

# PRÁCTICA NÚMERO 10

## LEY DE ENFRIAMIENTO DE LAS SUSTANCIAS

### I. Objetivo

Medir el cambio de la temperatura del agua en función del tiempo, cuando ésta se enfría libremente desde una temperatura mayor que la temperatura ambiente.

### II. Material

1. Un vaso de precipitado de 250 ml.
2. Termómetro.
4. Cronómetro.
5. Mechero de Bunsen.
6. Tripie y rejilla de asbesto.

### III. Introducción

Los cuerpos que se encuentran a temperatura mayor o menor que la temperatura ambiente, después de un tiempo tienden a llegar estar en equilibrio térmico con el medio que lo rodea. La ley que rige ese comportamiento se le conoce como Ley de enfriamiento de Newton y está dada por:

$$\Delta T = \Delta T_0 e^{(-k t)} \quad (1)$$

donde:

- $\Delta T$  =  $T - T_A$  es la diferencia de temperatura del cuerpo al tiempo  $t$  con respecto a la temperatura ambiente
- $\Delta T_0$  =  $T_0 - T_A$  es la diferencia de temperatura del cuerpo al tiempo inicial con respecto a la temperatura ambiente
- $K$  = es una constante
- $t$  = es el tiempo transcurrido
- $T = T(t)$  = es la temperatura del cuerpo al tiempo  $t$
- $T_0$  = es la temperatura inicial del cuerpo
- $T_A$  = es la temperatura ambiente

### IV. Procedimiento

1. Vierta 200 mililitros de agua en el vaso de precipitados y caliéntela con el mechero de Bunsen hasta que alcance aproximadamente 70 grados Celsius.
2. Coloque el vaso en un lugar donde las condiciones sean uniformes; es decir, que no haya cambios bruscos de temperatura o demasiado viento.
3. Mida la temperatura del medio ambiente  $T_A$  .

4. Enseguida, mida la temperatura inicial del agua  $T_0$  y simultáneamente ponga a funcionar el cronómetro. Esa será la temperatura inicial del agua para el tiempo  $t = 0$ .
5. Deje correr el cronómetro y mida el tiempo  $t$  que tarda la sustancia en bajar a 69, 68, 65, 60, 55, 50, 45, 40 y 35 grados Celsius. No es estrictamente necesario que la medición se lleve a cabo de cinco en cinco grados. A cada tiempo  $t$  anote la temperatura correspondiente  $T(t)$ .  
**Importante: No detenga en ningún momento el cronómetro.**
6. La última medición realícela cuando la temperatura del agua no tenga cambios con respecto a la lectura anterior.

## V. Actividades a realizar

1. En el laboratorio el maestro colocará un termómetro en el centro del mismo para que pueda ser consultado por los integrantes del equipo para medir la temperatura ambiente, anote la temperatura. Es importante estar verificando permanentemente la temperatura ambiente y anotar cualquier cambio que ocurra para utilizarlo en el experimento.
2. Llene la siguiente tabla con los valores de tiempo, temperatura del agua y diferencia de temperatura y usando la ecuación (1) determine el valor de  $k$  en cada renglón.

MEDICIÓN	$t$ minutos	$T(t)$ °C	$\Delta T = T(t) - T_A$ °C	$\frac{\ln(\Delta T) = \ln(T(t) - T_A)}{\ln(°C)}$	K
1	0		$\Delta T_0 =$		
2					
3					
4					
5					
6					
.					
.					
.					
N					

3. Grafique:
  - a) La diferencia de temperatura contra el tiempo.
  - b) El logaritmo de la diferencia de temperatura contra el tiempo.

## V. Consultas y preguntas

1. Consultar notas sobre teoría de errores en:  
[http://www.tochtli.fisica.uson.mx/fluidos\\_y\\_calor/errores.html](http://www.tochtli.fisica.uson.mx/fluidos_y_calor/errores.html)
2. Consulte en Internet el sitio <http://paidoteca.dgsca.unam.mx/neopaidoteca/acervos/area-exp/Practicas/prinlenfnew.html> en el cual se realiza un experimento de la Ley de enfriamiento usando otro equipo, se muestra también un video.
3. ¿Qué pasa con los intervalos de tiempo conforme la sustancia se aproxima a la temperatura ambiental?
4. ¿Cómo explica el comportamiento anterior?

5. Con los resultados encontrados en forma gráfica, ¿en qué tiempo la temperatura del agua alcanzará la temperatura del medio ambiente?
6. Con ayuda de la Ley de Enfriamiento de Newton y los datos obtenidos, determine la constante  $k$ .
7. ¿De qué factores depende el valor de  $k$ ?
8. El agua se enfría porque está transfiriendo energía en forma de calor al medio ambiente ¿Cuáles son las formas concretas mediante la cual se da esa transferencia?
9. Si se empleara un calorímetro, ¿gráficamente cómo sería el comportamiento que tendría? ¿Cómo sería el valor de  $k$  en comparación con la obtenida con la del agua?
10. Estamos apurados, tenemos 5 minutos para salir de casa y el café está muy caliente, ¿qué podemos hacer para acelerar el enfriamiento del café: echar leche fría primero y esperar cinco minutos antes de tomarlo, o esperar 5 minutos antes de añadir la leche fría?.

