



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo



Práctica número 5 La primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados

Tema Correspondiente: Primera Ley de la Termodinámica

Nombre del Profesor: _____

Nombre completo del alumno		Firma
N° de brigada:	Fecha de elaboración:	Grupo:

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Elizabeth Aguirre Maldonado Rigel Gámez Leal Gabriel Jaramillo Morales	M del Carmen Maldonado Susano	Dr. Gerardo René Espinosa Pérez	19 noviembre 2008



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Termómetro de inmersión no debe agitarse.	Por la densidad del mercurio puede romperse. El mercurio es tóxico.
2	Calorímetro de unicel no debe rayarse o romperse.	Es muy frágil y puede dañarse.

2. Objetivos de aprendizaje

- Identificar y clasificar un sistema termodinámico.
- Determinar en forma experimental la capacidad térmica específica de un material mediante la aplicación de las leyes cero y primera de la termodinámica para sistemas cerrados.
- Distinguir la diferencia entre calor sensible y calor latente.
- Determinar el calor latente de fusión del agua y compararlo con el valor teórico.
- Obtener experimentalmente la temperatura de ebullición de una sustancia y comprobar que, a presión constante, la temperatura de la sustancia permanece constante durante el cambio de fase.

3. Material y Equipo

- 1 Calorímetro de unicel con tapa
- 1 Balanza de 0 a 610 [g]
- 1 Vaso de precipitados de 600 [mℓ]
- 1 Vaso de precipitados de 50 [mℓ]
- 1 Parrilla eléctrica
- 1 Muestra de un material sólido (monedas)
- 1 Jeringa de 10 [mℓ]
- 80 g de agua
- 1 Termómetro de inmersión



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

- 1 Cubo de hielo de aprox. 50 [g] (proporcionado por los alumnos)
- 1 Par de toallas de papel absorbentes (proporcionado por los alumnos)

4. Desarrollo

Actividad 1

Mida la masa del material disponible y determine su temperatura inicial. Para esto puede sumergir las monedas en un vaso de precipitados con agua y un minuto después medir la temperatura, ésta será la temperatura inicial del metal. Elimine el agua, seque perfectamente la muestra de metal y deposítela en el calorímetro con mucho cuidado.

Masa de las monedas _____ [kg] $T_{\text{inicial m}} =$ _____ [°C]

Actividad 2

Mida una masa de 80 [g] de agua líquida y con la ayuda de la parrilla eleve su temperatura hasta alcanzar 40 [°C], ésta será la temperatura inicial del agua. Retire inmediatamente de la parrilla, vierta esta agua al calorímetro y tápelo. Mida la temperatura de equilibrio (T_{eq}) de la mezcla aproximadamente un minuto después de haberla hecho y registre ese dato.

$T_{\text{eq}} =$ _____ [°C]

Actividad 3

Con base en la actividad anterior y en la primera ley de la termodinámica, determine la capacidad térmica específica del material empleado. Considere que $C_{\text{agua líquida}} = 4186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta\text{°C)]}$.

Capacidad térmica específica del material: _____ [J/(kg·Δ°C)].



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 4

Mida la masa del hielo y registre su valor.

Hielo: _____ [kg]

Actividad 5

Tome el hielo y mézclelo con una masa de agua líquida tomada directamente de la llave, que sea igual a la masa del hielo en el calorímetro. Una vez que lo tape, espere a que ocurra el equilibrio térmico y mida la temperatura inicial de la mezcla.

Masa hielo con agua = _____ [kg] Temperatura inicial hielo con agua = _____ [°C]

Actividad 6

Anote el error sistemático que presentó el termómetro en la actividad anterior.

Error sistemático: _____ [°C]

Actividad 7

Con ayuda de la parrilla, caliente una masa de agua líquida, que sea cinco veces la del hielo, a 30 [°C]. Agregue esta agua al calorímetro, tápelo y mida ahora la temperatura de equilibrio.

Temperatura de equilibrio: _____ [°C]

Con base en la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y el error sistemático determinado en la actividad 6, determine el calor latente de fusión del agua.

Considere que $C_{\text{agua líquida}} = 4186 \text{ [J/(kg}\cdot\Delta^{\circ}\text{C)]}$.

$\lambda_{\text{fusión}} = \text{_____ [J/kg]}$



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

Actividad 8

Vierta la mezcla a un vaso de precipitados y caliéntela con la parrilla hasta su temperatura de ebullición. Registre la temperatura de ebullición del agua, en la Ciudad de México

$T_{\text{ebullición}} = \text{_____} [^{\circ}\text{C}]$

Expresiones matemáticas necesarias

$$\{Q\} + \{W\} = \Delta U$$

$$\{Q\}_{\text{sensible}} = m c \Delta T$$

$$\{Q\}_{\text{latente}} = m_{\text{que cambia de fase}} \lambda$$



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

5. Cuestionario

1. Considerando que el sistema termodinámico es el contenido del calorímetro, identifique el tipo de sistema en los dos experimentos. Justifique su respuesta.

2. Investigue el valor teórico de los calores latentes (entalpías de transformación) de fusión y de ebullición para el agua.

3. Con base en la pregunta anterior, determine el porcentaje de error de exactitud para el resultado de la actividad 7.

4. Dibuje la curva de calentamiento para el agua, a una presión como la de la Ciudad de México., indicando las temperaturas de fusión y de ebullición.



Manual de Prácticas

División de Ciencias Básicas

Área: Laboratorio de Principios de Termodinámica y Electromagnetismo

5. Escriba la expresión dimensional, en el SI, de las cantidades físicas referidas en el punto 2 de este cuestionario.

6. Conclusiones

7. Bibliografía