

## Calorimetría con Excitación Luminosa Variable en el Tiempo

A. Lara-Bernal y E. Marín

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional,  
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

### Resumen

Se estudiará el efecto de la excitación con una fuente luminosa de potencia sinusoidal del tipo  $P(t)=P'(1+\cos(\omega t))$ , con  $P'$  y  $\omega$  constantes, en la determinación de la capacidad calorífica de muestras sólidas por la técnica de calorimetría con excitación variable en el tiempo, para ello se desarrollarán una fuente luminosa del tipo sinusoidal, y una celda de vacío que soportará varias muestras en su interior, de tal forma que se optimice el uso de recursos en la generación de vacío. El sistema final contará con una interfaz gráfica amigable con el usuario.

### Introducción

La determinación de las propiedades termofísicas de los sólidos, y en particular de la capacidad calorífica específica,  $C$ ,  $C=rc$  (unidades de  $Jcm^{-3}K^{-1}$ ), donde  $r$  es la densidad ( $gcm^{-3}$ ) y  $c$  ( $Jg^{-1}K^{-1}$ ) el calor específico; es muy importante para diversas aplicaciones. Por ello es necesario el desarrollo y perfeccionamiento de técnicas para su medición, de las cuales una de las más utilizadas es la de relajación térmica que se basa en perturbar, mediante iluminación continua, el estado de equilibrio termodinámico de una muestra suspendida adiabáticamente dentro de una celda en la que se hace vacío, y en la posterior medición de la variación en el tiempo de su temperatura absoluta  $T$ . Dicha variación estará caracterizada por un tiempo característico,  $\tau$ , dependiente de la capacidad calorífica y del espesor de las muestras.

En trabajos previos se ha demostrado cómo realizar la calibración del sistema experimental para evitar tener que hacer vacío en la celda de medición.

Basándonos en dicho método se desarrolla la técnica denominada calorimetría con excitación luminosa variable en el tiempo, en trabajos anteriores se mostró la resolución experimental más adecuadas para desarrollar el experimento y comparamos con el caso de iluminación constante (Véase Fig. a y b), haciendo énfasis en la precisión de las mediciones.

Fig. a)

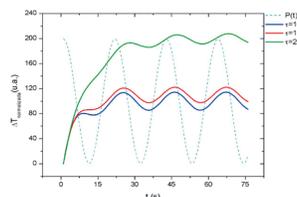
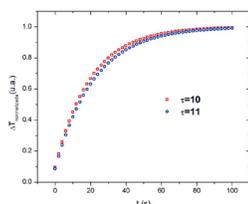


Fig. b)

En la Fig. a y b se muestran las simulaciones realizadas para 2 muestras con valores de  $\tau=10s$  y  $\tau=11$  respectivamente; mientras en a) se observa una ligera variación entre las curvas, sin embargo los valores llegan a confundirse, por lo cual el método no es fiable para determinar pequeñas diferencias de  $C$ , en b) la variación es observable en la amplitud y en el corrimiento de fase que hay entre curvas.

### Metodología

Poner a punto el sistema experimental y el principio de medición utilizado ha sido descrito anteriormente [1] con más detalle. En el interior de la celda las muestras de espesor  $L$  son horizontal y adiabáticamente soportadas con la ayuda de delgados hilos de nylon. A través de una ventana un haz de luz es uniformemente enfocado sobre la superficie superior de la muestra. Un termopar de Cromel-Alumel permite realizar mediciones de temperatura en la superficie opuesta de la muestra.

Diseñar el circuito electrónico que controlará la potencia luminosa de tipo sinusoidal de una lámpara halógena, a través de una PC interfaz gráfica que sea amigable con el usuario

Diseñar una celda de vacío que podrá contener varias muestras en su interior, asegurando el contacto del sensor y la muestra. Esto nos permitirá reducir tiempos y costos en la experimentación

Calibrar la celda de vacío diseñada para la parte experimental y comprobar el correcto funcionamiento de la misma.

### Agradecimientos

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

### Referencias

- [1] A. Lara-Bernal, E. Marín and A. Calderón Superficies y Vacío 23, 3, 2008