

## Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas

Laboratorio de Fisicoquímica II

### capacidad calorífica y calor de neutralización

**Fecha de Realización:** 17/09/97

#### Objetivos

- Determinar experimentalmente la capacidad calorífica de un calorímetro (constante calorimétrica) a presión constante.
- Determinar el calor de reacción molar de un par ácido-base fuertes en solución diluidas, a presión constante.
- Determinar el porcentaje de error entre el valor del calor de reacción teórico y experimental.

#### Introducción Teórica

##### *Capacidad Calorífica Molar*

En esta sección se estudia el uso de la función de la entalpía y de la función de la energía interna en conexión con los cambios de temperatura. Aunque ya hemos mencionado la capacidad calorífica, en conexión con las unidades y dimensiones, seamos ahora un poco más detallados en nuestras definiciones.

La capacidad calorífica molar de una sustancia a volumen constante,  $C_v$ , es la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de 1 mol de la sustancia  $1^\circ\text{C}$  a volumen constantes y a una temperatura dada.

La capacidad calorífica molar de una sustancia a presión constante,  $C_p$ , es la cantidad de calor que se requiere para elevar la temperatura de 1 mol de la sustancia  $1^\circ\text{C}$  a presión constante y a una temperatura dada.

Se observará que las capacidades caloríficas aumentan en valor numérico al aumentar la complejidad de la molécula del gas. Para un gas monoatómico el único cambio en la energía interna,  $E$ , está asociado con un aumento en la energía cinética. Su valor numérico es esencialmente 3 cal por mol por grado, que se puede calcular a partir de la ecuación cinética de los gases. Algunas consideraciones cinéticas indican también que los valores de  $C_p$  y de  $C_v$  para los gases monoatómicos, además de ser la mismas para todos esos gases, son también independientes de la temperatura.

Para los gases poliatómicos se requiere energía calorífica para suministrar a las moléculas movimiento de rotación y movimiento de vibración. Como el grado de los efectos posibles de vibración aumenta con la complejidad de la molécula, el valor de la capacidad calorífica muestra un aumento paralelo. A diferencia de los gases monoatómicos, la capacidad calorífica de los gases poliatómicos aumenta con un incremento en la temperatura. Se puede ver que la diferencia entre los valores de  $C_v$  y  $C_p$  es esencialmente de 2 cal.

Antes de demostrar que la diferencia entre  $C_p$  y  $C_v$  es de 1.99 calorías, identificaremos a  $C_p$  y  $C_v$  con el cambio en entalpía y con el cambio en energía interna respectivamente. Supongamos que se calienta un gas a volumen constante. No se efectúa ningún trabajo ya que no hay ningún cambio de volumen, y el valor de  $C_v$  se identifica con el cambio de  $E$ , ya que no hay más que energía cinética con algo de energía de rotación y de

vibración posiblemente. En el lenguaje del cálculo Cv está dado por la expresión