



# Laboratorio de Termodinámica

Clave 1212

## Departamento de Físicoquímica

Facultad de Química, UNAM.  
Protocolo de la práctica

### TEMPERATURA

#### Objetivos.

Comprender el concepto de temperatura estableciendo el equilibrio térmico entre dos o más sistemas. Proponer una nueva escala empírica de temperatura y relacionarla con otras escalas conocidas, como la escala Celsius o la escala Fahrenheit.

#### Cuestionario previo

1. ¿Qué establece la ley cero de la termodinámica?
2. Definir temperatura.
3. ¿Qué es un termómetro? Investigar diferentes tipos de termómetro indicando: tipo de termómetro, propiedad termométrica e intervalo de medición
4. Definir escala de temperatura. Investigar sobre escalas relativas y escalas absolutas.
5. De las escalas de temperatura conocidas, ¿cuáles son empíricas y cuáles absolutas?

#### Problema

Proponer una escala nueva empírica ( $^{\circ}\text{E}$ ) y relacionarla con la escala Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

#### Material

1 probeta de 100 mL	1 vaso de precipitados de 250 mL
2 termómetros de mercurio [-10 a 150 $^{\circ}\text{C}$ ]	1 frasco Dewar de 300 mL
1 vaso de precipitados de 600 mL	1 mechero Bunsen o una resistencia eléctrica

#### Reactivos

• agua	• Cinta adhesiva
• hielo	• 1 regla de 30 cm

#### DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. Cubrir con cinta adhesiva la escala de uno de los termómetros, permitiendo que se vea la columna de mercurio. Este termómetro se graduará en  $^{\circ}\text{E}$ .
2. Colocar hielo en un vaso de precipitados de 250ml e introducir los dos termómetros y esperar a que se alcance el equilibrio térmico.
3. Registrar la temperatura leída en el termómetro en  $^{\circ}\text{C}$ .
4. Marcar sobre la cinta adhesiva del otro termómetro el nivel que alcance la columna de mercurio.

Estas lecturas en  $^{\circ}\text{C}$  y  $^{\circ}\text{E}$  serán las correspondientes al punto fijo inferior.

5. En un vaso de precipitados colocar aproximadamente 500 mL de agua y calentarla hasta que alcance su punto de ebullición. Introducir los dos termómetros en el vaso y registrar las lecturas en ambos termómetros (puntos 3 y 4).

Estas lecturas de temperatura corresponden al punto fijo superior.

6. Preparar diferentes mezclas de agua fría y agua caliente (de acuerdo a las indicaciones del profesor) y colocarlas en el frasco Dewar.

7. Introducir ambos termómetros en cada una de las mezclas.

Registrar las lecturas de temperatura en ambos instrumentos según los puntos 3 y 4

8. Una vez concluidas las determinaciones retirar con cuidado la cinta adhesiva del termómetro y colocarla bien extendida en una hoja para asignar valores a los puntos fijos y hacer la división del intervalo para encontrar el valor de cada grado en la escala °E y de esta forma determinar los valores de temperatura registrados en la cinta adhesiva para la escala °E.

### **MEDIDAS DE SEGURIDAD**

- El calentador eléctrico deberá estar sumergido en el agua antes de conectar a la toma de corriente; no sacar del agua mientras esté conectado, pues se quemará la resistencia.
- No tocar con las manos la parte metálica, y solamente tomarlo por el extremo aislado para evitar un choque eléctrico.

### **Manejo de datos:**

**Completar la información experimental solicitada en las siguientes tablas:**

<b>PUNTOS FIJOS</b>	<b>Termómetro de Hg (°C)</b>	<b>Termómetro de Hg (°E)</b>
<b>Punto de fusión del hielo</b>		
<b>Punto de ebullición del agua</b>		

Evento	Temperatura experimental en ( $^{\circ}\text{C}$ )	Temperatura experimental en ( $^{\circ}\text{E}$ )

Con los datos experimentales realizar cálculos adecuados (anexar) y completar la información solicitada en la siguiente tabla:

$T(^{\circ}\text{C})$ calculada con ec. algebraica	$T(^{\circ}\text{C})$ calculada con la ec. de la recta

### Bibliografía

- Alvarenga, B. y Máximo, A. Física general. México: Harla
- Asimov, I. Enciclopedia Biográfica de Ciencia y Tecnología. Ed. Alianza
- Rius, M. y Castro, M. (1998). Calor y Movimiento. Fondo de Cultura Económica. 3<sup>a</sup>. Edición (La Ciencia para todos)
- Efron, A. (1971). El Mundo del Calor. Buenos Aires: Bell Santander
- García Colín, S. L. (1972). Introducción a la Termodinámica Clásica. 2<sup>a</sup>. Ed. México: Trillas
- García, Pelayo y Gross. Enciclopedia de las Ciencias
- Giancoli, D. C. Física General
- Granet, I. (1988). Termodinámica. 3<sup>a</sup>. Ed. México: Prentice-Hall
- Hein-Arena. (1997). Fundamentos de Química. Ed. Thomson
- Kirk-Othmer. Enciclopedia de tecnología química. Vol. 15
- Lang Da Silveira, S. y Moreira, M. A. (1996). Enseñanza de las Ciencias, 14 (1), pp. 75-86
- Levine, I. N. (1990). Fisicoquímica. 3<sup>a</sup>. Ed. McGraw Hill

- Macedo de Burghi, B. y Soussan, G. (1985). Enseñanza de las Ciencias, 3(2), pp. 83-90
- Mc Ketta, John J., Encyclopedia of chemical processing and design. Ed. Marcel Dekker, Inc. V 57, 1996.
- Price; Smmot; Smith. (1988). Química un Curso Moderno. Ed. Glencoe-McGraw Hill
- Sears, F. W., Zemansky, M. W. y Young, H. D. (1982). Física Universitaria. 6<sup>a</sup>. Ed. México: Addison-Wesley Iberoamericana
- Thompson, D. N. and Quass La Verne, C. (1974). J. Chem. Education, 51, 660 Tippens. Física.
- Umland Bellama. (2000). Química General. Ed. Thomson
- Valenzuela Calahorro, Cristobal., Transformación de la materia.
- Zemansky, M. W. (1972). Calor y Termodinámica. McGraw Hill Book Co. Inc. 4<sup>a</sup>. Edición
- Zemansky, M. W. (1968). Temperaturas muy bajas y muy altas. México: Reverté
- Zientara, D. E. (1972). Measuring Process Variables. Chemical Engineering. Deskbook Issue. September 11, pp. 19-29

ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA COMPLEMENTAR EL TEMA DE:

### TEMPERATURA.

#### Reflexionar y responder

1. El mercurio es tóxico, acumulativo y produce hidrargirismo. Su uso debe ser limitado, por lo que sería conveniente sustituirlo por otro líquido. ¿Por qué no se usa agua?
2. Los termómetros clínicos son diferentes de los termómetros que se utilizan en el laboratorio. En los primeros, a diferencia de los segundos, antes de medir la temperatura el mercurio tiene que estar en el bulbo. ¿Por qué?
3. Explicar si son correctas las siguientes definiciones de temperatura encontradas en la literatura.
  - a) La temperatura es una medida de la intensidad del calor o de qué tan caliente está un sistema independientemente de su tamaño.
  - b) La temperatura de un sistema es una medida del movimiento aleatorio de las moléculas del sistema.

### **Aplicación del lenguaje termodinámico**

1. Describir cómo se ejemplifica la ley cero en esta práctica.
2. Escribir tres preguntas relacionadas con la práctica que involucren el lenguaje termodinámico (pueden involucrar los siguientes términos: sistema, tipos de paredes o fronteras, restricciones de trabajo (variables que permanecen constantes), condición de equilibrio, etc.)
3. Responder las preguntas propuestas.