

Practica No. 7 ELABORACIÓN Y CALIBRACION DE UN CALORÍMETRO.

INTRODUCCION

La técnica calorimétrica es una de las más empleadas dentro de la termodinámica como una herramienta de utilidad para realizar la caracterización de los sistemas que generan o absorben energía térmica. Debido a la diversidad de sistemas y a la manera como se generan los efectos térmicos, se presentan diversidad de equipos calorimétricos.

El recipiente utilizado para efectuar las medidas de calor se denomina **calorímetro**, que en su forma más sencilla es una vasija de paredes aisladas que aloja en su interior el termómetro y agitador. Además contiene un líquido calorimétrico que generalmente es el agua. La capacidad calórica del calorímetro (los alrededores) es la suma de las capacidades calóricas de sus partes (el agua, las paredes, un termómetro y un artefacto de agitación). El valor de la capacidad calórica de cada parte depende del material y del tamaño. En la determinación del calor de un proceso, solo se ocupa la capacidad calórica global del calorímetro, que, a su vez, se determina como un todo experimentalmente.

En la práctica se presenta la construcción de un calorímetro de conducción de calor y se muestra cada uno de sus elementos constituyentes, haciendo énfasis en el sistema que se utilizó para detectar el flujo de calor. Posteriormente fue calibrado para así realizarle la determinación del calor específico al acetato de sodio.

La mayor parte de los calorímetros son diseñados de forma que se minimice la transferencia de calor entre el sistema y los alrededores.

La calibración del calorímetro consiste en determinar la capacidad calórica que presenta el conjunto de materiales que forman las distintas partes del calorímetro (vaso calorimétrico, sistema de agitación, dispositivos de medida de temperatura, recipientes contenedores de reactivos, etc.) y que van a absorber una parte de la energía térmica suministrada al sistema. Aceptando que las partes físicas del calorímetro son siempre las mismas, la capacidad calórica del calorímetro será una constante propia de cada instrumento.

En general, el calibrar el calorímetro es una operación necesaria para poder evaluar los cambios energéticos de un proceso o las capacidades calóricas de los sistemas, toda vez que los cambios de temperatura asociados a los procesos vendrán determinados por la naturaleza y cantidad de materia.

La constante de proporcionalidad C se denomina capacidad calórica del sistema.

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

Esta capacidad calórica se refiere a la cantidad de calor que hay que suministrar a toda la extensión de una sustancia para elevar su temperatura en una unidad (kelvin o grado Celsius)

- Es una constante para cada calorímetro

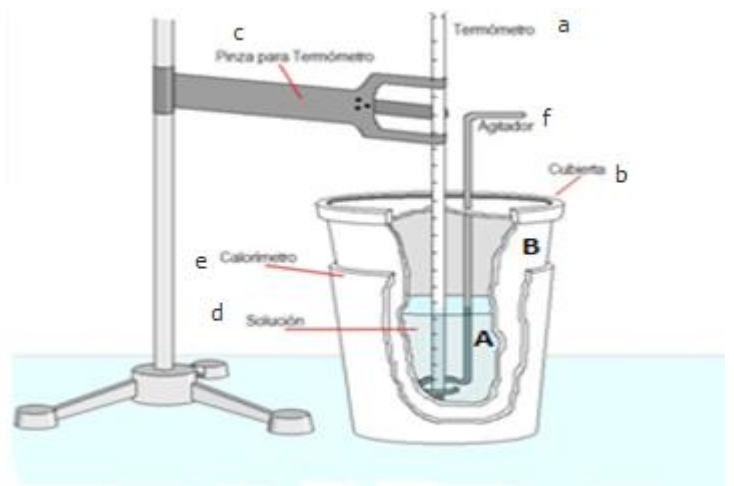
Se define calor específico c como la cantidad de calor que hay que proporcionar a un gramo de sustancia para que eleve su temperatura en un grado centígrado. En el caso particular del agua c vale $1 \text{ cal}/(\text{g } ^\circ\text{C})$ ó $4186 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{K})$.

La cantidad de calor recibido o cedido por un cuerpo se calcula mediante la siguiente fórmula

$$Q = m \times c \times (T_f - T_i)$$

Donde m es la masa, c es el calor específico, T_i es la temperatura inicial y T_f la temperatura final

Si $T_i > T_f$ el cuerpo cede calor $Q < 0$ el cuerpo recibe calor $Q > 0$



El calor específico es una propiedad intensiva de la materia, por lo que es representativo de cada sustancia; por el contrario, la capacidad calorífica es una propiedad extensiva representativa de cada cuerpo o sistema particular.

La conducción de calor en cuerpos sólidos permite medir cuantitativamente el intercambio de calor entre los alrededores y la celda de medida

COMPETENCIAS:

- Elabora un calorímetro con materiales de fácil acceso, determinando el calor específico del acetato de sodio.
- Elabora un calorímetro con materiales de fácil acceso, determinando el calor específico del acetato de sodio.

INDICADORES DE LOGRO:

- Emplea los conceptos, principios y leyes relacionados con el origen y transferencia de energía en las reacciones químicas.

MATERIAL, CRISTALERÍA, EQUIPO Y REACTIVOS

*Lata de gaseosa (aluminio)
vacía y limpia

*Un vaso de duroport con
tapadera (poliestireno)

*Tres pajillas de plástico

• Termómetros

*Foamy

*Silicona fría

*cuchilla

• Beakers de 250mL

• Embudo de vidrio

• Probeta de 50 mL

• Succionador de pipetas

• Balanza semianalítica.

• Acetato de sodio

*Si no consigue el vaso con una
tapa sin horadar, llevar una
bandeja desechable.

(* Material aportado por el estudiante)

PROCEDIMIENTO

PARTE A: Construcción y calibración del calorímetro

1. Tomar una lata de aluminio y utilizando el bisturí quitar la parte superior.
2. Con el foamy, elaborar la tapa para la lata. (Cuidar que el diámetro que dibujará coincida con el diámetro de la boca de la lata).
3. Horadar el foamy con dos agujeros: uno para introducir el agitador y uno para el termómetro.
4. Con el foamy restante, cubrir el contorno de la lata (sistema aislado), asegurar con silicona líquida.
5. Tapar el montaje con la tapa elaborada en los incisos 2 y 3.
6. Introducir el vaso de duroport en la lata, de tal forma que permanezca bien ajustado.
7. Cubrir el sistema con la tapa de duroport, tapándolo bien para evitar las pérdidas de calor. (Esta tapa debe tener dos orificios: uno para el agitador y otro para el termómetro).
8. El agitador se elabora utilizando 3 pajillas de plástico (una grande y 2 pequeñas). A la pajilla grande se le introduce otras pajillas, en uno de los extremos los 2 pequeños pajillas. con sus puntas dobladas formando una especie de aspas. Ver diagrama de arriba.
9. Se miden 50 mL de agua, en una probeta.
10. El agitador se encaja en uno de los orificios de la tapa del montaje y, posteriormente con ayuda del embudo de vidrio, se introduce el volumen de agua por el otro orificio.
11. Después de adicionar el volumen de agua se saca el embudo y se introduce el termómetro.
12. Manteniendo una agitación constante se controla la temperatura durante un período de tiempo suficiente hasta que permanezca constante (esta temperatura se reporta como T_1 ambiente).
13. Luego se calienta agua en el beaker de 250 mL hasta una temperatura de aproximadamente de 45-50 °C.
14. Enseguida se procede a tomar el volumen a añadir al calorímetro (50 mL) y se le mide la temperatura (esta temperatura se reportar como T_2).
15. Agregar el agua caliente al calorímetro y se mide la temperatura del calorímetro por 5 minutos continuos. Se escribe la temperatura más alta a la que llega el sistema, siendo T_2 .

PARTE B: Determinación del calor específico del Acetato de Sodio

1. Medir en la probeta 100 mL de agua (30 mL) a introducir en el calorímetro a temperatura ambiente.
2. El agitador se encaja en uno de los orificios de la tapa del montaje y posteriormente con ayuda del embudo de vidrio se introduce el volumen de agua por el otro orificio.
3. Adicionar el volumen de agua y retirar el embudo.
4. Introducir el termómetro.
5. Manteniendo una agitación constante se controla la temperatura durante un período de tiempo suficiente hasta que permanezca constante (esta temperatura se reporta como T1 ambiente).
6. Posteriormente pesar 1 g de acetato de sodio (tomar la medida exacta), el cual también se añade al sistema, donde se encuentra el agua a temperatura ambiente.
7. Continuar la agitación hasta que éste se diluya completamente y se conserve una temperatura constante.
8. Enseguida tomar 100 mL de agua caliente, tomar la temperatura y la masa en la balanza.
9. Agregar este volumen de agua al calorímetro. Tapar el vaso y agitar.
10. Finalmente se registra el valor de la temperatura obtenida a medida que pasa el tiempo hasta que la temperatura del termómetro se estabilice por completo.

CUESTIONARIO

- a) Defina: Entalpía, entropía, capacidad calorífica molar, calor específico, calor y temperatura.
- b) Investigue las fórmulas para calcular los conceptos que se piden en inciso "a".
- c) Elabore un cuadro comparativo sobre los principios de la termodinámica.
- d) Defina cada uno de los siguientes tipos de calorímetro e ilústrellos: adiabático, isoperibólico, bomba de calor métrica, calorímetro de titulación isotérmica y calorímetro de carga seca.
- e) Ilustre un calorímetro a presión constante.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, LeMay. Burstan. Química la ciencia central. Quinta Edición, 1993. Prentice Hall. México
- Mortimer, Charles. Química. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Timberlake, Karen C. Química general, orgánica y biológica. Estructuras de la vida. Cuarta edición. México 2013. Pp.211
- Chang, Raymond. Química/Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby; tr. Sergio Sarmiento Ortega. 100 Edición. China, McGraw –Hill Educación 2003. Pp. 183