



Universidad Autónoma Chapingo
Dpto. de Preparatoria Agrícola
Área de Física



Física Básica Experimental

“Calorimetría”

Enero del 2023



Se define el calor como transferencia de energía debido a una diferencia de temperaturas. Para que se lleve a cabo la transferencia, se requiere que los sistemas o los cuerpos con diferente temperatura, estén en contacto térmico. Si la pared es aislante, no existirá transferencia de calor, aunque haya diferencia de temperaturas.



La cantidad de calor que absorbe o que ceda un sistema o un cuerpo, depende esencialmente de tres factores:

1. De la cantidad de masa del sistema.
2. De la diferencia de temperatura entre la temperatura a la que llega y la temperatura a la que estaba el sistema o cuerpo antes de comenzar a calentarse.
3. Del tipo de material. No todos los materiales absorben la misma cantidad de calor.



La cantidad de calor que absorbe o que ceda un sistema o un cuerpo, depende directamente de los tres factores. Eso indica que, a mayor cantidad de esos tres factores, mayor va a ser la cantidad de calor que absorba o que ceda un sistema o un cuerpo.

- A mayor masa, mayor cantidad de calor absorbido o cedido.
- A mayor diferencia de temperaturas, mayor cantidad de calor absorbido o cedido.
- A mayor calor específico, mayor calor absorbido. El calor específico es característica de cada tipo de material.



La cantidad de calor que absorba o que ceda un sistema o cuerpo, está dada por la siguiente ecuación:

$$Q = m c \Delta t$$

Donde:

Q Calor absorbido o Cedido por el cuerpo o sistema.

m Masa del cuerpo o sistema.

c Calor específico de la sustancia.

Δt Diferencia de temperatura.



Las unidades del calor son calorías si la masa está en gramos, el calor específico en calorías/(gramos*grados centígrados) y la temperatura en grados centígrados.



Como el calor específico depende del tipo de sustancia, a continuación presentamos una tabla donde se muestran los calores específicos de las sustancias más comunes:

Calores Específicos	
Sustancia	$\frac{cal}{g\ ^{\circ}C}$
Agua	1
Aluminio	0.217
Cobre	0.093
Vidrio	0.199
Hielo	0.55
Hierro	0.113
Plomo	0.031
Mercurio	0.033
Plata	0.066
Latón	0.094



Vemos en la tabla que el mayor calor específico corresponde al del agua y el menor, al plomo. Eso nos indica que, para un incremento de temperatura y masa dada, el agua va a absorber más calor que el plomo.

El mercurio es otra de las sustancias que absorben poco calor para aumentar su temperatura.

El hielo requiere de un poco más de la mitad de calor que el agua para incrementar su temperatura.



Como ejemplo, supongamos que queremos calcular la cantidad de calor que se requiere para calentar 500 gramos de agua de 10 a 50 grados centígrados.

Solución: La masa del agua es de 500 gramos, el cambio de temperatura es de 40 grados centígrados y el calor específico del agua es de 1 cal/g °C.

Sustituyendo, se tiene:

$$Q = m c \Delta t = (500 \text{ g}) \left(1 \frac{\text{cal}}{\text{g}^{\circ}\text{C}} \right) (50^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}) = 20000 \text{ cal}$$



Como ejemplo, supongamos que queremos calcular la cantidad de calor que se requiere para calentar 1 400 gramos de agua de 0 a 80 grados centígrados.

Solución: La masa del agua es de 1 400 gramos, el cambio de temperatura es de 80 grados centígrados y el calor específico del agua es de 1 cal/g °C.

Sustituyendo, se tiene:

$$Q = m c \Delta t = (1\,400\,g) \left(1 \frac{\text{cal}}{g^{\circ}\text{C}} \right) (80^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) = 112\,000\,cal$$



Como siguiente ejemplo, supongamos que aplicamos a 500 gramos de mercurio la misma cantidad de calor que se aplicó al agua del problema anterior, considerando que la temperatura inicial del mercurio es de 10 grados centígrados. ¿Cuál es la temperatura final del mercurio?

Solución: La masa del mercurio es de 500 gramos, el calor que va a absorber el mercurio es de 20 000 calorías y la temperatura inicial del mismo es de 10 grados centígrados.

Despejando, se tiene:

$$\Delta t = \frac{Q}{m c} = \frac{20\,000\,cal}{(500\,g) \left(0.033 \frac{cal}{g^{\circ}C}\right)} = 1\,212.12^{\circ}C$$

Por lo que:

$$t = \Delta t + t_0 = 1212.12^{\circ}C + 10^{\circ}C = 1\,222.12^{\circ}C$$



Como siguiente ejemplo, supongamos que aplicamos a 2 500 gramos de mercurio una cantidad de 20 000 calorías. Considerando que la temperatura inicial del mercurio es de -10 grados centígrados. ¿Cuál es la temperatura final del mercurio?

Solución: La masa del mercurio es de 500 gramos, el calor que va a absorber el mercurio es de 20000 calorías y la temperatura inicial del mismo es de 10 centígrados.

Despejando, se tiene:

$$\Delta t = \frac{Q}{m c} = \frac{20\,000\,cal}{(2500\,g) \left(0.033 \frac{cal}{g^{\circ}C}\right)} = 242.42^{\circ}C$$

Por lo que:

$$t = \Delta t + t_0 = 242.42^{\circ}C - 10^{\circ}C = 232.42^{\circ}C$$



Como siguiente ejemplo, supongamos que queremos calcular la cantidad de calor que se requiere para calentar 200 gramos de latón de 0 a 150 grados centígrados. El calor específico del latón es de $0.094 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$.

Solución: La masa del latón es de 200 gramos, el cambio de temperatura es de 150 grados centígrados y el calor específico del latón es de $0.094 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$.

Sustituyendo, se tiene:

$$Q = m c \Delta t = (200 \text{ g}) \left(0.094 \frac{\text{cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right) (150^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 2820 \text{ cal}$$



Como siguiente ejemplo, supongamos que queremos saber el tipo de material del que está constituido un cuerpo de 1000 g de masa que al aplicarle 3 000 calorías llega a una temperatura de 56.548°C , si inicialmente tiene una temperatura de 30°C .

Solución: despejando el calor específico, se tiene:

$$c = \frac{Q}{m \Delta t} = \frac{3\,000\text{ cal}}{(1\,000\text{ g})(56.548^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})} = 0.113\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$

Analizando la tabla, vemos que corresponde con el hierro la sustancia que estamos tratando.

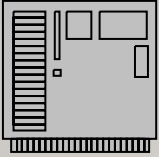


Como siguiente ejemplo, supongamos que queremos saber el tipo de material del que está constituido un cuerpo de 1500 g de masa que al aplicarle 2 000 calorías llega a una temperatura de 21.144°C si inicialmente tenía una temperatura de 15°C .

Solución: despejando el calor específico, se tiene:

$$c = \frac{Q}{m \Delta t} = \frac{2\,000\text{ cal}}{(1500\text{ g})(21.144^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})} = 0.217\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$

Analizando la tabla, vemos que corresponde con el aluminio la sustancia que estamos tratando.



Atentamente:

Dr. Guillermo Becerra Córdova

Página: <http://virtual.chapingo.mx/fis>