

EQUIVALENTE ELÉCTRICO DEL CALOR

1.- Objetivo.

- Determinar la equivalencia entre energía medida en Joule y el calor medido en calorías.

2.- Introducción.

El propósito de este laboratorio es determinar la relación entre la energía eléctrica disipada por un resistor sumergido en el agua y la energía calórica absorbida por el agua.

La ley de la conservación de la energía impone que, si el sistema está aislado, ósea que si no hay ni salida ni ingreso de energía en el sistema, la cantidad de energía debe conservarse.

Si introducimos en el agua una resistencia en la cual hacemos circular corriente eléctrica y que por lo tanto esta inicia a calentarse, el agua también iniciará a calentarse, absorbiendo calor de la resistencia. Ambos, resistencia y agua la consideramos parte del sistema cerrado.

La energía eléctrica entregada a la resistencia hace que ésta se caliente y este calor es transferido al agua y al calorímetro que la contiene (supondremos que nuestro calorímetro es teórico, que no absorbe calor, por lo tanto, todo el calor cedido por la resistencia es absorbido solo por el agua.

La energía disipada por la resistencia alimentada por una d.d.p. V y por la cual circula una corriente I durante un tiempo t es:

$$W = V \cdot I \cdot t$$

Medido en Joule, mientras que la cantidad de calor absorbida por el agua es dada por:

$$Q = c_e \cdot m \cdot \Delta T$$

medida en caloría, donde c_e es el calor específico del agua ($\frac{1 \text{ cal}}{g^\circ C}$), m es la masa del agua y ΔT es la diferencia de temperatura que sufre el agua ($T_f - T_i$).

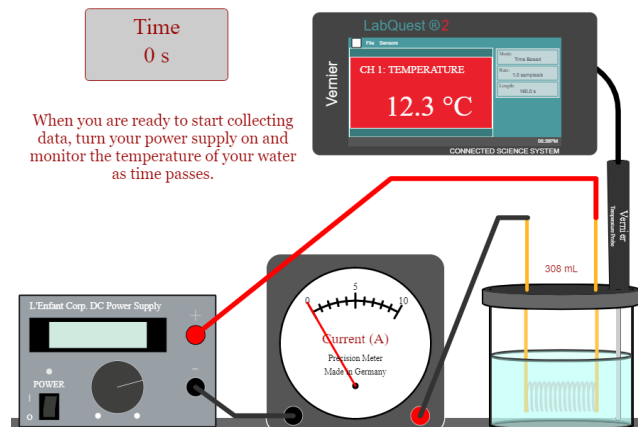
3.- Equipo.

Simulación:

<https://www.thephysicsaviary.com/Physics/Programs/Labs/ElectricalEquivalentOfHeatLab/>

La simulación contempla:

- Una fuente de voltaje,
- un amperímetro,
- un calorímetro,
- agua,
- una resistencia,
- un termómetro y
- un cronómetro.



4.- Procedimiento.

Al entrar en la simulación, tomar nota que cada vez de manera aleatoria la cantidad de agua en el calorímetro es diferente, al encender la fuente de voltaje es diferente la d.d.p. que presenta y por ende la intensidad de corriente que fluye en la resistencia al igual que la temperatura inicial del agua no es la misma.

Al encender la fuente de voltaje inicia a correr el cronómetro y a aumentar la temperatura, por lo tanto, tomar nota de la temperatura inicial para ponerla en la tabla y encender la fuente hasta que la temperatura llegue a nivel bastante altos (cerca de los 90°C).

V (Volt)	I (A)	t (s)	T _i (°C)	T _f (°C)	m (g)
103	5.5	125	11.9	90.4	216
82	4.2	227	12	90.1	250
103	5.65	185	12.3	90.5	319
60	3.15	610	12.2	90	361
82	4.15	385	11.8	90.2	419

Repetir el proceso 5 veces con el fin de poder determinar al final el valor promedio.

➤ $W = V \cdot I \cdot t$

$$W = (103V) (5.5A) (125s) = 70812.5J$$

$$W = (82V) (4.2A) (227s) = 78178.8J$$

$$W = (103) (5.65A) (185s) = 107660.75J$$

$$W = (60V) (3.15A) (610s) = 115290J$$

$$W = (82V) (4.15A) (385s) = 131015.5J$$

➤ $Q = c_e \cdot m \cdot \Delta T$

$$Q = \left(\frac{1 \text{ cal}}{g^{\circ}C}\right) (216) (90.4 - 11.9) = 16956 \text{ cal}$$

$$Q = \left(\frac{1 \text{ cal}}{g^{\circ}C}\right) (250) (90.1 - 12) = 19525 \text{ cal}$$

$$Q = \left(\frac{1 \text{ cal}}{g^{\circ}C}\right) (319) (90.5 - 12.3) = 24945.8 \text{ cal}$$

$$Q = \left(\frac{1 \text{ cal}}{g^{\circ}C}\right) (361) (90 - 12.2) = 28085.8 \text{ cal}$$

$$Q = \left(\frac{1 \text{ cal}}{g^{\circ}C}\right) (419) (90.2 - 11.8) = 32849.6 \text{ cal}$$

➤ **Equivalente**

$$(70812.5) \div (16956) = 4.176$$

$$(78178) \div (19525) = 4.004$$

$$(107660.75) \div (24945.8) = 4.316$$

$$(115290) \div (28085.8) = 4.105$$

$$(131015.5) \div (32849.6) = 4$$

	1	2	3	4	5
W (J)	70812.5	78178.8	107660.75	115290	131015.5
Q (cal)	16956	19525	24945.8	28085.8	32849.6
equivalente	4.176	4.004	4.316	4.105	4

Valor promedio: 4.1202J/cal

Compara el valor encontrado con el de la literatura.

$$E\% = \frac{4.184 - 4.1202}{4.184} \times 100$$

$$E\% = \frac{0.0638}{4.184} \times 100$$

$$E\% = 0.01524857 \times 100$$

$$E\% = 1.5\%$$

¿Se justifica la diferencia?

Si por el margen de error que podemos tener al realizar la práctica.

Conclusiones.

En esta práctica de la equivalente eléctrico de calor, se estableció que la relación promedio entre la energía eléctrica en Joule y la energía calórica en calorías es de 4.1202 J/cal obtenidos mediante el desarrollo de la misma y esta tiene una diferencia mínima del 1.5% respecto al estándar que es 4.184 J/cal. Y, por último, en esta asignación se valida el principio de conservación de la energía.