

Práctica N°9: Calorimetría.

INTEGRANTES DEL GRUPO:

Games, Santiago

Lamas, Carlos

Maskin, Nicolás

Rodríguez Ponte, Pablo

Schmiegelow, Christian

Objetivo:

Determinación del calor específico de tres sólidos (uno de aluminio, otro de bronce y otro de hierro).

Materiales e instrumental:

Calorímetro de mezclas, termómetro, agitador para mantener la temperatura homogénea en el líquido, hornito con agua en ebullición (100°C), tres esferas sólidas.

Experiencia:

Se pesaron los cuerpos, el contenedor del calorímetro (incluyendo agitador y termómetro), y dicho contenedor, con agua en su interior.

Las medidas obtenidas fueron:

Calorímetro: 192.2(5) grs.

Batidor: 17.5(5) grs.

Termómetro: 35.2(5) grs.

Agua: 800.9(5) grs.

Hierro: 200.5(5) grs.

Bronce: 154.95(5) grs.

Aluminio: 92.5(5) grs.

Se midió la temperatura del agua, en intervalos del 30 seg., durante cinco minutos como mínimo.

Se extrajo del 'horno' uno de los tres elementos y se colocó, lo más rápido posible, en el calorímetro. Se midió la temperatura cada diez segundos (en el caso de los cuerpos de hierro y de bronce) y cada cinco segundos en el caso del cuerpo de aluminio. Se continuó midiendo durante algunos minutos.

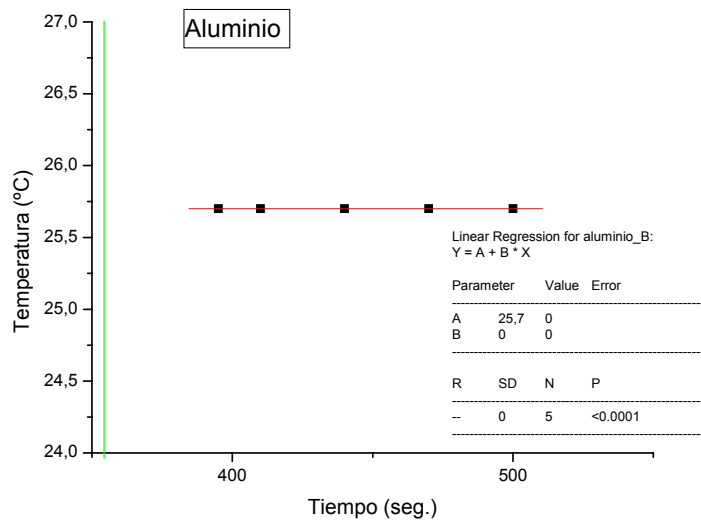
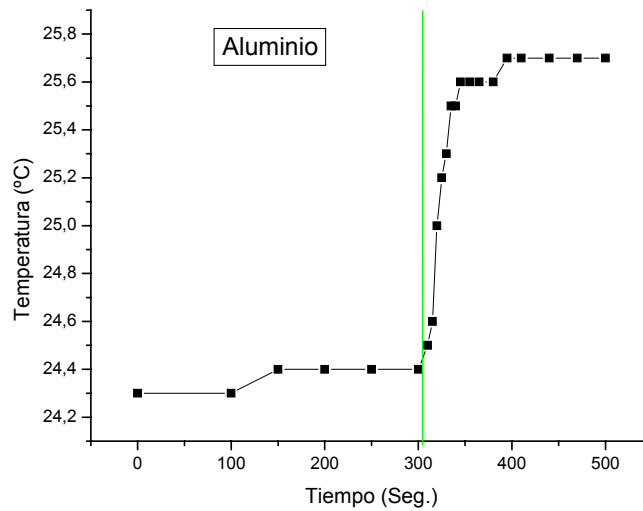
El procedimiento se repitió para los otros cuerpos.

RESULTADOS:

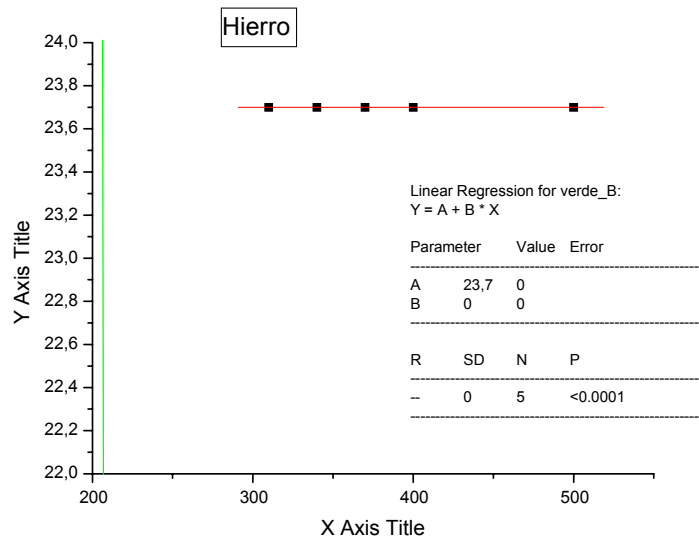
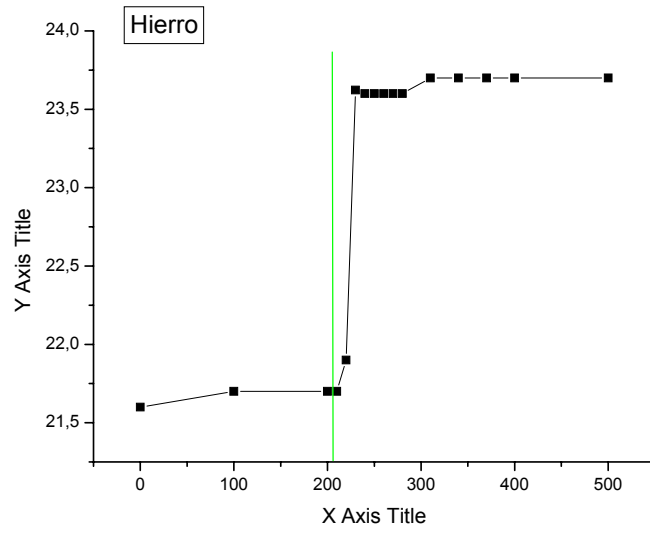
A continuación se muestran los gráficos realizados con las medidas obtenidas. Para los tres cuerpos se realizaron dos gráficos: el primero muestra la evolución de la temperatura durante todo el procedimiento, el segundo expresa la evolución de la temperatura en el intervalo en el cual ésta se hubo estabilizado.

En todos los gráficos la línea (verde) vertical marca el instante en que el cuerpo fue introducido en el calorímetro. Los puntos fueron unidos sólo con el propósito de facilitar la lectura.

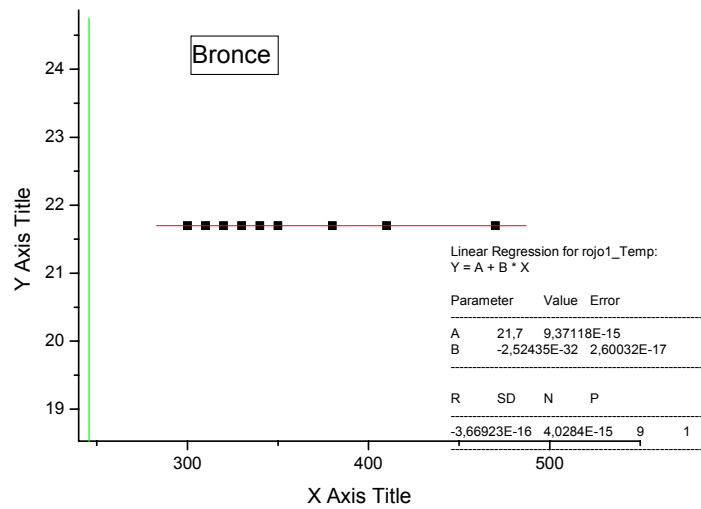
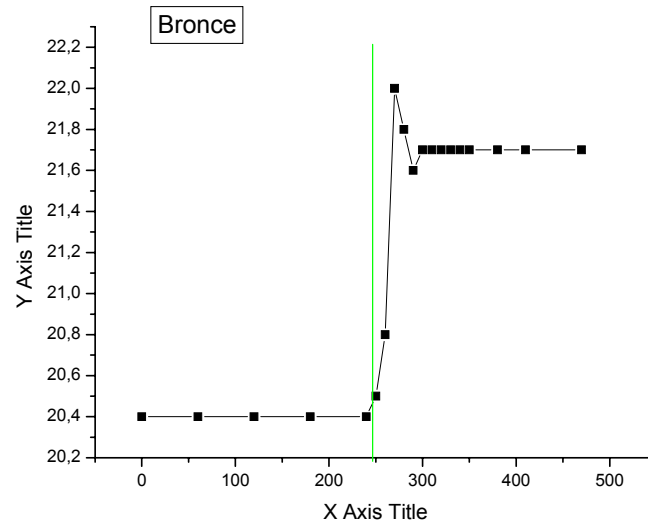
Gráficos para el aluminio:



Gráficos para el hierro:



Gráficos para el bronce:



Cabe destacar que el error que se estimó en las medidas de las temperaturas fue de 0.2 °C. Éste se aproximó basándose en errores de apreciación.

El dato que hubo que obtener a partir de las gráficas, fue la temperatura del sistema al introducir el sólido, suponiendo que éste ya estaba en equilibrio térmico:

En el caso del aluminio esta fue de: 25.7(2) °C

Para el bronce: 21.7(2) °C

Para el hierro: 23.7(2) °C

Nótese, también, que en los intervalos medidos los calorímetros demostraron ser muy eficientes. Sólo en el gráfico del cuerpo rojo se aprecia cierta pendiente, es decir una pequeña pérdida de calor (cedido al medio “externo”).

ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Se buscó en tabla el calor específico del agua y del aluminio (material del calorímetro). Los resultados encontrados¹ fueron:

Agua: 1 cal./gr.°C

Aluminio: 0.22 cal/gr.°C

Los datos corresponden a temperatura y presión ‘normales’.

Para calcular el calor específico de cada sólido se utilizó la relación:

Debe notarse que las temperaturas iniciales del agua y del calorímetro son iguales. Del mismo modo, cuando el sistema alcanza el equilibrio, las temperaturas finales del sólido, del agua y del calorímetro son las mismas.

$$dQ_t = 0 = dQ_{cal} + dQ_{liq} + dQ_s$$
$$m_s C_s (T_f - T_i^s) - m_l C_l (T_i^l - T_f) - m_c C_c (T_i^c - T_f) = 0$$

$$C_s = \frac{(C_l \times M_l + \phi) \times (T_f - T_i)}{M_s \times (T_i^s - T_f)}$$

Donde ϕ es el equivalente térmico del calorímetro.

Se hizo, también, propagación de errores (introducidos por las medidas de las masas y de las temperaturas), realizando derivadas parciales. Dicho análisis reveló que el término que mayor error introducía era el referido al cambio de temperaturas del líquido y calorímetro.

Los resultados obtenidos fueron:

Calor específico del aluminio: 0.17(5) Cal/(gr.°C)

¹ Fuente: Microsoft Encarta 1997.

Calor específico del hierro: 0.11(2) Cal/(gr.°C)

Calor específico del bronce: 0.09(3) Cal/(gr.°C)

CONCLUSIÓN.

Se logró determinar el calor específico de los sólidos, en base a las medidas realizadas y las relaciones correspondientes. Los resultados fueron:

Calor específico del aluminio: 0.17(5) Cal/(gr.°C)

Calor específico del hierro: 0.11(2) Cal/(gr.°C)

Calor específico del bronce: 0.09(3) Cal/(gr.°C)

Además, es necesario rescatar que los calorímetros utilizados en la experiencia demostraron ser lo suficientemente efectivos (luego de que se estabilizó la temperatura, ésta no variaba notablemente).