
Calor Especifico del Agua

Martín Alejandro Paredes Sosa

Resumen

En esta experiencia se realizaron dos actividades cuyo principal objetivo fue determinar el calor específico del agua utilizando un calorímetro de resistencia eléctrica para calentar el agua mediante disipación.

1. Introducción

Esta experiencia consistió en aumentar la temperatura de una masa de agua mediante la disipación de potencia eléctrica en calor, esto debido a que es muy difícil encontrar las propiedades calorimétricas de un calorímetro y de sus accesorios por separado pero usando la masa de agua que absorbe la misma cantidad de calor que el calorímetro se puede encontrar algo a lo que llamamos "equivalente en agua" la cual se considera una característica propia de cada calorímetro y sus accesorios.

Es de suma importancia encontrar este equivalente puesto que nos ayudará a determinar el calor específico del agua.

El calor específico es la cantidad de calor que se necesita por unidad de masa para elevar la temperatura un grado Celsius. La relación entre calor y cambio de temperatura, se expresa normalmente en la forma que se muestra abajo, donde c es el calor específico.

$$Q = cm\Delta T \quad (1)$$

se define la capacidad calorífica como la cantidad de calor que se debe suministrar a toda la masa de una sustancia para elevar su temperatura en una unidad (kelvin o grado Celsius).

La energía en forma de calor suministrado a un sistema de masa, con calor específico c y que cambio su temperatura en un intervalo ΔT está dada por la ecuación (1) Por otra parte la energía en forma de calor disipada por la resistencia R , al pasar una corriente I a través de ella en un tiempo t está dada por

$$Q = I^2 R t = IVt \quad (2)$$

Observando que la condición es que toda la energía eléctrica en forma de trabajo es disipada en forma de calor por la resistencia. De tal manera que si los lados izquierdos de estas ecuaciones son iguales se tiene que:

$$\Delta T = \frac{IV}{mc}t \quad (3)$$

2. Desarrollo Experimental

La experiencia se dividió en dos actividades por lo tanto el desarrollo experimental se presenta en dos partes.

Para la primera actividad se usó un calorímetro, un agitador magnético, un termómetro y una resistencia eléctrica.

-
- Se colocó una cantidad de agua fría en el calorímetro T_{0f}
 - Se midió la masa del calorímetro con agua M_f
 - Se esperó a que el agua fría llegara al equilibrio dentro del calorímetro.
 - Se agregó al calorímetro una masa de agua caliente a T_{0c}
 - Se midió la masa del calorímetro con agua M_c
 - Se esperó a que el interior del calorímetro alcanzara una T_{fe} temperatura de equilibrio.
 - Se obtuvo la masa equivalente en agua del calorímetro.

Para la segunda actividad se utilizó la masa equivalente encontrada en la actividad anterior y el mismo material para encontrar el calor específico del agua.

- Se viritió aproximadamente 300 gr de agua en el calorímetro m_a
- Se seleccionó una corriente de 1 A
- A través de un CAPSTONE se tomaron datos de la temperatura y el tiempo
- Se conectaron dos multímetros a los calorímetros
- Se midió la corriente y el voltaje en los multímetros y en la máquina de corriente.
- Se tomarón lecturas cada 5 minutos durante 40 minutos.

3. Resultados

Para la primera actividad se calculó la masa equivalente en agua del calorímetro a partir de la siguiente ecuación

$$M_{eq} = M_C \frac{T_{0c} - T_{fc}}{T_{fc} - T_{0f}} - M_f \quad (4)$$

- $T_{0f} = 5.5^{\circ}C$
- $M_f = 155.62g$
- $M_c = 138.83g$
- $T_{0c} = 64.6^{\circ}C$
- $T_{fe} = 30.5^{\circ}C$

Sustituyendo los datos anteriores en la ecuación (4) obtenemos:

$$M_{eq} = 33.7441g$$

Para la segunda actividad se muestra una tabla con todas las mediciones.

V multímetro (V)	I multímetro (A)	V máquina (V)	I máquina (A)	Temperatura ($^{\circ}C$)
3.21	1	3.30	1.013	14.4
3.20	1	3.28	1.012	15.3
3.18	1	3.26	1.012	16.1
3.17	1	3.25	1.011	16.8
3.16	1	3.23	1.011	17.5
3.18	1	3.25	1.011	18.3
3.15	1	3.22	1.011	18.9
3.17	1	3.25	1.011	19.6
3.17	1	3.25	1.011	20.3

Tabla 1: Mediciones

Se presenta la gráfica de temperatura vs tiempo.

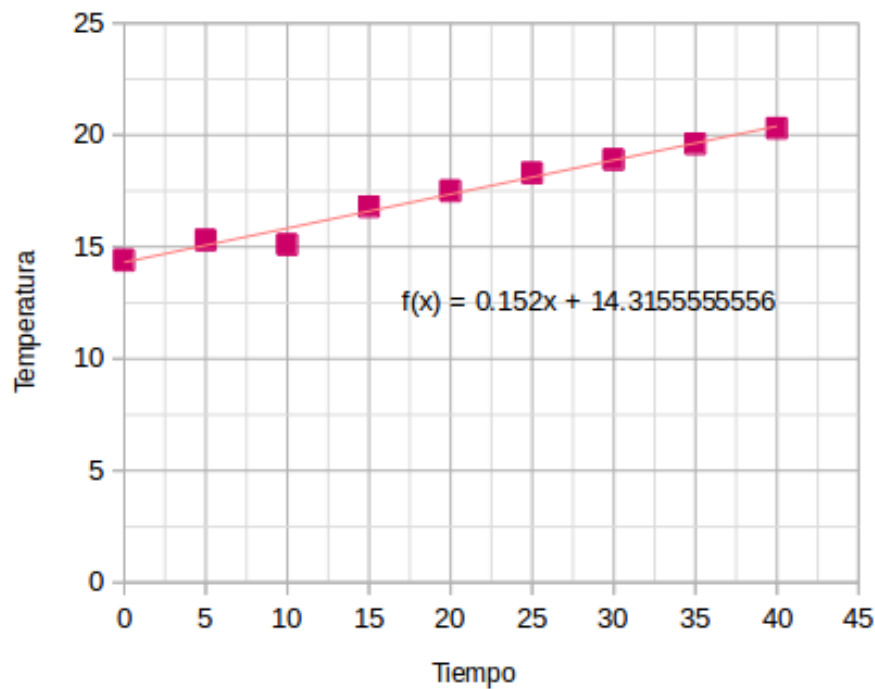


Figura 1: Amplificador con el Termopar

Se realizó un ajuste lineal con los datos y se encontró que con el corte con el eje Ti $14.4^{\circ}C$ y la pendiente 0.152 se puede aproximar el calor específico del agua

$$C_a = 0.625 \frac{J}{g^{\circ}C} \quad (5)$$

4. Discusión

Fue muy sorprendente que la masa equivalente en agua del calorímetro sea tan pequeña ya que se pensó que sería más grande debido a que las masas de agua y el calorímetro eran más

grandes. Analizando las gráficas podemos observar que la función corta el eje vertical en 14.4 grados. Tuvimos un poco de confusión al considerar que valor del voltaje y de corriente tomar para calcular el calor específico del agua, pero al final se tomó como 1 A de corriente y 3.25 V de voltaje. Creíamos que el valor del calor específico determinado sería muy diferente al que la literatura nos proporciona y efectivamente obtuvimos un resultado muy erróneo, esto debido a un mal manejo de datos y de la técnica usada para realizar esta experiencia.

5. Conclusiones

El calor específico del agua determinado experimentalmente es de aproximadamente $0.066021 \frac{J}{g^{\circ}C}$. Comparado con el valor encontrado en la literatura de $4.181 \frac{J}{gK}$ nos proporciona un valor de casi el cien por ciento de error. Dicho error se debe tanto a las incertidumbres de las herramientas de medición tanto a los errores humanos y tardanza al realizar el experimento, así como a los datos obtenidos del experimento. Otro factor importante puede ser los valores de voltaje elegidos y las mediciones de las masas. Por lo que podemos decir que no se logró el objetivo de esta experiencia.

Referencias

- [1] Acuña, H. (2015). *Manual de Guías de Experiencias en el Laboratorio de Termodinámica Clásica*.
- [2] Zemansky, M., Dittman, R.(1990) *Calor y Termodinámica*