

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL
CALLAO**

**Facultad de Ingeniería Química
Escuela Profesional de Ingeniería Química**

**CALORIMETRIA, DETERMINACION DE
CAPACIDAD CALORIFICA DEL
CALORIMETRO (TERMO)**

**CURSO :
FISICO QUIMICA 1**

**PROFESOR :
ING. SONIA HERRERA SÁNCHEZ**

INTEGRANTES :

ALVARADO ROBLES KARINA	020093-E
CUBA MOLINA CRISTIAN	024044-I
RODRÍGUEZ PRECIADO PEDRO	000101-B
ZAPANA RAMOS JENNY E.	002676 B

**Bellavista – Callao
2006**

INTRODUCCION

La practica de calorimetria es una introduccion a las tecnicas calorimetricas, que tiene como finalidad la medida del cambio de energia que acompaña a una transformacion quimica o fisica, expresado como calor absorbido o desprendido por el sistema que tenemos. (procesos endotermicos o exotermicos)

Dada la variedad de procesos posibles, existen tambien diversas formas practicas de realizar esta medida. En general, podemos hablar de un baño termostatico o calorimetro, que se mantiene aislado termicamente del exterior, y del que puede medirse la temperatura. Debido a que el calorimetro absorbe parte del calor desprendido, es necesario realizar un calibrado que tenga en cuenta este efecto.

CALORIMETRIA, DETERMINACION DE CAPACIDAD CALORIFICA DEL CALORIMETRO (TERMO)

I. OBJETIVO

- Determinar la capacidad calorifica del Calorimetro – Termo

II. FUNDAMENTO TEORICO

◇ La Calorimetria es la parte de Fisica dedicada a la medida de las cantidades de calor que intervienen en distintos fenomenos.

Según aumente o disminuya la temperatura de un cuerpo se dice que este ha recibido o cedido cierta cantidad de calor. La cantidad de calor recibida por un cuerpo puro es proporcional a la masa del mismo en la cual produce una variacion de temperatura determinada.

METODOS CALORIMETRICOS

Se utilizan tres metodos ;

- i. El metodo de mezclas o el metodo adiabatico, la cantidad de calor ,positiva o negativa, que hay que medir se evalua a partir de una masa de agua M, cuya temperatura se eleva (o disminuye) de t a t' . La expresion de esta cantidad de calor sera:

$$Q = M (t' - t)$$

- ii. El metodo de fusion de hielo o metodo isotermico, esta cantidad de calor sirve para fundir cierta masa de hielo, que le es proporcional, y se calcula la disminucion de volumen de hielo fundamente.
- iii. El metodo electrico, el paso de una corriente a traves de un conductor proporciona una cantidad de calor determinada que sirve para producir el efecto calorico (por ejemplo una cvariacion de temperatura)

EL CALORIMETRO DE LAS MEZCLAS

◇ Consiste en un recipiente que se aísla todo lo posible, para evitar perdidas de calor. Contiene agua cuya masa se ha medido previamente; un termometro sumergido en ella mide su temperatura. Se mide una cierta masa de la sustancia cuyo calor especifico que se busca y se calienta a una temperatura bien determinada. Cuando esta es a temperatura se la echa dentro del agua del calorimetro agitandose el agua con el agitador para que la temperatura sea uniforme y se observa el termometro que enseña un aumento de temperatura

Para el caso de que el agua fría gane calor se cumple;

$$Q_{(\text{ganado})} = Q_{(\text{perdido})}$$

$$Q_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{fría})} + Q_{(\text{calorímetro})} = Q_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{caliente})}$$

$$m_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{f})} * c * (T_{\text{eq}} - T_1) + C * (T_{\text{eq}} - T_1) = - m_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{c})} * c * (T_{\text{eq}} - T_2)$$

$$C = \frac{m_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{c})} * c * (T_2 - T_{\text{eq}})}{(T_{\text{eq}} - T_1)} - m_{(\text{H}_2\text{O}) (\text{f})} * c$$

Donde:

c = Calor específico del agua = 1 cal / g * °C

T_1 = Temperatura del agua fría

T_2 = Temperatura de agua caliente

T_{eq} = Temperatura de equilibrio

Quedando:

$$C_{\text{sistema}} = C + c * m_{\text{H}_2\text{O}}$$

C_{sistema} = capacidad calorífica del sistema calorímetro

C = capacidad calorífica de termo mas accesorios

m = masa total de agua (fría + caliente) contenida en el termo

APLICACIONES DEL CALORIMETRO EN LA QUIMICA

◇ La mayoría de las reacciones químicas se producen con desprendimiento o absorción de calor y se dividen en; reacciones exotérmicas y endotérmicas, según que haya calentamiento o enfriamiento durante la reacción. El estudio de este fenómeno constituye la rama denominada Termoquímica, a la que se han dedicado trabajos muy importantes a finales del siglo XIX y a principios del XX. La Termoquímica se basa en la Ley de Hess, que representa un caso particular del principio de los estados inicial y final. Según ella, la cantidad de calor que se desprende al pasar de un sistema "A" de sustancias a otro sistema "B" es independiente de la forma en que se produce el paso y de las reacciones intermedias, siempre que el estado físico de los sistemas A y B sea el mismo en todos los casos. Esta ley solo es realmente válida cuando las transformaciones ocurren teniendo un volumen o una presión constante. Según la Ley de Hess, se debe tener el mismo resultado para el calor de la formación de CO_2 operando con $\text{C} + \text{O}_2$.

CALOR RADIANTE

◇ Los cuerpos calientes emiten en el espacio rayos, llamados caloríficos, que solo difieren de los luminosos, a los que acompañan, por la mayor longitud de onda que tienen.

En el estudio del espectro solar se distinguen tres partes: Los rayos ultravioleta, cuyas longitudes de onda son las más cortas; Los rayos luminosos, que componen toda la parte visible del espectro; y Los rayos infrarrojos o caloríficos, que son los que tienen longitudes de onda mayores. En realidad no existen rayos puramente caloríficos sino

solo longitudes de onda de rayos que no impresionan de manera apreciable el ojo que los recibe. La radiación calorífica como los demás, es absorbida en mayor o menor cantidad por todas las sustancias que atraviesa, pero las propiedades de absorción de cada uno de los cuerpos dependen de la longitud de onda de la radiación. Los cuerpos como; el vidrio son transparentes a la luz absorben los rayos caloríficos y se denominan atermos; el cloruro de sodio en cambio, es diatermano, es decir, transparente no solo a los rayos luminosos, sino a los de mayores longitudes de onda.

CALOR ESPECIFICO

◊ Antes de definir el calor específico, definiremos Capacidad Calorífica.

Capacidad Calorífica: Energía necesaria para aumentar en un grado la temperatura de un cuerpo. Sus unidades son $J \cdot K^{-1}$ o $J \cdot ^\circ C^{-1}$.

Si un cuerpo intercambia cierta cantidad de energía térmica Q y se produce un incremento de temperatura ΔT , la relación entre ambas magnitudes es:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

Donde C es la capacidad calorífica del cuerpo. Aumentar o disminuir la temperatura de un gas encerrado en un recipiente se puede realizar a volumen o a presión constante, por lo que en el caso de las sustancias gaseosas se habla de capacidad calorífica a volumen constante, C_v , y de capacidad calorífica a presión constante, C_p .

La capacidad calorífica de un cuerpo es proporcional a la cantidad de masa presente:

$$C = m \cdot c$$

La constante “ c ” se denomina capacidad calorífica específica o, más comúnmente, calor específico y sólo depende del tipo de sustancia de que se trate, pero no de su cantidad. Es la energía necesaria para elevar en un grado la temperatura de un kilogramo de una sustancia. Igualmente se puede utilizar el concepto de capacidad calorífica molar, que se define como la energía necesaria para elevar en un grado la temperatura de un mol de sustancia. Por lo tanto el calor específico y el calor molar de una sustancia se define como la razón del calor dQ ; que fluye a la sustancia, por unidad de masa o por mol respectivamente, al aumento de la temperatura dT . Al establecer el aumento de temperatura en una transformación, no se define completamente la transformación.

Tabla 1; Calores específicos a $25^\circ C$ (J / gK)

Compuesto	Calor específico
$N_2(g)$	1.04
$CH_4(g)$	2.20
$CO_2(g)$	0.84
$Al(s)$	0.90
$Fe(s)$	0.45
$CaCO_3(s)$	0.82

III. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales:

- ❖ *Termo*



- ❖ *Cronometro*



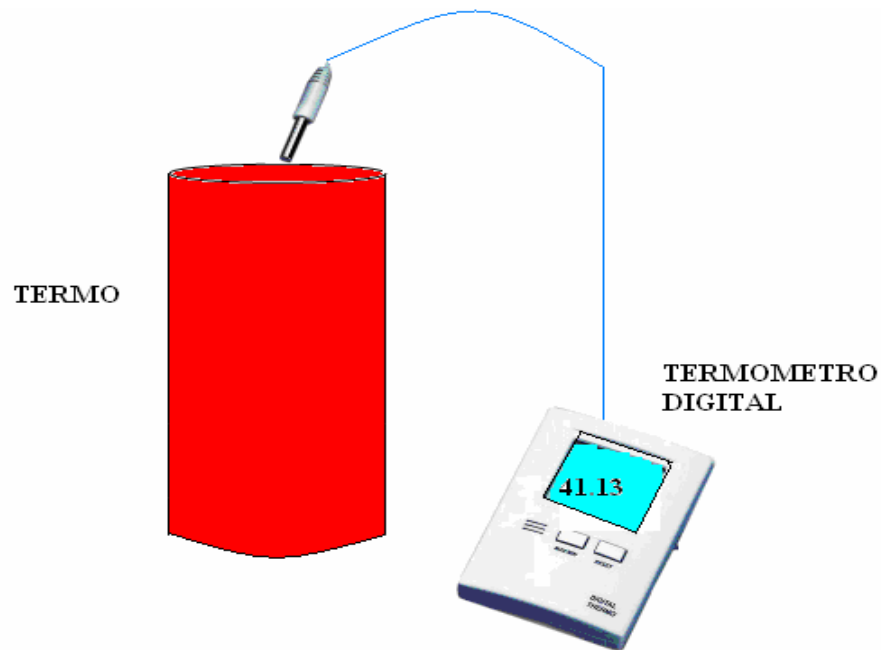
- ❖ *Termómetro digital*



Reactivos:

- ❖ *Agua destilada*

IV. PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES:



1. Para hallar la Capacidad calorífica del Sistema:

- Agregar 100 ml de agua destilada al termo y tomar la temperatura (T_1)
- Calentar 100 ml de agua destilada hasta $69.3\text{ }^\circ\text{C}$ (T_2)
- Echar el agua caliente al termo , mezclar y medir la temperatura (T_{eq})

Datos experimentales:

$$T_1 = 18.89\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 69.3\text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{eq} = 40.55\text{ }^\circ\text{C}$$

$$M_1 = 99.84\text{ g} \quad \rho_1 = \quad \text{g/ml}$$

$$M_2 = 97.5\text{ g} \quad \rho_2 = \quad \text{g/ml}$$

Luego utilizamos la formula siguiente para la capacidad calorífica del sistema:

$$c = \frac{m_2 \cdot c_p \cdot (T_2 - T_e)}{(T_e - T_1)} - m_1 \cdot c_p$$

Entonces :

$$c' = \frac{(97.5g)(1cal/g^{\circ}C).(75^{\circ}C - 41.13^{\circ}C) - (99.84g)(1cal/g^{\circ}C)(41.13^{\circ}C - 19.06^{\circ}C)}{(41.13^{\circ}C - 19.06^{\circ}C)}$$

$$c' = 29.57 cal/^{\circ}C$$

Entonces la $c' = 29.57 cal$

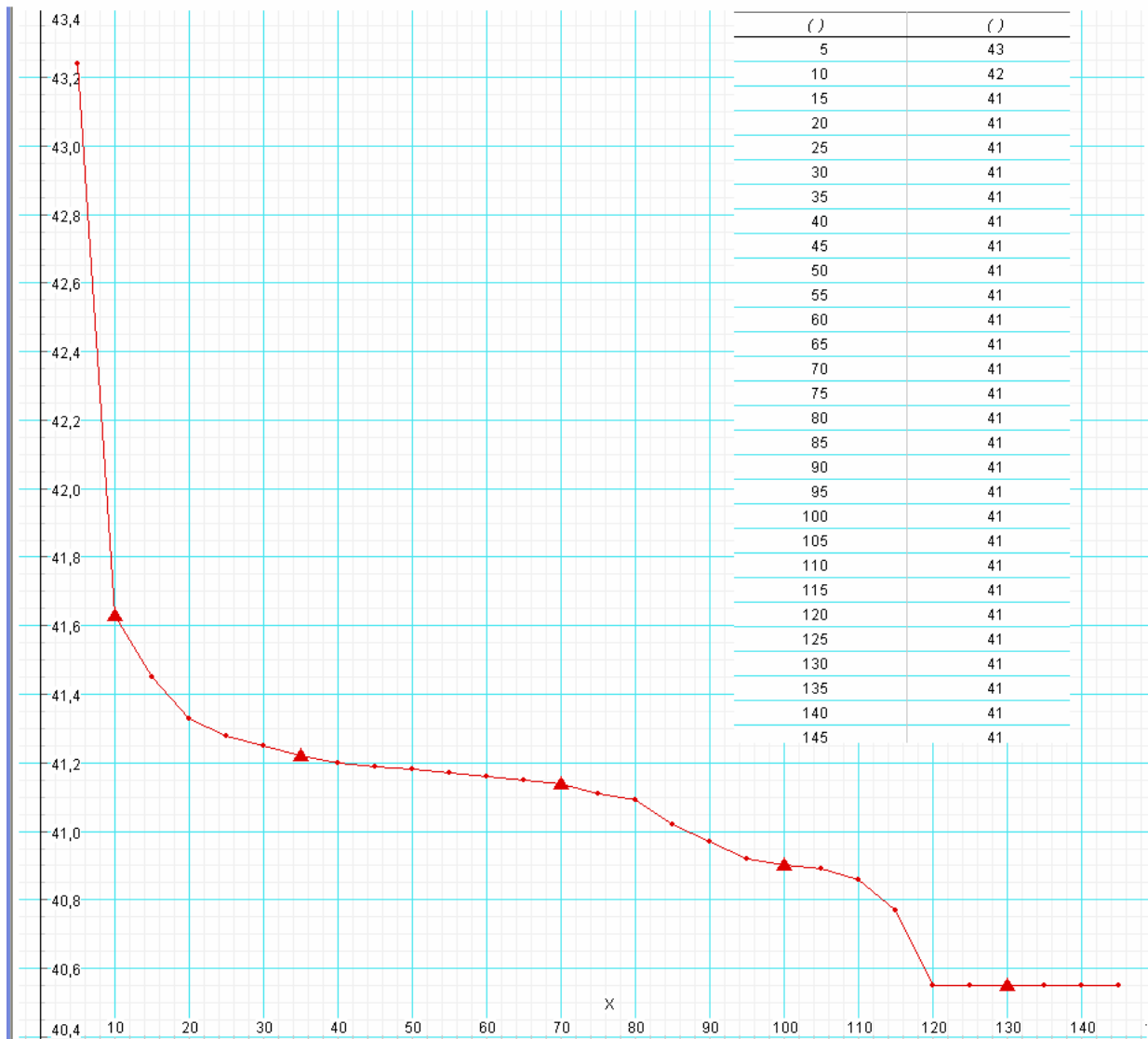
Pero nos faltaría aumentarle las calorías de la masa total que sería: 200 cal.

Luego:

$$C (\text{sistema}) = c' + 200 cal/^{\circ}C$$

$$C (\text{sistema}) = 229.57 cal/^{\circ}C$$

Grafica:



V. CONCLUSIONES

- La capacidad calorífica del termo fue: 29.57 cal/g°C
- La capacidad del sistema es : 229.57 cal/°C
- Nuestra temperatura comenzó a bajar, cuando se dio la mezcla, ayudándose en sí, a llegar a una temperatura de equilibrio del sistema.

VI. RECOMENDACIONES

- Hacer bien el experimento ya que sin un buen controlamiento esta pueda darnos un mal dato de ΔT , variando nuestro calculo en la capacidad calorífica del termo.
- Controlar adecuadamente los tiempos de proceso de la experiencia.
- Es recomendable usar el termómetro digital ya que es mas preciso.
- Graficar adecuadamente la experiencia.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Química de la Materia, James B. Pierce (1ra. Edición) 1974
- Química Analítica Cualitativa, Arthur I. Vogel (5ta. Edición) 1974.
- Elementos de Química Orgánica, Richard Hammond (1ra. Edición) 1968.
- Manual del Ingeniero Químico, Vonn Perry (1ra. Edición), 1974.