

**LABORATORIO DE FÍSICA****GRUPO N° 2****CURSO: Z2574****PROFESOR: Maximiliano Riveyro****JTP: Carlos Elizalde****ATP: Santiago Berazategui, Eduardo Orgeira, Javier Pisani Díaz****ASISTE LOS DÍAS: Martes y Viernes****EN EL TURNO: Noche****TRABAJO PRÁCTICO N°: 1****TÍTULO: Calorimetría****INTEGRANTES PRESENTES EL DÍA QUE SE REALIZÓ**

Lopez Camila	Rodriguez Leandro
Magarzo Matias	Tamborini Agustin
Molina Francisco	

	FECHAS	FIRMA Y ACLARACIÓN DEL DOCENTE
REALIZADO EL	13/09/2022	
CORREGIDO		
APROBADO		

INDICACIONES PARA LAS CORRECCIONES:

ÍNDICE

Objetivos	2
Materiales utilizados	2
Desarrollo	2
Mediciones	3
Medición del equivalente en agua del calorímetro	3
Obtención del calor específico de una sustancia	3
Resultados y cálculos	4
Medición del equivalente en agua del calorímetro	4
Obtención del calor específico de una sustancia	5
Conclusión	7

Objetivos

1. Obtener la masa equivalente en agua del calorímetro.
2. Identificar una sustancia mediante el cálculo de su calor específico.

Materiales utilizados

- Calorímetro
- Termómetro
- Tubo de ensayo
- Balanza

Desarrollo

En la primera parte de la experiencia se busca determinar el equivalente en agua del calorímetro.

Se comienza colocando una masa de agua en el calorímetro, se la deja hasta que se llegue al equilibrio térmico y se mide la temperatura del agua (que será la misma que la del calorímetro).

Se agrega al calorímetro otra masa de agua que ha sido calentada hasta lograr una determinada temperatura mayor a la del equilibrio térmico dentro del calorímetro y se agita la mezcla para que las masas intercambien calor hasta que se produzca un nuevo equilibrio térmico.

Se vuelve a medir la temperatura en este nuevo equilibrio térmico. Con los valores de temperatura medidos y las masas de agua utilizadas se hará el cálculo para conocer el equivalente en agua del calorímetro utilizado.

En la segunda parte de la experiencia se busca determinar el calor específico de una sustancia desconocida.

Se comienza, al igual que la primera parte, colocando una masa de agua en el calorímetro, se la deja hasta que se llegue al equilibrio térmico y se mide la temperatura del agua (que será la misma que la del calorímetro).

Se calienta una masa de la sustancia desconocida, que ha sido pesada previamente, en un tubo de ensayo midiendo con un termómetro constantemente hasta llegar a la temperatura deseada.

Se agrega al calorímetro la masa de la sustancia desconocida y se agita la mezcla para que las masas intercambien calor hasta que se produzca un nuevo equilibrio térmico.

Se vuelve a medir la temperatura en este nuevo equilibrio térmico. Con los valores de temperatura medidos, las masas del agua y la sustancia desconocidas y el equivalente en agua del calorímetro utilizado se hará el cálculo para conocer el calor específico de la sustancia desconocida y conocer de qué material está hecha la sustancia.

Mediciones

Medición del equivalente en agua del calorímetro

- Masa de agua fría: $(80 \pm 1)g$
- Masa de agua caliente: $(80 \pm 1)g$
- Temperatura inicial del agua fría y del calorímetro: $(18,8 \pm 0,2)^{\circ}C$
- Temperatura inicial del agua caliente: $(80,5 \pm 0,2)^{\circ}C$
- Temperatura de equilibrio: $(46 \pm 0,2)^{\circ}C$

Obtención del calor específico de una sustancia

- Masa de agua fría: $(80 \pm 1)g$
- Masa de la sustancia desconocida: $(162,78 \pm 0,05)g$
- Temperatura inicial del agua fría y del calorímetro: $(19,5 \pm 0,2)^{\circ}C$
- Temperatura inicial de la sustancia desconocida: $:(95 \pm 0,2)^{\circ}C$
- Temperatura de equilibrio: $(23,2 \pm 0,2)^{\circ}C$

Resultados y cálculos

Medición del equivalente en agua del calorímetro

Se plantea la ecuación del intercambio de calor entre m_1 , m_2 y el calorímetro y se desarrolla:

$$Q_1 + Q_2 + Q_{cal} = 0$$

$$C_{agua} m_1 (T_{eq} - T_1) + C_{agua} m_2 (T_{eq} - T_2) + C_{agua} \pi (T_{eq} - T_1) = 0$$

$$C_{agua} \pi (T_{eq} - T_1) = -C_{agua} m_1 (T_{eq} - T_1) - C_{agua} m_2 (T_{eq} - T_2)$$

$$\pi (T_{eq} - T_1) = -m_1 (T_{eq} - T_1) - m_2 (T_{eq} - T_2)$$

$$\pi = \frac{-m_1 (T_{eq} - T_1) - m_2 (T_{eq} - T_2)}{(T_{eq} - T_1)}$$

$$\pi = \frac{-m_1 (T_{eq} - T_1)}{(T_{eq} - T_1)} - \frac{m_2 (T_{eq} - T_2)}{(T_{eq} - T_1)}$$

$$\pi = -m_1 + \frac{m_2 (T_2 - T_{eq})}{(T_{eq} - T_1)}$$

$$\pi = -80g + \frac{80g(80,5^\circ\text{C} - 46^\circ\text{C})}{(46^\circ\text{C} - 18,8^\circ\text{C})}$$

$$\pi = 21,47g$$

Para conocer el error absoluto se separa en partes para hacer más comprensible:

$$A: m_2 (T_{eq} - T_2)$$

$$B: (T_{eq} - T_1)$$

Planteo ecuaciones de los errores relativos de cada parte de la ecuación original:

$$1: \varepsilon_{\left(\frac{A}{B}\right)} = \varepsilon_A + \varepsilon_B$$

$$2: \varepsilon_A = \varepsilon_{m_2} + \varepsilon_{T_2 - T_{eq}}$$

$$3: \varepsilon_B = \varepsilon_{T_{eq} - T_1}$$

Usando las ecuaciones anteriores para hacer el reemplazo genero la ecuación del error absoluto de la masa:

$$\Delta\pi = \Delta m_1 + \Delta\left(\frac{A}{B}\right)$$

$$\Delta \pi = \Delta m_1 + \varepsilon_{\left(\frac{A}{B}\right)} \cdot \left(\frac{A}{B}\right)$$

$$\Delta \pi = \Delta m_1 + (\varepsilon_A + \varepsilon_B) \cdot \left(\frac{A}{B}\right)$$

$$\Delta \pi = \Delta m_1 + (\varepsilon_{m_2} + \varepsilon_{T_2 - T_{eq}} + \varepsilon_{T_{eq} - T_1}) \cdot \left(\frac{A}{B}\right)$$

$$\Delta \pi = \Delta m_1 + \left(\frac{\Delta m_2}{m_2} + \frac{\Delta T_2 + \Delta T_{eq}}{T_2 - T_{eq}} + \frac{\Delta T_{eq} + \Delta T_1}{T_{eq} - T_1} \right) \cdot \frac{m_2 (T_2 - T_{eq})}{(T_{eq} - T_1)}$$

$$\Delta \pi = 1g + \left(\frac{1g}{80g} + \frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{80,5^\circ\text{C} - 46^\circ\text{C}} + \frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{46^\circ\text{C} - 18,8^\circ\text{C}} \right) \cdot \frac{80g(80,5^\circ\text{C} - 46^\circ\text{C})}{(46^\circ\text{C} - 18,8^\circ\text{C})}$$

$$\Delta \pi = 1g + 0,04.101,47g$$

$$\Delta \pi = 3,94g$$

$$\pi = (21 \pm 4)g$$

Obtención del calor específico de una sustancia

Se plantea la ecuación del intercambio de calor entre m1, m2 y el calorímetro y se desarrolla:

$$Q_1 + Q_2 + Q_{cal} = 0$$

$$C_{agua} m_1 (T_{eq} - T_1) + C_x m_2 (T_{eq} - T_2) + C_{agua} \pi (T_{eq} - T_1) = 0$$

$$C_x m_2 (T_{eq} - T_2) = -C_{agua} m_1 (T_{eq} - T_1) - C_{agua} \pi (T_{eq} - T_1)$$

$$C_x m_2 (T_{eq} - T_2) = -C_{agua} (T_{eq} - T_1) (m_1 + \pi)$$

$$C_x = \frac{-C_{agua} (T_{eq} - T_1) (m_1 + \pi)}{m_2 (T_{eq} - T_2)}$$

$$C_x = \frac{C_{agua} (T_{eq} - T_1) (m_1 + \pi)}{m_2 (T_2 - T_{eq})}$$

$$C_x = \frac{1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} (23,2^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}) (80g + 21,47g)}{162,78g (95^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C})}$$

$$C_x = \frac{1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} (23,2^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}) (80g + 21,47g)}{162,78g (95^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C})}$$

$$C_x = 0,032 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

Para conocer el error absoluto se separa en partes para hacer más comprensible:

$$A: C_{agua} (T_{eq} - T_1) (m_1 + \pi)$$

$$B: m_2 (T_2 - T_{eq})$$

Planteo ecuaciones de los errores relativos de cada parte de la ecuación original:

$$1: \varepsilon_{C_x} = \varepsilon_A + \varepsilon_B$$

$$2: \varepsilon_A = \varepsilon_{T_{eq}-T_1} + \varepsilon_{m_1+\pi}$$

$$3: \varepsilon_B = \varepsilon_{T_2-T_{eq}} + \varepsilon_{m_2}$$

Usando las ecuaciones anteriores para hacer el reemplazo genero la ecuación del error absoluto de la masa:

$$\Delta C_x = \varepsilon_{C_x} C_x$$

$$\Delta C_x = (\varepsilon_A + \varepsilon_B) C_x$$

$$\Delta C_x = (\varepsilon_{T_{eq}-T_1} + \varepsilon_{m_1+\pi} + \varepsilon_{T_2-T_{eq}} + \varepsilon_{m_2}) C_x$$

$$\Delta C_x = \left(\frac{\Delta T_{eq} + \Delta T_1}{T_{eq} - T_1} + \frac{\Delta m_1 + \Delta \pi}{m_1 + \pi} + \frac{\Delta T_2 + \Delta T_{eq}}{T_2 - T_{eq}} + \frac{\Delta m_2}{m_2} \right) \left(\frac{C_{agua}(T_{eq} - T_1)(m_1 + \pi)}{m_2(T_2 - T_{eq})} \right)$$

$$\Delta C_x = \left(\frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{23,2^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}} + \frac{1\text{g} + 3,94\text{g}}{80\text{g} + 21,47\text{g}} + \frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{95^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C}} + \frac{0,05\text{g}}{162,78\text{g}} \right) \left(\frac{1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} (23,2^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}) (80\text{g} + 21,47\text{g})}{162,78\text{g} (95^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C})} \right)$$

$$\Delta C_x = \left(\frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{23,2^\circ\text{C} - 19,5^\circ\text{C}} + \frac{1\text{g} + 3,94\text{g}}{80\text{g} + 21,47\text{g}} + \frac{0,2^\circ\text{C} + 0,2^\circ\text{C}}{95^\circ\text{C} - 23,2^\circ\text{C}} + \frac{0,05\text{g}}{162,78\text{g}} \right) \cdot 0,032 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$\Delta C_x = 0,005 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

$$C_x = (0,032 \pm 0,005) \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$

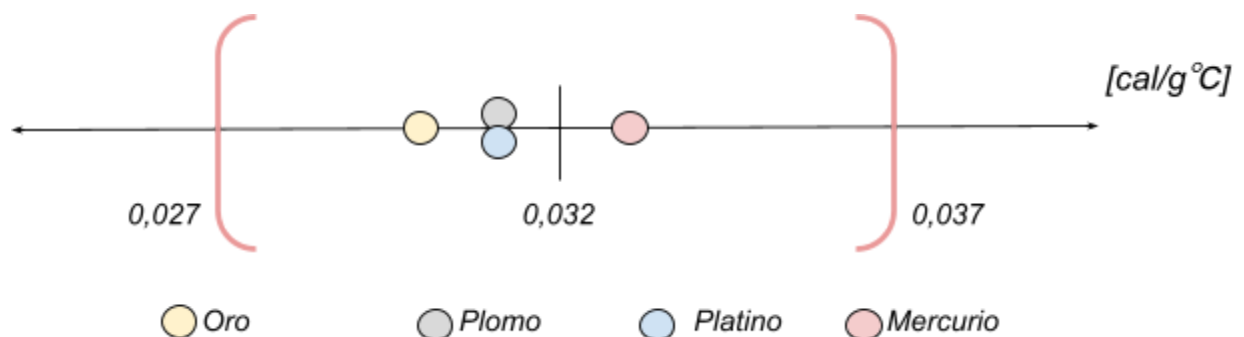
Conclusión

Mediante la realización del experimento se pudo obtener el equivalente en agua del calorímetro.

Utilizando este dato se pudo obtener luego el calor específico de la sustancia desconocida, sabiendo esto mediante la tabla de calores específicos para cada material, determinamos varios posibles materiales de la sustancia.

Material	Calor específico
Mercurio	0,033
Oro	0,030
Platino	0,031
Plomo	0.031

Con estos datos fuimos descartando distintos materiales en base a las propiedades del observado en el laboratorio. Descartamos el mercurio por su toxicidad, también descartamos el oro y el platino por su color y su elevado costo. Con lo cual concluimos que la sustancia desconocida es probablemente plomo.



GRUPO 2

TAMBORINI CRISCUCCI, AGUSTIN
MOLINA, FRANCISCO
RODRIGUEZ, LEANDRO
MAGAREO, MATIAS
LOPEZ, CAMILA

DATOS EXPERIMENTO 1

$T_1 = 18,8^{\circ}\text{C}$ $m_1 = 80\text{ gr}$
 $T_2 = 80,5^{\circ}\text{C}$ $m_2 = 80\text{ gr}$
 $T_F = 46,0^{\circ}\text{C}$

$$M = 24,471\text{ gr}$$

DATOS EXPERIMENTO 2

$T_1 = 19,5^{\circ}\text{C}$ $m_1 = 80\text{ gr}$
 $T_2 = 95,0^{\circ}\text{C}$ $m_2 = 160,78\text{ gr}$
 $T_F = 23,2^{\circ}\text{C}$

$$C_{ex} = 0,032 \frac{\text{cal}}{\text{gr}^{\circ}}$$



13/9/2022