



## CAPACIDAD TÉRMICA

### Objetivos

Que el alumno comprenda los conceptos de capacidad térmica y capacidad térmica específica y las unidades en las cuales pueden ser expresados. Que identifique la influencia de estas propiedades en diferentes fenómenos cotidianos.

### Cuestionario previo

1. Si en una misma fuente de energía se colocan un gramo de agua y un gramo de metal y reciben la misma energía térmica, ¿cuál de las siguientes aseveraciones es correcta?
  - a) el cambio de temperatura de ambas sustancias es el mismo
  - b) el gramo de agua eleva más su temperatura
  - c) el gramo de metal eleva más su temperatura
2. ¿Qué propiedad de los materiales permite responder la pregunta anterior?
3. ¿Por qué el agua es un excelente refrigerante?
4. ¿Por qué los mares y los lagos permanecen a temperaturas relativamente constantes?
5. ¿Por qué durante el día la arena de una playa quema los pies y el agua de mar no? Por las noches, ¿cómo es la temperatura del agua con respecto a la de la arena? ¿Por qué?

### Problema

A través de una interacción energética entre dos sistemas obtener la capacidad térmica y la capacidad térmica específica de un metal.

Material y reactivos	
5 cilindros de aluminio o de latón	1 mechero
1 termómetro de mercurio	1 tripié
1 termómetro digital	1 tela de asbesto
1 cronómetro	1 probeta
1 vaso de poliestireno de 250 mL con tapa	1 baño de temperatura constante
1 vaso de precipitados de 250 mL	Hilo de nylon

### Medidas de seguridad

#### Procedimiento experimental (primera etapa)

1. Amarrar 4 o 3 cilindros de metal con un trozo de hilo de nylon. Dejar 15 cm libres para poderlos sostener.
2. Colocar 150 mL de agua a temperatura ambiente en el vaso de poliestireno. Tapar el recipiente e insertar el termómetro digital en la tapa.
3. Introducir los cilindros en 200 mL de agua a 40 °C y dejarlos ahí por lo menos tres minutos. Mantener el termómetro en el agua durante ese tiempo. Transcurridos los tres minutos, el agua y el metal deben estar en equilibrio térmico. Registrar la temperatura (este valor corresponderá a la temperatura inicial del metal).
4. Transferir los cilindros al vaso de poliestireno que contiene el agua a temperatura ambiente. Usar el hilo que quedó libre en el atado de los cilindros para realizar esta operación. Para minimizar la interacción con el aire, transferir los cilindros al agua rápidamente y tapar el vaso. Agitar durante tres minutos. Registrar la temperatura final del metal y del agua.
5. Repetir el experimento introduciendo los mismos cilindros de metal en agua a 60 °C, 80 °C y temperatura de ebullición. (En el último caso, el agua en el vaso deberá hervir vigorosamente al calentarla con el mechero.)

Datos Experimentales	
Agua	Metal

Evento	T inicial	T final	T inicial	T final
1				
2				
3				
4				
5				

Hoja de cálculo				
Evento	Agua		Metal	
	$\Delta T_{H_2O}$	Q ganado	$\Delta T_{metal}$	Q cedido
1				
2				
3				
4				
5				

**Resolución al problema propuesto (primera etapa)  
(anexar hoja de cálculos)**

1. ¿Cómo se calcula el calor ganado por el agua?
2. ¿Cómo se calcula el calor cedido por los cilindros metálicos?
3. Trazar un gráfico del calor cedido por el metal contra el cambio de temperatura del mismo. Indicar en que cuadrante del eje cartesiano debe ubicarse este gráfico. ¿Qué tipo de comportamiento se observa? ¿Qué información proporciona este gráfico?

**Procedimiento experimental (segunda etapa)**

1. Colocar 150 g de agua a temperatura ambiente en un recipiente de poliestireno y registrar su temperatura. Amarrar un hilo a uno de los cilindros metálicos para poderlo manipular. Introducir el cilindro en agua a 70 °C (utilizar el baño de temperatura constante) durante tres minutos y luego registrar la temperatura inicial del metal.
2. Transferir rápidamente el cilindro metálico al recipiente que contiene el agua a temperatura ambiente. El cilindro debe quedar totalmente cubierto de agua. Registrar la temperatura final después de transcurridos tres minutos.
3. Repetir el mismo procedimiento con dos, tres, cuatro y cinco cilindros de metal. Para cada caso, determinar la masa de los cilindros.

Datos Experimentales				
Núm. cilindros	Masa de metal	Temp. Inicial del metal	Temp. Inicial del agua	Temp. final
1				
2				
3				
4				
5				

Hoja de cálculo				
Núm. cilindros	Masa de metal	Tmetal	Tagua	Capacidad térmica del metal
1				
2				
3				
4				
5				

**Resolución al problema propuesto (segunda etapa)  
(anexar hoja de cálculos)**

1. Calcular la capacidad térmica para cada caso a partir de los datos experimentales obtenidos.
2. Elaborar un gráfico de la capacidad térmica contra la masa de metal. ¿Qué tipo de comportamiento se observa? ¿Qué información proporciona este gráfico?

**Manejo de residuos**

**Bibliografía**

- Alonso, Rojo. (1986). Física. Mecánica y Termodinámica. México: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Beltrán, Braun. (1974). Principios de Física. Curso Introductorio. México: Trillas
- Hecht, E. (1987). Física en Perspectiva. México: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hewitt, P.G. (1999). Física conceptual. México: Addison Wesley Longman
- Hogg, G.C., Bickel, Charles, L., et al. (1966). Química. Un enfoque moderno. México: Reverté.
- Juárez, C. y Rochín, C. (1965). Química. Un concepto moderno de la ciencia. México: Arana Editores.
- Pérez-Montiel, H. (1992). Física General. México: Publicaciones Cultural.
- Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (1999). Física Vol. 1. México: Compañía Editorial Continental
- Serway, R.A. (1998). Física. Tomo I. México: McGraw-Hill.
- Stollberg, Hill. (1973). Física. Fundamentos y Fronteras. México: Publicaciones Cultural, S.A.
- Tippens, P.E. (1992). Física. Conceptos y Aplicaciones. México: McGraw -Hill.
- White, H.E. (1965). Física Moderna. México: UTEHA

#### ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA COMPLEMENTAR EL TEMA DE CAPACIDAD TÉRMICA

##### **Reflexionar y responder**

1. ¿Cómo es la capacidad calorífica específica de las sustancias cuyo aumento de temperatura es mayor: grande o pequeña?
2. En los viejos tiempos era común llevarse objetos calientes a la cama en las noches frías de invierno. ¿Cuál de estos objetos sería más eficaz: un bloque de hierro de 10 kg o una botella con 10 kg de agua caliente a la misma temperatura? Explicar la respuesta.
3. Dentro de un recipiente adiabático se ponen en contacto 100 g de oro a 100 °C con 12 g de cobre a 0 °C. Si la temperatura de equilibrio es de 73.5 °C y la capacidad térmica específica del oro es 6.147 cal/mol°C, ¿cuál es el valor de la capacidad térmica específica del cobre en cal/g°C?

##### **Aplicación del lenguaje termodinámico**

1. Al sumergir las piezas de metal en el baño de agua, ¿qué materiales alcanzan el equilibrio térmico?
2. ¿Cómo son las paredes o fronteras de las piezas de metal empleadas?
3. ¿Qué parámetros experimentales se modifican durante cada una de las etapas de la práctica?
4. ¿Qué parámetros experimentales se mantienen constantes durante cada una de las etapas de la práctica?
5. En esta práctica no se toma en cuenta al calorímetro (vaso, termómetro, tapa) al plantear los balances energéticos. ¿Cómo afecta esto a los resultados?
6. Explicar cuál es la diferencia entre capacidad térmica y capacidad térmica específica