura a la que está (°C)	$t_2 =$
Datos correspondientes al agua en equilibrio	
Temperatura de equilibrio (°C)	$t_3 =$

(2) Calcular **K** con su error correspondiente, aplicando la Teoría de errores.

Determinación de calor específico de un líquido por el método de las mezclas

Después de calculado el equivalente en agua, ya podremos calcular el calor específico de un cuerpo problema, para ello colocamos en el calorímetro una masa de agua m_1 , que venga a ocupar la tercera parte del calorímetro y que calcularemos cuanto pesa, a la temperatura de salida del agua por el grifo t_1 . Por otra parte, calentaremos una masa del líquido problema m_2 hasta una temperatura t_2 e introduciremos el líquido problema en el calorímetro, agitando la mezcla y esperaremos hasta que alcance la temperatura de equilibrio t_3 .

Para calcular el calor específico aplicaremos la fórmula correspondiente, que es:

$$C_e = \frac{(m_1 + K).(t_3 - t_1)}{m_2(t_2 - t_3)}$$

NOTA: Tanto en éste caso como en el anterior, cuando se caliente el agua o el líquido problema, hacerlo hasta unos 50 °C.

Cálculos prácticos.-

(1) Medida de datos:

Datos correspondientes al agua sin calentar	
masa del vaso vacío (g)	$m_v =$
masa del vaso con agua (g)	$m_{va} =$
masa del agua sin calentar (g)	$m_1 = m_{va} - m_v =$
temperatura a la que está (°C)	$t_1 =$
Datos correspondientes al líquido problema	
masa del vaso vacío (g)	$m'_v =$
masa del vaso con el líquido (g)	$m'_{va} =$
masa del líquido calentado (g)	$m_2 = m'_{va} - m'_v =$
temperatura a la que está (°C)	$t_2 =$
Datos correspondientes al equilibrio	
Temperatura de equilibrio (°C)	$t_3 =$

(2) Cálculo del Calor específico con su error correspondiente, aplicando la Teoría de errores.