

DETERMINANDO EL CALOR ESPECÍFICO DE UNA SUSTANCIA



Debemos utilizar los datos obtenidos en la experiencia con un calorímetro para calcular:

- ¿Cuánto vale el equivalente en agua del calorímetro?
- ¿Cuánto vale el calor específico del aluminio?

El proceso, con sus datos, es el siguiente:

1.- Inicialmente, el calorímetro contiene 200 g de agua a la temperatura de 20°C.

2.- Tras añadirle 100 g de agua hirviendo, el equilibrio se alcanza a una temperatura de 42°C

3.-Después tomamos un bloque de aluminio de 100 g que ha estado sumergido en agua hirviendo tiempo suficiente para que esté en equilibrio con el agua hirviendo.

4.-Finalmente, añadimos ese bloque de aluminio al calorímetro, que sigue a 42°C. La nueva temperatura de equilibrio resulta ser 45,2 °C

SOLUCIÓN

Debemos recordar dos hechos básicos:

- El calor que gana o cede una sustancia de masa m y calor específico c cuando su temperatura pasa de t_0 a t_1 es $Q=m \cdot c \cdot (t_1-t_0)$
- El calor específico del agua es $c=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

Determinación del equivalente en agua del calorímetro:

El agua contenida inicialmente en el calorímetro recibe una cantidad de calor:

$$Q=200 \cdot 1 \cdot (42-20)=4400 \text{ cal}$$

El agua que hemos añadido estaba a 100°C ya que hervía. Hasta alcanzar el equilibrio habrá perdido a su vez:

$$Q'=100 \cdot 1 \cdot (42-100)=-5800 \text{ cal}$$

Si el calorímetro fuera perfecto, $Q+Q'$ debería ser nulo. Sin embargo $Q+Q'=-1400 \text{ cal}$.

Esto significa que el aparato ha absorbido 1400 cal. El equivalente en agua del calorímetro lo hallamos determinando qué masa de agua habría absorbido ese calor para pasar de los 20°C iniciales a los 42° que tiene el sistema en el equilibrio:

$$1400=m_e \cdot 1 \cdot (42-20)=22m_e$$

así que $m_e=1400/22= \mathbf{63,64 \text{ g}}$ que es el equivalente buscado.

Determinación del calor específico del aluminio:

Antes de echar el aluminio tenemos en el calorímetro 300 g de agua a 42°C. Si contamos con el equivalente del aparato, contaríamos con 363,64 g de agua a 42°C.

Los 100g de aluminio estaban a 100°C, pues habían estado en equilibrio con agua hirviendo.

El calor $Q= 363,64 \cdot 1 \cdot (45,2-42)= 1090,2$ ganado por el agua, debe ser igual al calor cedido por el aluminio, cambiado de signo: $Q'= 100 \cdot c \cdot (45,2-100)$ donde c es el calor específico buscado. Es decir $Q = -Q'$ por lo que: $1090,92 = 100 \cdot c \cdot (100-45,2)$ (el cambio de signo lo hemos hecho cambiando el orden en el paréntesis).

Operando: $1090,92=4480 \cdot c$ y despejando $c= 1090,92/4480=\mathbf{0,24 \text{ cal/g}^\circ\text{C}}$ que es el calor específico buscado.