

MEDICIONES TERMOQUÍMICAS

I. OBJETIVOS

- Preparar un aparato calorimétrico donde se pueda determinar diferentes tipos de cambios de entalpías (ΔH).
- Determinar la capacidad calorífica del calorímetro a presión constante.
- Determinar la capacidad calorífica específica de un metal.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

El aparato calorimétrico es el sistema formado por un calorímetro, un termómetro y un agitador.

El calorímetro consiste en un recipiente que debe estar protegido por un material adiabático, lo que significa que no permita el paso del calor hacia los alrededores.

La relación entre el calor suministrado al sistema y la elevación de la temperatura se conoce como capacidad calorífica del sistema:

$$C = \frac{q}{(t_2 - t_1)} = \frac{q}{\Delta t}$$

Un cambio de temperatura en kelvin es igual en magnitud que un cambio de temperatura en grados Celsius: Δt en K = Δt en $^{\circ}\text{C}$.

La Capacidad Calorífica es el cambio de temperatura que experimenta un sistema cuando absorbe cierta cantidad de energía. La Capacidad Calorífica Normal a presión constante, C_p^0 , considera las condiciones normales, estándar o tipo.

La Capacidad Calorífica es una propiedad extensiva de un sistema, pero la Capacidad Calorífica por mol de sustancia (o Capacidad Calorífica Molar), (\bar{C}) , es una propiedad intensiva así como la Capacidad Calorífica Específica, (c) , ésta última llamada comúnmente calor específico.

En la tabla 1 siguiente observamos valores específicos de algunas sustancias a 298 K, siendo el del agua líquida el más alto.

Tabla 1. Calores específicos de algunas sustancias

Sustancia	Calor específico (J/g °C)	Sustancia	Calor específico (J/g °C)
Zn	0,39	H ₂ O a 14,5 °C	4,184
Al	0,90	Hielo (– 3 °C)	2,092
O ₂	0,92	Vapor de agua (100 °C)	1,841

III. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Experimento N° 1: Determinación de la capacidad calorífica del aparato calorimétrico

1. Prepare un aparato calorimétrico adaptando un recipiente de paredes de vidrio doble (termo), en cuyo interior se ha hecho vacío, colocándolo en una caja de tecnopor (poliestireno). También tendrá una tapa de corcho y un agujero por donde se colocará el termómetro.
2. Determine el volumen de su calorímetro; para ello llénelo de agua al tope y luego tápelo. Cuidadosamente destápelo y vierta su contenido en una probeta de 250 mL. Tome anotaciones.
3. Si su calorímetro es de 250 mL, coloque 200 mL de agua destilada, agite suavemente por unos dos minutos y lea la temperatura de equilibrio. Anote.
4. Luego agregue 50 mL de agua helada (menor a 5 °C) y registre las temperaturas cada 10 segundos, hasta temperatura constante. Repita la operación. El promedio de los datos obtenidos se usa para determinar la capacidad calorífica. Si el calorímetro tiene otro volumen, trabaje con cantidades proporcionales al ejemplo.

Experimento N° 2: Determinación de la capacidad calorífica específica de un metal

1. Llene las tres cuartas partes de su calorímetro con agua, anote cual es el volumen exacto con el cual está trabajando así como la temperatura de equilibrio.
2. Pese 25 g de metal y colóquelo en un tubo de ensayo de 18 x 150 mm.
3. Caliente el metal que está en el tubo de ensayo en un vaso con agua hirviendo. Espere que el metal alcance el equilibrio térmico (95 - 100 °C).
4. Saque, con cuidado, el tubo del agua hirviendo y agregue cuidadosamente el sólido al calorímetro. Con un agitador mueva continuamente el agua y el sólido para que el calor se distribuya por el agua.
5. Mida la temperatura 10 segundos, tome anotaciones hasta que observe que alcanzó la temperatura de equilibrio. La temperatura de equilibrio será la temperatura final del agua y también del sólido.

IV. CÁLCULO

Experimento N° 1:

La cantidad de calor que gana el agua helada es igual a la cantidad de calor perdido por el aparato calorimétrico y agua a temperatura ambiente.

Por conservación de la energía:

$$C_{\text{agua helada}} \times m_{\text{agua helada}} \times (t_2 - t_1) + C_{\text{agua ambiente}} \times m_{\text{agua ambiente}} \times (\Delta t) + C \times (\Delta t) = 0$$

Donde:

c_{agua} = calor específico del agua helada o ambiente.

$m_{\text{agua helada}}$ = gramos de agua helada.

t_2 = temperatura de equilibrio del agua

t_1 = temperatura inicial del agua helada.

Δt = t_2 - temperatura inicial del aparato calorimétrico con los mL de agua iniciales.

C = capacidad calorífica del aparato calorimétrico.

Experimento N° 2:

El calor que pierde el sólido es igual al calor que gana el agua y el aparato calorimétrico.

$$q_{\text{sólido}} + q_{\text{agua}} + q_{\text{calorímetro}} = 0$$